ԱՐՈՒԱՐՏՅԱՆ

ԴԱՍԱԳՐՔԵՐ ՑԵՎ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿՆԵՐ
ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԲՈՒՀԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

63:54
7

ԱԿԱԴ. Դ. Ն. ՊՐՅԱՆԻՇՆԻԿՈՎ

ԱԳՐՈՔԻՄԻԱ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԿՈՒՐՍ

ԲՈՒՍԱԲՈՒԾԱԿԱՆ ԲՈՒՀԵՐԻ ՁԵՌՆԱՐԿ

Թարգմանված ռուսերեն 2-րդ՝ ուղղված յեվ լրացրած հրատարակությունից

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ՝
1. ՄՍՏՅԵՎՈՍՅԱՆ Ս. (ՆԱԽԱԳԱՀ)
2. ԱՍԼԱՆՅԱՆ Գ.
3. ՍՈՎՍԻՍՅԱՆ ՑԵ.

ՀԱՍՍ ԳԻՏ. ԱԿԱԴ. ԳՐԱԴԱՐԱՆ
ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ
ԳՐԱԴԱՐԱՆ № 2
Դ. ԴՅՄՓԻԱ

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

ՑԵՐԵՎԱՆ 1938

АКАД. Д. Н. ПРЯНИШНИКОВ

АГРОХИМИЯ

Общий курс

Учебник для растениеводческих вузов

Госиздат Армянск. ССР, Ереван, 1938 г.

ԹԱՐԳՄԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽՄԲԱԳՐՈՂՆԵՐԻ ԿՈՂՄԻՑ

ՀՍՀՄ-ի Հողժողկոմատի բարձրագույն դպրոցների վարչության կոզմից ակադեմիկոս Դ. Ն. Պրյանիշնիկովի «Ագրոքիմիան» հաստատված է որպես հիմնական դասագիրք գյուղատնտեսական ԲՈՒՀ-երի համար։ Գոյություն ունեցող ագրոքիմիական գրականության մեջ Պրյանիշնիկովի «Ագրոքիմիան» իր ծավալով և խորությամբ աչքի ընկնող աշխատություններից է։ Ագրոքիմիայի հայերեն հրատարակության նպատակն է ապահովել Հայաստանի գյուղատնտեսական ինստիտուտի ուսանողությանը մայրենի լեզվով հիմնական դասագրքով, բայց սույն դիրքն ոգուտակար կլինի նաև արտադրության մեջ աշխատող գյուղատնտեսական կադրերի համար։

Ամբագրությունը գտնում է անհրաժեշտ ընդգծել, որ «Ագրոքիմիայի» մի շարք անժխտելի առավելությունների կողքին կան նաև թույլ և ներքևում անընդունելի դրույթներ, դրանք հիմնականում հետևյալներն են, որոնց վրա դարձնելով ընթերցողի ուշադրությունը, հանձնարարվում է քննադատորեն մոտենալ։

Ընդգծել որ քննադիրը հանձնված է վերահրատարակման 1936 թվի սեպտեմբերին, այնուամենայնիվ հեղինակը չի լուսաբանել սոցիալիստական գաշտերի ականավոր ստախանովականների ռեկորդային բերքի ստացման պայմանները և պարարտանյութերի դերն այդ գործում։

Ակադեմիկ Պրյանիշնիկովը իր այս աշխատության մեջ որպանական պարարտանյութերի — գոմաղբ. տորֆ, կանաչ պարարտացում և այլնի վասին խոսելիս գրեթե աչքաթող է անում նրանցում գտնվող որգանական նյութերի նշանակությունը հողի ֆիզիկո-քիմիական և բիոքիմիական դրությունը բարելավելու խնդրում։ Այդ պարարտանյութերին նա նայում է դերազանցորեն վորպես նյութ րի, վորոնք այս կամ այն չափով ազոտ, ֆոսֆոր կամ կալիում են պարունակում։

Գրքի մեջ վորոշ տեղերում մեջ են բերված աբնպիսի փորձերի տվյալներ, վորոնք չեն բավարարում մեր ներկա պահանջներին և չեն թղթում որևէ հրատապ խ դիրներից. այդ տվյալներն առնված են յածր ագրոտեխնիկա ի ֆոնի վրա կազմակերպված փորձերից, վորպիսի պայմաններում կիրառվել են պարարտանյութերի փոքր դ ղաններ, հետևաբար ներածից ստացված արդյունքն էլ չեղել և վոչ բարձր։

Դասագրքում քիչ չեն այնպիսի աղյուսակներ և տեքստում արտահայտություններ, վորոնք տուրք են տալիս բուրժուական էրերքատվության անկման որենքին, կերբ մեջ բերված փորձերում, մյուս հավասար և անփոփոխ պայմանների դեպքում, պարարտանյութերի դոզայի մեծացմանը հետևանքով ստացված եֆեկտն աստիճանաբար նվազել և Այդպիսիներից են 128, 136 եջերի աղյուսակները և եջ 371-ում բերված բացատրությունները։ Այդ տվյալները մեջ բերելիս անհրաժեշտ եր նրանց մասնբրաքննատական քննադատությամբ լուսաբանել։

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻՍ

ՅԵՐԿՐՈՐԴ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՋԱԲԱՆԸ

«Ագրոքիմիայի» նախորդ հրատարակությունը սուղաքանը գրելուց հետո անցել է յերեք տարի։ Այդ ժամանակի ընթացքում վոչ միայն սուղ և դնացել քիմիական արդյունաբերության պլանի յերկրորդ հնգամյակի կատարումը, վորի վերջին տարին ևնք թևակոխել, այլև 1935—1936 թվերին գյուղատնտեսության մեջ յերևան են յեկել սոսկալի շարժման փայլուն արդյունքները, և պարարտանյութերի բարձր դոզաների ոգնությամբ տեղական պայմաններին լավ ծանոթ հոդի լավագույն աշխատողները մեզ մոտ սուղացել են շաքարի ճակնդեղի չտեսնված բերք՝ հեկտարից 1000 ցենտներից ավելի արմատ և 100 ցենտներից ավելի բամբակի բերք։ Այսպիսով, մեր յերկրագործության քիմիական պարարտանյութերի պոտենցիալ պահանջը, վոր մեր յերկրի տարածությունների շնորհիվ սուղաց այն էլ մեծ եր (մեր վարելահողերի տարածությունը վեց անգամ գերակշռում է Գերմանիայինը), այժմ ել ավելի յե մեծանում շնորհիվ նրա, վոր այժմ ապացուցվել է, թե կարելի յե ոգտակար ձևով պարարտանյութերի այնպիսի դոզաներ ոգտագործել, վորոնք դեպի իրենն գերակշռում են գերմանական վիճակագրական մի քանի դոզաներին և այս նոր հանդամանքը պետք է հաշվի առնել քիմիական պարարտանյութերի արտադրության յերրորդ հնգամյակի նախագծերը կազմելու ժամանակ։

Այժմ արդեն քիմիական պարարտանյութերի նշանակության վրա մնդելու ան հրաժեշտությունն անցել է, և կարևոր է ոգնել տարեցտարի աճող նրանց հասանքի կանոնավոր ոգտագործման գործին, և յերեք «Ագրոքիմիայի» այս յերկրորդ (շատ լրացումներով) հրատարակությունը, վոր լույս է տեսնում յերկրորդ հնգամյակի հենց վերջին տարում, այս նպատակին հասնելուն ոժանդակել, սակա հեղինակն իրեն վերին աստիճանի բավարարված կզգա։

Դ. Պրյանիշնիկով

Պետրովսկո-Ռազումովսկոյե, դեկտեմբեր 1936 թ.

ԱՌԱՋԻՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՋԱԲԱՆԸ

Մուրն ձեռնարկը լույս է տեսնում բոլորովին այլ պայմաններում, քան թե 1923 թ. հինգերորդ հրատարակությամբ լույս տեսած «Պարարտացման ուսմունքը»։ Այն ժամանակ մեզ մոտ բոլորովին գոյություն չուներ վոչ ազոտի և վոչ էլ կալիումի արդյունաբերություն, սուպերֆոսֆատի արդյունաբերությունն աննշան էր, իսկ ներմուծվող պարարտանյութերն անմատչելի էին. այդ պատճառով էլ հեղինակին հարկ չէղավ. նկարագրելով քիմիական բուժապիսի պարարտանյութերի լայն կիրառման Արևմուտքի պատկերը՝ մեզ համար հանձնարարել պարարտացման տեղական աղբյուրներն ու թեկուզ ավելի դանդաղ ներգործող, բայց քիմիական արդյունաբերությունից կախում չունեցող պրիոմները, ինչպես, որինակ՝ հանաչ պարարտացման, տորֆի, ֆոսֆորիտի ալյուրի, մոխրի և այլնի ոգտագործումը։ Այդ ժամանակ չկար վոչ միայն քիմիական գործարանների շինարարություն, այլև ինքը հումքը կամ բոլորովին բացակայում էր (կալիումի աղեր) և կամ հայտնի չէր նրա միայն պակաս արժեքավոր մասը, ինչպես այդ տեղի ուներ ֆոսֆատների նկատմամբ։ Վոչ միայն այդ, այլ դեռևս պարզված չէին մեր հողերի պարարտացման կարիքի մասշտաբները։ Ցիրը չես 1921 թ. Գնահատում էի դեկուցման մեջ) ֆոսֆատների մեր կարիքը քնորոշելի 4—5 միլիոն տոննով, ապա այդ թիվը համարվեց «ատմոսֆերային», ինչպես նաև «երկրագործության քիմիզացիա» տերմինը լայն գրքագործության մեջ մոտավ շատ ավելի ուշ, քան թե սկսեցին խոսել գյուղատնտեսության մեխանիզացիայի և ելեկտրոֆիկացիայի մասին**)։*

Այս բնագավառում այն ժամանակներից հետո կատարվող տեղաշարժերը հսկայական են։

Վոչ միայն հայտաբերված և ուսումնասիրված են աշխարհում ամենամեծ կալիական հանքերն Ուրալի հյուսիսում, որոնք ունեն կալիի (K_2O) 16 միլիարդ տոննա պաշար, այլև հաղթահարված են ջրային հորիզոններով անցնող հանքահորերի ջրազրկության բոլոր դժվարությունները։ Սոլիկամսկում կառուցված և կահավորված է առաջին հանքը, որ տարեկան տալիս է 1,5 միլիոն տոննա կալիական աղեր, և արդեն սկսվել է երկրորդ հանքի շինարարությունը։ Ապա, վոչ միայն գտնված են Ֆերգանյան լճակներում ապատիտ ամենահարուստ հանքերը, վոչ միայն հանք է առացվում Կուկիս-

---

*) «Ближайшие задачи в области производства минеральных удобрений» (դեկուցում Գնապատնեսության նիստում) Գիզ. 1921։

**) Նման տերմին առաջին անգամ գործ է ածվել իմ կողմից 1924 թ. «К вопросу о химизации нашего земледелия (план применения удобрений в европейской части СССР»)* հոդվածում։ Успехи агрономии, 1925 г. № 1 (с приложением картограммы).

վուժչորում, այլ (Ջերժինոգորսկում) կիրովական աշխատում է հարստացնող գործարանը, որն իր վիճակի մեջ 1 միլիոն տոննա ապատիտի հանքաքարը վերածելու 40%-անոց կոնցենտրատի՝ մեր սուպերֆոսֆատի գործարանների համար անհրաժեշտով հումքին։

Բացի այդ, մեր քիմիական արդյունաբերությունը չուրացրել է իրեն համար բոլորովին նոր և առանձնապես դժվար պրոցես՝ ամոնիակի սինթեզը։ Բերեզնիկում, Բորբիկում և Գորլովկայում արդեն աշխատում են ազոտապարարտանյութային կոմբինատներ, կառուցվում է Ջապորոժիեի մոտ Զերժինսկի կոմբինատը և բոլոր ավյանները կան ազոտական արդյունաբերության հետագա զարգացման համար՝ կապված հեռավոր աշխատանքային խոշոր տարածքների հետ (Մագնիտոգորսկ, Կուզնեցկ և Կեմերովո), որոնց քիմիը կարող է աճել ազոտական պարարտանյութերի պահանջի մեծացման համեմատ, որովհետև պարզվել է, որ Սիբիրում ածխի պաշարը գերազանցում է ամբողջ Արևմտյան Եվրոպայի պաշարին։ Արևմտյան Եվրոպայում չկան նաև ջրային մեծ քանակի աղբյուրներ, ինչպես Անգարան և Յենիսեյը, որոնք մշտական վերցրած ընդունակ են փոխարինելու 40 Դնեպրոգեսների, ինչպես նաև Սիբիրի Ալթայում գտնվող գետերը, որոնք ունեն հնարավորի հակակշիռ պաշար, որ հետագայում կարող է ոգտագործվել ղանդագան նպատակներով, նույն քվում նաև հանքային պարարտանյութերի արտադրության համար։

Այսպիսով մեզ մոտ քիմիական արդյունաբերության զարգացման ոգտագործման հնարավորությունները խոստումնալից են, և արդյունաբերության զարգացման պլանը վորոշվում է հակակշիռ քաշվում նրա

Այդ պատճառով էլ 1937 թ. պլանի հիմքում դրված են հակայական մասշտաբներ, իսկ առաջին հնգամյակի հետ համեմատած՝ 1934 և 1935 թվերն արդեն բնորոշվում են պարարտանյութերի քանակության զգալի աճով և ասորտիմենտի բարդացումով։ Այդ թվերի կոնները և նշել պարարտանյութերի ճիշտ կիրառման ուղիները մի չեզոքում, որտեղ պարարտանյութերի սպառումը բնակչության մեծամասնության բոլորովին աննշան եր, դրա հետևանքով էլ մոտակա տարիները պետք է լինեն նախապատրաստական տարիներ՝ յուրացնելու համար այն հսկայական պաշտուկը, որ նշված է յերկրորդ հնգամյակի վերջին։

Բայց յեթե պարարտանյութերի արդյունաբերության աճման գումարից մեր լայնածավալ յերկրի բազմապիսի շրջաններում նրանց ճիշտ բաշխման դժվարությունն արագությամբ մեծանում է, ընդհակառակը՝ տեղերում պարարտանյութերի տարածման հարցը հեշտանում է գյուղի սոցիալական կառուցվածքի փոփոխության շնորհիվ. գյուղատնտեսական գիտելիքները նախկին դանդաղ ներթափանցման և յուրացնելու առանձին գյուղացու ձեռներեցությունից կախվածության փոխարեն այժմ մանր տնտեսությունները կոլեկտիվի մեջ մեքենայը հնարավորություն և տալիս կոլտնտեսություններում պարարտանյութերի կիրառման կենտրոնացված պլանային ղեկավարություն, և այդ տնտեսություններ կանգնում են խորհրդատվությունների համապատասխան մակարդակի վրա։ Ինքնին պարզ է, թե այդ պայմաններում մեր յերկրագործության մեջ հանքային պարարտանյութերի մուտքն ինչքան և աճում և ինչպես և պարզանում նրանց պլանային բաշխումը։

Ինչպես արդյունաբերության բնագավառում, նույնպես և գյուղի կառուցվածքի մեջ տեղի ունեցող հսկայական տեղաշարժերի կողքին խոշոր փոփոխություններ են առաջ յեկել նաև գյուղատնտեսական գործի կառուցվածքում, փոփոխություններ, որոնք անխուսափելիորեն արտացոլվում են այս ճյուղերի բնույթի վրա։

Անցյալում (1894 թվից մինչև 1928 թ.) գյուղատնտեսական գործողություններում ագրոնոմիական քիմիայի կաֆեդրաներ չկային և այդ բնագավառում աշխատանքն առաջ տանել հնարավոր եր միայն վորևե ուրիշ կաֆեդրայի գործի տակ, անհատական ձեռներեցության կարգով։ Գրքից հեղինակը նույնպես հարկադրված եր 33 տարվա ընթացքում (1895—1928) ագրոքիմիան մշակել վորպես մասնավոր յերկրագործության ամբիոնին կից մի հավելված, վորն ապագրին յեր համարվում քե գործի շուռտով և քե կոնյունկտուրայով։

Ճիշտ է, վորպես դեկան աշխատելու ժամանակաշրջանում (1907-ից մինչև 1913 և 1923-ից—1925 թ.) հեղինակին հաջողվում եր ուսումնական պլաններում մեջ մտցնել ագրոքիմիական սեկցիան*), բայց միայն անհատական ձեռներեցության կարգով և անձնական ազդեցության շնորհիվ. բավական եր ժամանակավորապես թողնել ուսումնական մասի վարիչի պաշտոնը,

*) Համբերացիայի յենթարկելով տորֆի կաֆեդրաներին կից ուսանողի աշխատանքն ինչպես գյուղատնտեսական անալիզ, բույսի քիմիայի կուրս, պարարտացման ուսմունք, վեգետացիոն փորձեր և ագրոքիմիական քեմոյով դիպլոմային աշխատանքներ։

վորպեսզի հաջորդիմիաց բաւը նորից անհնաւանար դյուղատնտեսական դպրոցի առարկայից։

Առաջին հիմնարկութիւնը, վորտեղ ագրոնոմիական քիմիան պաշտանապես ընդունվեց և հանդես յեկավ ամբողջ մի բաժնով, հատուկ շատոով, դա վոչ թե գյուղատնտեսական դպրոց եր, այլ հետազոտական տիպի հիմնարկ՝ պարարտանյութերի գիտական ինստիտուտ (НИУ), վոր ստեղծվել եր 1919 թվին Ժողովրդական տնտեսության վերադուչ խորհրդի կողմից*)։

Իսկ ВПИ-երում միայն 1923 թ. վերջապես ստեղծվեցին ինքնուրույն կաֆեդրաներ (քիմիացման կոմիտեյի մի շարք քայլերի ազդեցության տակ) և սպա 1930 թվից մասնագիտացումն ավելի խորացավ և միայն այդ ժամանակից սկսվեց ագրոքիմիական կադրերի սիստեմատիկ պատրաստումը, վորոնք խիստ անհրաժեշտ եյին Միության մեջ յերկրագործության քիմիզացիայի լայն պլանը անվիղոցիայի յենթարկելու համար։

Այս կապակցությամբ առաջացած ուսանողության դիֆերենցիրովկան պահանջ առաջացրեց ագրոքիմիայի կուրսը յերկու կոնցենտրի վերածելու, առաջին կոնցենտրն ընդհանուր և բուսաբուծության ВПИ-երի բոլոր ֆակուլտետների համար, իսկ յերկրորդ կոնցենտրն խնդիրն և ագրոքիմիայի և հողագիտության ֆակուլտետի ուսանողներին ավելի խորացված պատրաստություն տալ։

Սույն ձեռնարկը համապատասխանում է առաջին կոնցենտրին. նա նուիրված պիտք է բավարարի ագրոնոմիական լայն շրջաններին հետաքրքրող պարարտացման հարցերին, իսկ ագրոքիմիկոսի համար այս ձեռնարկը կարող է ծառայել վորպես կուրսի այն բաժիններին ներածություն, վորոնցով ագրոքիմիական ֆակուլտետի ուսումնական պլանը տարբերվում է գյուղատնտեսական, բանջարաբուծական և բուսաբուծական ВПИ-երի այլ ճյուղավորումների ուսումնական պլաններից։ Ագրոքիմիայի առանձին դլուխների համար պետք է լուսա տեսանեն հատուկ ձեռնարկներ։

Դ. Պրյանիշնիկով

Վերբովկա-Ռազումովկա
1934 թ. հունվար

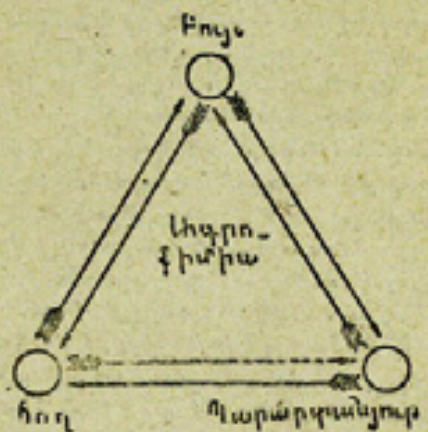
*) Հետինակին վիճակվեց վարել այդ բաժինը 1919—29 թ., ըստ վորի այնտեղ աճեց վոչ միայն կենսաբանական լաբորատորիայի և պարարտացման հարցերին նվիրված փորձադաշտի աշխատանքը (վորպիսին ВПИ-երըն կից չկար), այլև հենց այդտեղից առաջնավորվեց պարարտացման փորձերի[illegible] աշխատեցադրական ցանցը, վորն անհրաժեշտ եր ունենալ հանքային պարարտանյութերի ընդհանուր պլանը կազմելուց առաջ։ Այդ անհրաժեշտ եր իմանալու համար, թե ընդհուկ պարարտանյութեր և ինչպիսի հարաբերությամբ պետք է արտադրել։

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

ԱԳՐՈՔԻՄԻԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ՅԵՎ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԴԵՐԸ ԲԵՐՔԻ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ ԱՐԵՎՄՈՒՏՔՈՒՄ ՅԵՎ ՍԵՋ ՄՈՏ

Ագրոքիմիայի խոդիրն է ուսումնասիրել յուրաքանչյուր մեջ նյութերի օրգանական ու հանքանյութերի հողի յեվ բույսերի մեջ կատարվող բիմիական պրոցեսների վրա ներգործելու այն միջոցները, որոնք կարող են բարձրացնել բերքը կամ փոխել նրա որակությունը։

Այդ շրջանառության մեջ խառնվելու դյուրավոր միջոցը պարարտանյութերի կիրառումն են, իսկ պարարտանյութերի ռացիոնալ կիրառումը հնարավոր է միայն սերտ կապ ստեղծելով այդ միջոցառումի և հողի յեվ բույսերի ֆիզիոլոգիական մեջնի միջև։ Դրա համար էլ բույսի, հողի և պարարտանյութերի մեջև յեղող փոխհարաբերությունը ուսումնասիրությունը միշտ էլ յեղել է ագրոքիմիկոսների գլխավոր խնդիրն եղել։ Ժամանակից ընդ ժամանակ խիստ հիմնադրման ժամանակաշրջանում Լիբիխի և Բուսինգոյի մեջտեղ, նույն պես և հետագայում, ըստ վերի հենց ագրոքիմիկոսների կողմից են հայտարարվել բույսերի հանքային սննդության հիմնական օրենքները, որովհետև բույսերի ֆիզիոլոգիան ավելի ուշ ուսումնասիրվեց և դարձավ գիտության առանձին ճյուղ, քան թե ագրոքիմիան, և էլ ավելի ուշ լուրևան յեկան հողագիտության առանձին կանխադրանքները։ Բայց գիտության այդ ճյուղերի անջատումը չի փոխարինում ագրոքիմիկոսի աշխատանքին, որովհետև միայն նա է, որ յեղնելով արտադրության նպատակներից՝ գրազվում է վերոհիշյալ յերեք գործոնների փոխազդող գործողությամբ (տես մեջ բերած սխեման նկ. 1))։*



Նկ. 1.

---

*) Կրկնակի սլաքները ցույց են տալիս յուրաքանչյուր ֆակտորի փոխազդող ազդեցությունը մյուսների վրա. այսպես, մի միայն հողը բազմազանի ազդեցություն է անում բույսի վրա, այլև բույսն իր հերթին ազդում է հողի վրա (որ. օրգանական նյութերի կուտակմամբ, ազոտով հարստացնելով և այլն). այնուհետև պարարտանյութը մի միայն ազդում է բույսի վրա, այլև ինքն է յենթարկվում նրա ազդեցությանը (որ ֆոսֆորիտը քայքայվում է լուծվելիս արմատների քիթու արտադրանքներից). նույնը վերաբերում է նաև պարարտանյութերին. նրանք ժամանակ են հողի քիմիական կազմությունը, սակայն միաժամանակ իրենք էլ հողի ազդեցության տակ փոփոխության են յենթարկվում (ինչպես կարբոնատների և ֆոսֆատների քայքայումը հիմքերով չհագեցած հողում, մոցրած պարարտանյութերի և հողի կլանող կոմպլեքսի մեջ տեղի ունեցող հիմքերի փոխանակություններ)։

Ցերը յերեք կոորդինատներից վորևե մեկի նկատմամբ սինքհեդի համար տյղոլիսի տվյալները պակասում են, տար հենց ապրոքիմիկոսն է այդ ամենից առաջ նկատում և դրա համապատասխան փոխում և հետազոտական աշխատանքի հունը, յերբ այդ հարկավոր է՝ անդրադառնում է միկրոբիոլոգների, բուսաբանների, ֆիզիոլոգների, հողագիտների և հիմնական բնագիտության ուրիշ ներկայացուցիչների ոգնությանն անհրաժեշտության մասին*).

Վերջին հիսնամյակում Արևմտյան Եվրոպայի բերքի բարձրացման գործում ամենամեծ դերը խաղաց ապրոքիմիական միջոցների կիրառումը։

Ըստ Գերմանիայի մասնագետների վորոշման, բերի այդ բարձրացման 50%-ը պետք է վերագրել հանքային պարարտանյութերի կիրառմանը, 30%-ը անասնական լավացման յեվ 20%-ը մշակության լավացմանը**):

Արևմտաեվրոպական բերքատվության բարձրացման առաջին քայլերն արված են 18-րդ դարի վերջերին և 19-րդ դարի սկզբներին՝ յեռադաշտից պտղափոխության անցնելու շնորհիվ։ Հատկապես յերեքնուկի մուտքը հնադարյան ամեց բարձրացնել ապատի քանակությունը հողերում (ազոտի և գոմաղբի միջոցով), իսկ շաքարների կուլտուրաների մուտքը լավացրեց մշակության և հնշտացրեց պայքարը մոլախոտերի դեմ, բայց մինչ հանքային պարարտանյութերի կիրառելը բերքը 7 ցենտներով (7-ից մինչև 14 ցենտներ) բարձրացնելու համար կարիք յեղավ ավելի քան 100 տարի՝

---

*) Ինչ վերաբերում է ապրոքիմիայի և հողագիտության փոխհարաբերությանը, տար չպետք է աչքաթող անել, վոր գիտության այդ ճյուղերը, այդ դիսցիպլիններն առանձնացվել են տարբեր հատկանիշներով, քան վորում ապրոքիմիայի համար բնորոշ և տարբեր որինաչափ տարածությանն պայմաններում հետազոտության մեթոդների միատեսակությունը և արտադրական նպատակի միատեսակությունը (հող, բույս, պարարտանյութեր), մինչդեռ հողագիտությունը, ընդհակառակը, բնորոշվում է որինաչափ միատեսակությամբ՝ հետազոտության տարբեր մեթոդների պայմաններում (հողի ֆիզիկական, քիմիական, բակտերիոլոգիական, մորֆոլոգիական հատկությունների ուսումնասիրությունը)։ Այդ պայմանով չի կարելի տեսակետ ապրոքիմիան տարբերել վորպես ինչ վոր մի բան, վորը գնում է հողագիտությանը զուգահեռ. նա ավելի շուտ գնում է խոստումնալից ուղղությամբ և խաչաձևվում է վերջինիս հետ, ըստ վորում նրանց խաչաձևման շրջանը հողն է հանդիսանում, ուր կարող են աշխատել թե ապրոքիմիկոսները, թե հողագետները։ Սակայն պատմականորեն այնպես է ստացվել, վոր վոչ մյուս պարարտանյութերի քիմիան բույսի քիմիան, այլև հողի քիմիան (կլանման յերևույթները, հողի որգանական նյութերը, նիտրիֆիկացիան, ամավելացման ուսումնասիրվել և ապրոքիմիկոսների կողմից։ Նախ և առաջ պետք է հաշվի առնել, վոր ապրոքիմիան 50—60 տարի ավելի շուտ է անջատվել վորպես ինքնուրույն դիսցիպլին. քան թե կազմակերպվել են հողագիտական ամբիոնները և հենց այդ պատճառով էլ հողի քիմիայի հիմքը պետք է դրվեր ապրոքիմիկոսների կողմից, սակայն դա արտացոլվել է նաև հետագայում, մանավանդ վոր ապրոքիմիկոսը հողին մոտենում է քիմիական կողմից, մինչդեռ հողագիտական ամբիոնները ներկայումս են այլ ուղղությամբ հետազոտողներով (բերկրաբանական, մորֆոլոգիական, աշխարհագրական, ֆիզիկական)։ Իսկ այն դեպքերում, յերբ հողագիտական ամբիոններն զբաղեցնում են ապրոքիմիկոսները, բնականաբար, քիմիական ուղղությունն այսօր էլ իր իրեն ուժեղ զարգացումն առանում (Գեորգիև, Գեորգիևսկի, Գեորգևիչ)։

**) Այս հաշիվները վերաբերում են զարգացման այն փուլին, վորի վրա գտնվում էր Գերմանիայի գյուղատնտեսությունը 1885—1913 թվերին. ինքնըստինքյան հասկանալի է, վոր չի կարելի այս հետևությունն ընդհանրացնել և մինչև յն թվերը կիրառել ժամանակի և տարածության պայմաններից դուրս. վորովհետև մեզ մոտ բերքատվության բարձրացման ֆակտորների նշանակության նշված հարաբերությունը կարող է տեղի ունենալ պոդզոլային հողերի գոտում, ուտաի, որինակ, Անդրվոլգայի և Կազախստանի համար հողի ժամանակին մշակելու հարաբերական նշանակությունը կարող է ավելի բարձր լինել, իսկ պարարտանյութերի դերն ավելի ցածր, քան Մոսկվայի մարզում։

հանքային պարարտանյութերը Գերմանիայում մուտք գործելուց հետո 25 տարում ավելի մեծ չափերի հասան, քան թե դրանից առաջ ամբողջ հարյուրամյակում. այսպես 1770 թ.—7 ցենտներ 1840 թ.—10 ցենտներ, 1885 թ.—1890 թ.—14 ցենտներ, 1910—1915 թ.—22 ցենտներ ցորեն հեկտարից:

Միջին բերքը Հոլանդիայում 80-ական թվականների 18 ցենտներից բարձրացավ մինչև 22 ցենտներ հետպատերազմյան տարիներին. բերքի բարձրացման նման արագություն նկատվեց նաև Բելգիայի առաջավոր ագրիչ երկրներում, որոնք անցան պարարտանյութերի մասսայական կիրառման (Անգլիա, Դանիա):

Ասիական բոլոր երկրներից Ճապոնիան աչքի է ընկնում բերքի բարձրացման ամենամեծ կանոնավորությամբ վերջին 50 տարում (1878—1928)

	1878—1890	1898—1900	1918—1920	1926—1923	
Բրնձի միջին բերքը	21,1	27,9	34,7	31,0	ց/հա
Այլ հացահատիկների միջին բերքը	18,7	20,1	24,0	27,0	»

Ցավոք վերցնենք բերքի տվյալների տարբերությունները միայն քիչ ժամանակի մեջ, այլ համադրենք նրանց տարածական բաշխումը գործադրվող հանքային պարարտանյութերի քանակության հետ, ապա նույնպես կատարանք պարզ պատկեր—թե ինչպես բերքատվությունը կախում ունի կիրառության քիմիզացիայի աստիճանից (տես ստորև).

Ց ե ր կ ր ն ե ր	Ցորենի միջին բերքը մեկ հեկ.	Պղտ., ֆոսֆ. և կալիումի*) (կգ մեկ հեկ.-ից)	Հանքային պարարտանյութեր (ց մեկ հեկ.)	Նույնի գումարն ամբողջ երկրին (միլիոն տոննա)
1. Հոլանդիա	28,1	108	6,5	1,8
2. Բելգիա	25,9	55	3,3	0,6
3. Գերմանիա	21,4	49	3,0	8,2
4. Ֆրանսիա	14,5	18	1,1	3,4
5. Ամերիկ. Միացյալ Նահանգն. . .	9,3	5	0,3	5,8
6. Նախապատերազմյան Ռուսաստանը	7,0	1	0,06	0,6

Պարարտանյութերի ճիշտ և անսահմանափակ տպրյուրների հայտարերումն Արևմուտքին հնարավորություն տվեց միայն նկատելի բարձրացնել բերքը, այլև լայնացնել ցանքերի տարածությունը. Դա նախ և առաջ կրկնել է ցեղերի հաշվին**), որոնք համապատասխան անպետք և հողերը քուլաների համար լուծվող սննդանյութերով հարստացնելու խիստ հքստանա-

*) Հանքային պարարտանյութերի մեջ, չհաշված գոմաղբի մեջ եղած N, P և K (Արևմտյան երկրների քվերը վերաբերում են 1922—1928 թվերին):

**) 18-րդ դարի վերջում Գերմանիայի դաշտերի 30%-ը ցելի տակ էր. հիմա մնացել է միայն 3—5%-ը: Բելգիայում, Հոլանդիայում և Դանիայում դաշտերից ցելն ամբողջովին չքացել է (երբեմն միայն գործ է ածվում առաջին տարում, երբ հավասարգրային սմայությունները մշակության տակ են առնվում):

սիվ մինոց, ճանրի տարածությունը լայնացավ նաև ցրցած հողերին հատվին, վորոնք անցյալում մշակության համար անպետք էին։ Հիմա մենք տեսնում ենք, թե ինչպես ամենատաղքատ, անմշակ ավազային հավամրգային ամայությունները և ոչտադրծված տորֆատեղերն արագությամբ բարձր կուլտուրական հողերի են վերածվում, կերը նրանց տրվում է կրի չափավոր և հանքային պարարտանյութերի արտակարգ բարձր դոզաներ։ Սրա հետևանքով Գերմանիայում հացահատիկների ընդհանուր բերքը պատերազմին նախորդող 25 տարում աճել է 40%-ով, կարտոֆիլի ամբողջ բերքը, 55%-ով, իսկ բնակչությունը միայն 30%-ով է աճել։

Ցևկրագործությունից բացի, հանքային պարարտանյութերն արդեն սկսել են կիրառվել նաև անասնապահության մեջ։ Այսպես, օրինակ՝ Դանիայում հանարևներին նորածնվող մանանակ հողը պարարտացնում են կրով, Գերմանիայում առվին անկյալ լուսպենիզացիա են կի տալիս (բաղամայ լուպինի կուլտուրան մինչշարքային տարածություններում՝ նպատակ ունենալով հարստացնել հողն ազոտով և արագացնել սոճու աճեցողությունը)։ Անասնային և դևկրատիվ տևևտրական անկարաններում առատությամբ գործ են ածվում ամեն տեսակի հանքային պարարտանյութեր։

Հանքային պարարտանյութերի ընդհանուր քանակությունն արագությամբ աճեց. 1931 թ. նրանց ընդհանուր սպառումը կերկրագնդի վրա հասել էր 40 միլիոն տոննի, վորի գրեթե կեսը ֆոսֆատներին է ընկնում. ազոտային և կալիական պարարտանյութերին՝ 25-ական %։ Ֆոսֆորի այդ զերակշռությունն ազոտի և կալիումի նկատմամբ սիսկի է, մինչդեռ գործերի մեջ, ընդհակառակը՝ ֆոսֆորն ավելի քիչ է, քան թե ազոտն ու կալիումը։ Բանն այն է, վոր հանքային պարարտանյութերի գործադրման ընդերը վրչ միայն գոմաղբի պակասի լրացումն է՝ այլև յուրաք գոմաղբի մեջ տարրերի հարաբերության ուղղումը։ Այդ պատճառով էլ շատ կերկրներում (հատկապես քիմիացման ուղին նոր բռնող) նկատվում է ֆոսֆատների գործադրման զերակշռություն։ Բայց կեթե անցյալում հանքային պարարտանյութերը լրացուցիչ զեր էին կատարում, իսկ աննդանյութերի հիմնական մասսան համընդհանուր գնում տրվում էր գոմաղբի ձևով, ապա հիմա տեսնում ենք, վոր ֆոսֆորի ընդհանուր քանակությունը հանքային պարարտանյութերի մեջ մի շարք կերկրներում արդեն զերազանցում է այն ֆոսֆորին, վորը գտնվում է տվյալ կերկրներում գործածվող գոմաղբի ամբողջ զանգվածի մեջ (Դանիա, Հոլանդիա, Բելգիա), իսկ Հոլանդիայում և Գերմանիայում արդեն ազոտի ձևով գործածվող կալիումի քանակությունը նույնպես զերազանցում է գոմաղբի միջոցով հողը մտցրած կալիումի քանակին և դա չնայած նրան, վոր գոմաղբի քանակությունը նույնպես աճում է (մեծ հանքային պարարտանյութերից բարձրանում է հատիկի բերքը, ապա նշանակում է, վոր բարձրանում է նաև ծղոտի ու կերհնդնուկի բերքը և դրա համար էլ ավելի շատ գոմաղբ է առացվում)։

Վերն ասածներից առաջին կեղրակացությունն այն է, վոր առանց քիմիական արդյունաբերության առաջավոր կերկրների կերկրագործությունը չէր կարող լինել այն, ինչ վոր է։ Հանենք հանքային պարարտանյութերը գործածությունից և բերքը կընկնի, ինչպես նա ընկավ Գերմանիայում հենց պատերազմի առաջին տարվանից, կերբ քիմիական արդյունաբերությունը

պարարտանյութերի փոխարեն սկսեց ուշադիր պատրաստել, եւ պատերազմի չորրորդ տարում նրանք վերադարձան այն մակարդակին, որի վրա գտնվում էին 75 տարի առաջ։ Սակայն չպետք է մոռանալ նաև հակադարձ կախումը — հիմիական արդյունաբերությունը առանց յերկրագործության հեռ կապվելու ոչնչացնում չեր կարող հասնել ժամանակակից չափերին։ Այսպես, Գերմանիայի կալիումի արդյունաբերությունը, որը հասել է կալիումի աղերի հակայական արտադրության — տարեկան 12 միլիոն տոննի, — այդ քանակության 93%-ը վաճառում է պարարտանյութերի ձեւով եւ միայն մի քողջ արդյունքի 6—7%-ը վերցնում է քիմիական արդյունաբերությունը։ Ծծմբաթթվի արդյունաբերությունը՝ մի շարք քիմիական արդյունաբերությունների այդ սյունը, ինչպես նաև յերկրի պաշտպանության կազմակերպման այդ կարեւոր ողակը, իր զարգացումով սերտ կապված է superphosphate արդյունաբերության հետ եւ կարելի չե ասել, որ superphosphate յուրաքանչյուր գործարան միաժամանակ նաև ծծմբաթթվի գործարան եւ հաղագ ժամանակներում ազոտական պարարտանյութերը գրեթե ամբողջովին գործածվում են գյուղատնտեսության պետերի համար եւ տարեցտարի ավելի հոր մինչ են գառնում գյուղատնտեսական արդյունքի բարձրացման գործում։ Բավական է ասել, որ յերկրագնդի վրա արտադրվող ազոտական պարարտանյութերի ընդհանուր դումարը 1930 թվին յեղել է 10 միլիոն տոննով բարձրացմանը, այսինքն՝ ազոտական արդյունաբերությունն ավելի շատ հաց է տվել, քան թե Ռուսաստանի եւ ԱՄՆ-ի արտահանած ամբողջ քանակությունը նախապատերազմյան տարիներում։

Անդրադառնանք մեր պայմաններին։ Հողափոխությունը մեր յերկրագործությունը դասել շատ տնտեսություններից միջնադարյան մակարդակի վրա կանգնած։ Այդ պատճառով էլ քիմիացման բնագավառում հնդամյա պլան է խնդիրները հակայական են։ Գործադրվելիք պարարտանյութերի ընդհանուր քանակությունը յերկրորդ հնգամյակի վերջում պետք է հավասարվի ներկա յուսմա Գերմանիայում գործադրվող քանակին, իսկ Գերմանիան այդ տեսակետից բոլոր յերկրներից առաջ է։

Անցյալից ժառանգած յերկրագործության գլխավոր թերություններից առաջինը բերի ցածր մակարդակն է, որը հնարավորին չափ արագ պետք է վերացվի։ Բերքատվությունը 4 անգամ ավելի ցածր է, քան Հոլանդիայի եւ Դանիայի բերքատվությունը, 3 անգամ պակաս է Գերմանիայից եւ Շվեյցարիայից եւ 2 անգամ՝ Ֆրանսիայից, որը խիստ հետ է մնում իր հյուսիսային հարեւաններից (տես վերը բերված աղյուսակը)։

Ցածր մեր բերքի ցածր մակարդակը բավականին հանրած պետք է, սակայն շատ ավելի քիչ հայտնի է մի ուրիշ փաստ, որը մանավանդ զարհուրելի է առաջինից, դա այն է, որ Խորհրդային Միությունը ինչ հարկ էր արագորեն, հասցված բնակչության մեկ անձին, ինչպես այդ յերեում է հետեւյալ համադրումից։

Հասիկային պրոդուկցիան՝ հաշված բնակչության մեկ անձին
(1908—1913 թ.)

Արտադրողներ	Ներմուծողներ
Դանիա . . . . . 19 կգ.	Դանիա . . . 7 կգ.

Արտածողներ		Ներմուծողներ	
Ամերիկ. Միացյալ Նահանգներ	10,3 միլիարդ	Եվրոպա	8 միլիարդ
Արգենտինա	10 »	Գերմանիա	4,6 »
Ռուսաստան	6 »	Ֆրանսիա	4,3 »

Այսպիսով միայն արտահանող երկրները, այլև հաց ներմուծող երկրներից մոտավոր ավելի շատ են հաց արտադրել, քան թե նախապատերազմյան Ռուսաստանը, մոտ ո ղարկում եր նրանց իր կարծեցյալ ավելցուկները*)։ Այդ հանգամանքը բացատրվում է միայն բերքի ցածրությամբ, այլև ցանքի ստրուկտուրայի անբավարարությամբ։

Այսպիսով մեկ հեկտարից ստացվող ցածր բերքն ինքնին դեռ միևնույն չեր ասի, եթե դա եքստենսիվ տնտեսության արդյունք լիներ, մոտ ժամանակ ընդգրկվում են մեծ տարածություններ և յուրաքանչյուր ուսողին ավելի շատ հաց է ստացվում։ Այսպիսի դրություն գոյություն ուներ, որինակ՝ Արգենտինայում, մոտակա բերքը մեր բերքից քիչ է տարբերվում և ԱՄ Նահանգներում, մոտակա բերքը նույնպես բարձր չէ (միայն մեկ և կես անգամ բարձր է մերինից և 2-ից ավելի անգամ ցածր է Գերմանիայինից), բայց այնտեղ նա կոմպենսացվում է հողի շատությամբ։ Իսկ նախապատերազմյան Ռուսաստանն ամբողջ աշխարհում ցածր բերքի, տերիտորիայի քիչ մշակելիության և խիստ բազմաթիվ գյուղացիական բնակչության հազվագյուտ մի կոմբինացիա էր։ Այստեղից բխում է նախանեղափոխության մեր յերկրագործության ևս մի թերություն՝ գյուղացիական յուրահատկություն ցանքի փոքր տարածության, այսինքն՝ մեկին հաշվով 0,9 հա (0,6 հեկտար հյուսիսային Ուկրաինայում, մոտ է Հնդկաստանին, մոտակա մեկ անձին 0,5 հեկտար է բնկնում), մինչդեռ ԱՄ Նահանգներում 5 հեկտար, Դանիայում 3 հեկտար և նույնիսկ Գերմանիայում և Ֆրանսիայում մոտավորապես 1,5 հեկտար հող է բնկնում յուրաքանչյուր գյուղացի բնակչին։ Սրա պատճառն անշուշտ միայն քիչ ձի չէր, մոտ տարածությունն ընդհանրապես չեր բավարարում, մինչդեռ հող շատ ունենք,—այլ մեր տարածության ծայր աստիճան փոքր մասի մշակությունը։

Այն ժամանակ, երբ Արևմտյան Եվրոպայում ցանվող տարածու-

*) Այսպիսի համեմատությունն են դեպքում պետք է նկատի ունենալ նաև այն, որ, որինակ, Գերմանիան շատ կարտոֆիլ և արտադրում (ազգաբնակչության յուրաքանչյուր անձին 2 անգամ ավելի շատ, քան մեզ մոտ) և մեկ ճ ցենտներ կարտոֆիլը հավասար ընդունենք մեկ ցենտներ հացահատիկի, ապա գալիս է, որ Գերմանիայում մեկ անձին ընկնում է 6,3 հատիկային եկվիվալենտ (ամբողջ բնակչության), իսկ նախապատերազմյան Ռուսաստանում (1908—1913) ընկնում էր միայն 4,6 ցենտներ։ Հայտ խնդիրս եր հենց այդ արտահանումը։ Դա բացատրվում է գյուղացիական մոտային մոտիկ քերաճումով և հարահատյալ վիճակագրականությամբ։ Բանն այն է, որ, որինակ, հողի գերացումից 1 կգ միս ստանալու համար պետք եր նրան կերցնել 5 կգ հատիկ։ Այդ պատճառով էլ իրենց մոտ կենդանիներ չպացնելուց հրաժարվելը և ուրիշների համար այդպիսի գերացման հնարավորության առիթներ կազմում նախապատերազմյան ժամանակների հացապրատային հնարավորությունների հիմքը։ Եթե գյուղացին մոտներ իր անձնատության սահմանի վրա ավելացնել չպացնի մեկ անգամ 0,5 կգ խոզի միս ընդհանրների յուրաքանչյուր անգամի համար, ապա դա (120 միլիոն գյուղացի բնակչության դեպքում) կկազմեր տարեկան 3 միլիոն տոն խոզի միս, որը հատապահատկան կլիներ 15 միլիոն տոն հացահատիկի ծախսման, այսինքն՝ դա կգերազանցեր Ռուսաստանի ամբողջ արտահանությունը, մինչդեռ վերջինիս մոտակա չափերը։ Այսպիսով նախկին հացապրատը գլխավորապես հիմնված եր խոզերի գերացումից հրաժարվելու վրա՝ այդպիսի գերացման համար հնարավորություններ տալով Դանիային և Գերմանիային մեր հացի հաշվին։

թյունը հաճախ գրավում է երկրի ամբողջ տարածության 60%-ը (Ֆրանսիա, Գերմանիա), իսկ երբեմն նաև մինչև 80%-ը (Դանիա, Հոլանդիա), մեզ մոտ նա կազմում է ամբողջ Միության տարածության միայն 6—7%-ը*). Նույնիսկ Միության եվրոպական մասում ցանվում է ամբողջ մակերեսի միայն 25%-ը, ըստ որում անտառային շրջաններում այդ մասն իջնում է մինչև 12—15%, իսկ Միջին-ում՝ ավելի ցածր։ Պետք է ասել, որ այդ շրջանների հողերը սովորաբար վոշնչով վատ չեն Դանիայի և Հոլանդիայի հողերից, որոնք հանքայ ն պարարտանյութերով և գոմաղբով լավ ապահովելուց հետո տալիս են 28 (ամբողջ բերքի մեկքը) ցենտներ հատիկ։

Այդ պատճառով էլ մեր առաջ կանգնող հետևյալ խնդիրը (բերքատվությունը բարձրացնելուց հետո) կլինի ցանքի տարածության ընդարձակումը, որը պետք է սկսել ապառող գոտին արտադրող գոտու վերածելով։ Հետագայում, երբ առաջին խնդիրը (բերքի բարձրացումը) կատարված կլինի, ցանքի տարածության ընդարձակումը պետք է խոշոր չափեր ընդունի՝ համաձայն երկրագործական աշխատանքի արտադրողականության բարձրացման աճին։

Ցեխե Դանիայի գյուղացիական մեկնեկ ընտանիքը նույնիսկ առանց տրակտորի, միայն մի զույգ ձիով ու գութանով, առանց ոռոգատրծելու վարձու աշխատանքը կարող է ունենալ 10 հեկտար ցանքի տարածություն**), կամ գյուղացի բնակչության մեկ անձին 3 հեկտար, ապա մենք մեկ անձին նախապատերազմյան 0,9 հեկտարի փոխարեն, ինչ հարկն, ինչ չենք կարող, իսկ անատառային գոտում ցանքի տարածությունը լայնացնելու հնարավորությունները (հանքային պարարտանյութերի ոգնությամբ) մեզ մոտ հսկայական են։ Ցեխե ապագայում բերքատվության բարձրացումից բացի, Միության մեջ ցանքերի տարածությունը 6%-ից, որինակ, բարձրացվի մինչև 12%-ի, ապա կարելի կլ պատկերացնել, թե ինչպիսի առատությամբ պարենային և կերային ռեսուրսներ կարող է տալ մեր երկրագործությունը և թե ինչպիսի եքսպորտային հնարավորություններ կբացվեն մեր առաջ հենց վոր բերքատվության բարձրացումից հետո հնարավոր լինի խոշոր չափով ընդարձակել նաև ցանքերի տարածությունը։

Այնուհետև, ցածր պրոդուկցիայից բացի, մեր երկրագործությունը բնութագրվում էր բերրի սակայնությամբ՝ բավարար խոնավություն ունեցող շրջաններում երկրագործության անբավարար զարգացման հետևանքով։

---

*) Ցեխե չբացակվեն հյուսիսային Սիբիրի տունդրաները, Միջին Ասիայի ավազուտները և մշակության համար անպետք մյուս տարածությունները։

**) Այդպիսի աշխատանքային հողաբաժնի չափը (չատ ավելի, քան թե պարենայինը), ի հարկե, կախում ունի տնտեսության սիպից, բայց Դանիական տնտեսությունը մերինից տարբերվում է միաժամանակ թե ավելի ինտենսիվությամբ (մեկ ուղղությամբ) և թե ավելի եքստենսիվությամբ, այսինքն՝ Դանիայի ցանքերի 38%-ը կերբնդունի տակ է, որը, ի հարկե, հեչացնում է աշխատանքները դաշտում և աշխատանքի մի մասը փոխադրվում է ձմեռը (տավարի խնամքը)։ Միաժամանակ կերբնդունի, որպես ազոտի ամենաէժան ա ղյուս, այնպես և նպաստում բերքի բարձրացմանը (ֆոսֆորով և կալիումով պարարտացնելիս), վոր Դանիան ունենալով տարածության 43%-ը հացահատիկների տակ ազգաբնակչության յուրաքանչյուր անձի համար գրեթե կեսկես անգամ ավելի չատ հաց է հավաքում, քան թե նախապատերազմյան Ռուսաստանը, ունենալով տարածության 92%-ը հացահատիկների տակ (7 ցենտ. 6-ի դիմաց)։ Հետագայում մեր ցանքի տարածությունն ընդարձակելիս նույնպես հնարավոր կլինի գրավի չափով բարձրացնել կերբնդունի տարածության տակոան ամբողջ վոչ սնահոգա-

Դրա շնորհիվ հարավ-արևելքում ձմեռները չոր տարիներին (1891, 1911, 1921) մեզ մոտ կորչում են հացահատիկի ընդհանուր բերքի 25%-ը։

Վ չ անահողային գոտում վարի տակոսի բարձրացումը (առանց ներան հարավ-արևելքում կրճատելու) մեր բերքին մեծ կայունություն կարող է տալ Հարկ եղած պարարտացման դեպքում Մոսկվայի մարզի միջին բերքը (10 տարում) կարող է գերազանցել հարավ-արևելքի միջին բերքին, և նույնիսկ նախկին Շենկուրսկի գավառն իր ավազային հողերով, առատ պարարտացման շնորհիվ, տասը տարվա միջին բերքատվությամբ բարձր է, քան թե Մերձվոլգյան շրջանն իր բարիքիր անահողով, բայց կլիմայի ծայրահեղ անբարիրներ տատանումներով։ Բայց վոչ անահողային գոտու մշակությունը մինչև այժմ ուշանում է պարարտանյութերի բացակայության հետևանքով։ Մինչև վերջին ժամանակները Մոսկվայի նահանգի 20—25% եր միայն ցանվում, այն ժամանակ, երբ նույն լայնության տակ գտնվող Դանիայի տարածության 75—80%-ը մշակության տակ է և ճ անգամ ավելի շատ բերք է տալիս, քան թե մեզ մոտ, թեպետև նա ավազային հողերի գոտում է գտնվում։ Նախկին Մոսկվայի նահանգից ավելի քիչ եյին մշակվում նախկին Սարատովի, Կոստրոմայի (15%-ը մշակության տակ) և դրանից էլ պակաս—Վլադիմիրի հյուսիսը։

Բավարար խոնավություն ունեցող շրջաններում հանքային պարարտանյութերի ազդեցությամբ վարի %-ը մեծացնելով մենք բարձրացնում ենք մեր ընդհանուր բերքի այն բաժինը, որը կախված չունի հարավ-արևելքի կլիմայական տատանումներից և դրանով էլ մեզ ապահովագրում ենք 1891 և 1921 թվերի աղետի կրկնությունից։

Ներկայ ժամանակ մի շարք գյուղատնտեսներ այն համոզմունքին եյին, թե մեզ մոտ հանքային պարարտանյութեր գործադրել ժամանակը դեռ չի հասել, որ մեր հողերը վատ ստրուկտուրա ունեն և պարարտանյութերը կսպրդին շատ ավելի վատ, քան թե արևմուտքում և առանց ներքնոսկի ջրոնի նրանց չարժե գործադրել, և որ այդ պատճառով էլ մենք նախ պետք է անցնենք գոմաղբի խոտաղաշտային տնտեսությանը և հետո միայն հանքային պարարտանյութերի կիրառմանը։

Մակայն և հողի մշակության և ներքնոսկի (որն, ի հարկե, պետք է առավելագույն չափով ոգտագործվի, բայց առանձին վերցրած ի վիճակի չեն ապահովել բերքը լուծել) բոլոր նշանակությունների հետ միևնույն ժամանակ պետք է ընդունել, թե մեր հողերը պարարտանյութերին այլ կերպ են վերաբերվում, քան թե արևմտաեվրոպական հողերը, հիմնված են բյուրիմացության վրա։ Մեր վոչ անահողային գոտու հողերում ազոտը մշտապես անբավարար քանակությամբ եր գտնվում (մանավանդ, որ ներքնոսկացնությունը մեզ մոտ հին գործ չե և ընդգրկել է խիստ փոքր տարածու-

---

յին գոտում, որը կազմած է նաև այդ շրջանում անահնապահության զարգացման հետ։ Բայց Դանիայի օրինակն ապացուցում է, որ հյուսիսում ամառվա պահպանակ-ն ապահովության աճցնելը չի նշանակում բավարար գոտի։ տարածել լազուցիի (յերթ վարելահողի տարածության չափ բավարարի մեծ է), որովհետև ավելի ձնհալ է 70—75% ցանքից առանձ 23 ցենտներ բերք, մնացած 25—30-ը հավասարվում ներքնոսկի, քան թե գոմաղբի խիստ պակասության պայմաններում համարյա 100% հացահատիկի ցանքերից առանձ ընդամենը 7 ցենտներ բերք։

քյուն), իսկ նախապատերազմյան ժամանակների փորձերում (նույնիսկ ավելի ուշ ժամանակները, մինչև 1927 թ. ներառյալ) ազոտական պարարտանյութերի նկատմամբ սիստեմատիկորեն թույլ են տրվում սխալներ. ֆոսֆորի և կալիումի նորմ է դրվածների ժամանակ փորձարկվում էին սալպետրերի անընդհատ դոզաներ միայն։ Այստեղ արտահայտվել է նախապատերազմյան ագրոնոմիկայի ազդեցությունը. ամոնիումը սուլֆատը մեզ մոտ ժ անգամ, իսկ սալպետրերը յերեք անգամ ավելի թանգ արժեր, քան թե ցորենը։ Այնինչ արևմուտքում ազոտական պարարտանյութերը լայն կիրառում գտան միայն այն ժամանակ, յերբ նրանց գինը պակաս ցորենի գնից։ Այդ պատճառով մեզ մոտ ազոտական պարարտանյութեր չեին գործադրվում (բացի ճակնդեղի համար գործածվող չնչին քանակությունից)։ Դեռ ավելին՝ բացի այդ անխուսափելի տնտեսական արդյունքից, նախապատերազմյան ագրոնոմիկան հիմնադրել էր գործել մի շարք գյուղատնտես-փորձագետների մոտքի վրա. նրանք կամ բոլորովին չեին ուզում աշխատել ազոտական պարարտանյութերի վրա, կամ նրանց գործադրում էին աննշան չափերով։ Այստեղից հասկանալի է այն յեզրակացությունը, թե ֆոսֆորը խիստ ավելի ուժեղ և ազդում, քան թե հանքային պարարտանյութերը», և փոխանակ հաշվի առնելու, որ գոմաղբի հետ յերբեմն 10—12 անգամ ավելի շատ ազոտ են տալիս, քան թե սալպետրերի միջոցով, գոմաղբի վրա ազդեցությունն ամբողջովին վ բացում էին նրա օրգանական նյութերին և վոչ թե նրանում գտնվող մեծ քանակության ազոտին, ֆոսֆորին և կալիումին։ Ցավ յերբ սալպետրերը թանգ էր և նրան չեր կարելի գործածել անտեսության մեջ, ապա այստեղից չեր հետևում, թե նա չպետք է գործածվեր նաև փորձերում. ընդհակառակը՝ նա այստեղ մեր հողերի ազոտի կարիքը վորոշելու համար պետք է ուսումնասիրվի դեր խաղար և այստեղ նա պետք է գործածվեր լրիվ դոզայով, վորպեսզի հետո վորոշվեր այն հարցը, թե ինչ հանապարհով պետք է վերացվեր մեր հողերի ազոտի սովը (ազոտի արդյունաբերություն, յերեքնուկ, գոմաղբ, տորֆ և այլն)։ Սակայն այդ չեր արվել՝ վոչ սևահողային մարզի հողերի ազոտի մինիմումը բավարար չափով չեր հայտնաբերվել, իսկ ֆոսֆորը և կալիումն առանց ազոտի պահանջվող դոզա մտցնելու լրիվ ազդել չեն կարող և այստեղից էլ այն սխալ յեզրակացությունը, թե հանքային պարարտանյութերը մեր հողերի վրա թույլ են ազդում։

Միայն այն դեպքերում, յերբ սևահողերում ցելի մշակման պայմաններում յեռանդուն ներմիֆիկացիայի շնորհիվ վերացվում էր ազոտի մինիմումը՝ պարարտանյութերի ազդեցությունն արտահայտվում էր։ Այդպիսի դեպք կանոնավոր կերպով նկատվում էր Մարկովի փորձակայանում, վորտեղ սուպերֆոսֆատն առանձին (առաջ տարվա մնացորդը, գոմաղբին գրեթե համապատասխան չափով բերրի 8 ցենտներ հատիկի հավելում տվեց։ Նույնը տեղի ուներ նաև նախկին Շատիլովի փորձակայանում։ Սակայն վոչ սևահողային գոտում շարունակ գալիս էին այն յեզրակացությունը, թե առանց խոտաբազմերի (այսինքն՝ առանց յերեքնուկի դաշտի) պարարտանյութերը չեն ազդում։

Գործն այդպես գնաց մինչև 1927 թ., յերբ Պարարտանյութերի գիտական ինստիտուտը (НИУ ВСНХ) ընդհանուր ծրագրով միացրեց Հողժողկոմատի փորձակայանները և նրանց մի քանի տարվա պարար-

22-20
A 1601 III

առանձքների վրա աշխատելու համար. այդ աշխատանքների շնորհիվ ապացուցվեց, որ բավարար դողանների դեպքում պարարտանյութերը մեզ ժամ, ոչ անահողային գոտում, ոչ պակաս չափով են ազդում, քան թե Արևմտյան Եվրոպայում. բացի դրանից, այդ փորձերի շնորհիվ պարզվեց, որ ազոտը անահողում եճնկան և տալիս նաև գարնանացաններին վրա և նախկին այն տեղակացությունները, թե անահողերն ազոտական պարարտանյութերի կարիք չունեն, չատ դեպքերում պետք և վերարերեն միայն մաքուր ցեխերին։

Թե պարարտանյութերի բարձր դողաններից ստաց ծ արդյունքները վորչափով են տարբերվում անցյալի փորձերից, յերևում և հետևյալ աղյուսակից (տոկոսներով).

Աղբյուրները	Վարսակ	Գարի	Աշնանացորեն	Կարտոֆիլ	Ճակնդեղ	Գանեփ (Ծղոտ)	Վուշ (Ծղոտ)
Մեզ նախկին տվյալներով . . .	5,5	4,0	4,0	40,0	51,0	12,0	5,2 g
Պարարտանյութերի բարձ. դողանների դեպքում *) . . .	17,4	13,8	8,1	91,4	82,0	26,0	14,9

*Փորձերի աշխարհագրական ցանցի այս տվյալները, վորոնք ստացվել են Պարարտանյութերի գիտական ինստիտուտի (НИУ) **) կողմից դրված փորձերից և ընդգրկել են 300 փորձնական կայան, անկասկած, ապացուցեցին, որ մեր յերկրագործության քիմիզացիայի միջոցով հնարավոր և արագությամբ բարձրացնել բերքատվությունը, և թույլ տվին վաստահորեն կառուցել քիմիական արդյունաբերության հնգամյա պլանը։*

Ինչ վերաբերում և հանքային պարարտանյութերի ազնության մշակման հողերի ընդարձակման հնարավորություններին վոչ անահողային շրջանում, ապա այդ տեսակետից մենք անշուշտ խիստ ավելի լավ դրության մեջ ենք գտնվում, քան թե Դանիան և Հոլանդիան, վորոնք հարկադրված են մշակության տակ վերցնել ամենատոքաս հողերի վերջին ճնաց բոլորը։ Իսկ հնուց վարվող հողի բերքատվության բարձրացումով և բավարար խոնավ գոտում նոր հողերի մշակումով պետք և մեծացվեն նաև բնակչության մեկ անձին հասնող հացի արտադրության և բերքի այն քաժինը, վոր կախում չունի յեղանակից։

Այսպիսով նախահեղափոխական շրջանից ժառանգած մեր յերկրագործության հիմնական դեճնկանների (ցածր բերք, քիչ ցանվող տարածություն, յուր քաղչյուր բնակչին քիչ հատկացվին արտադրության և բերքի անկայունություն) հնարավորին չափ արագ բուժման ուղին սոցիալիստական սեկտորի ամրացում և համապին պատասխանության գործադրման վրայով։

Այստեղից էլ բոխում և մեր քիմիական արդյունաբերության առաջնակա տարրերների հնդիրների հակայական քաշը։

Բացի այն, վոր հողագործման ձևերի փոփոխված պայմաններում

---

*) Ծեվ լավ ագրոտեխնիկայի պայմաններում (այս փորձերը կատարվել են փորձակայաններում)։

**) Հողժողկոմատն այդ ժամանակ դեռևս պարարտացման ինստիտուտ չուներ (ВИУАА իսկ փորձերն սկսել 1928 թվից)։

հնարավոր է շատ ավելի արագությամբ անցկացնել յերկրագործության քիմիացման միջոցառումը մինչև հիմա հողի պարարտացման կարիքը վրոշված սահմաններում; անհրաժեշտ է ընդգծել նաև այն մոմենտները, վորոնք այժմ բարձրացնելու յեն այդ կարիքը։ Դրանցից առաջինը խոշորացրած սեփականությունների (խորհրտնտեսությունների և կոլտնտեսությունների) ինդուստրացումն է, վորը պլանային առաջադրանքի հիման վրա մանրագնտանում և անհրաժեշտ է լինում ցանքաշրջանառության հաստատել վորոշ կուլտուրաներով։ Այդպիսի ստիպող բյուն է անում, որինակ՝ մուշկ տնայնագործական քրջոցից կինարոնացած քրջոցի անցնելը և գործարանային վերամշակումը։ Սկզբում ա՛ի՛րում քրջել-ժամանակ, յերբ տեղափոխում էին մյին մյայն քիլը (ա սինքն՝ ամրողջ ծղոտի միայն մեկ վերջերդ մասը), մուշկ դաշտից մինչև քիլն ոգտագործելու վայրը հեռավորությունը կարող էր զգալի մեծություն ունենալ։ Մուշկ կարող էր ավելի կանոնավոր կերպով հետևել յերեքնուկին և հացահատիկներին, կարելի յեր տնտեսության մեջ բավարար քանակություն պահպանել։ Բայց յերբ քրջոցի կինարոնացման ժամանակ պետք է լինում փոխադրել բերքի վոչ թե մեկ վեցերորդ մասը, այլ ամրողջ ծղոտը, ապա անհրաժեշտ է մուշկը մոտեցնել գործարանին։ Այդ կատեգորի անհրաժեշտաբար հագեցնել ցանքաշրջանառությունը մուշկով, ա՛յ սինքն՝ նշանակում է, վոր ավելի ,իչ տարածություն և ջուր պահանջող բույսերի համար, վորը և խիստ բարձրացնում է տնտեսության հանքային պարարտանյութերի կարիքը։ Ուրիշ դեպքերում, չնայած մեքենայացրած արտադրության, համենայն դ՛ա հարկ է լինում ցանքաշրջանառությունը հագեցնել տեխնիկական բույսերով, յերբ ավյալ կուլտուրայի օրջաններ կլիմայական պայմանների պատճառով տեղափոխվում են Այդպիսի դրությունն է տիրում, որինակ, բամբակենու նկատմամբ։

Ջերմային պայմանները Մերձին Ասիան դարձնում են բամբակացան գլխավոր շրջան։ Նույն ժամանակ վոռոգվող տարածության տեղանափակ լինելը հարկադրում է նրա մեծ տոկոսը վերցնել բամբակենու տակ, իսկ դա նշանակում է կրճատել դոմադրի քանակությունը տնտեսության մեջ, միաժամանակ բարձրացնելով պարարտացման կարիքը։ Այստ՛ղից գարձյալ պարզ է, վոր պարարտանյութերի գործադրման ժամանակ անհրաժեշտ չէ գնալ Արևմտյան Եվրոպայի և Ամերիկայի տեմպերով։ Նույն ուղղությամբ է ազդում նաև ազատ ցելի տարածության կ՛ենթադրվող առաջարկը. քանի վոր ցելն դրադեցնող բույսն ապահովում է ամառվա ընթացքում առանձնահատկությունները, աշնանացանն էլ իր հերթին ավելի շատ ազոտական պարարտանյութեր է պահանջում, հետևաբար և մեծանում է հանքային պարարտանյութերի պահանջը (այնքան, վորքան խոտը վերաբերում է այն շրջաններին, ուր առանց պարարտացման արդեն լավ բերք ստանալը հնարավոր չէ)։

Ահա այն պայմաններն են, վորոնք մեզ դրդում են վոչ միայն վերացնել Արևմտյան Եվրոպայի ճկուն մոտեցումը մեր այդ հնարավորությունը, վոր բնորոշում էր մեր յերկրագործությունը, այլև հնարավոր առնել այդ մոտեցումը պահանջների, վորոնք բղխում են յերկրագործության ինդուստրացումից և առանձին օրջանների մասնագիտացումից։

Վերը բերած պայմանների պատճառով 1937 թ. պլաններով նախատեսված է պարարտանյութերի հետևյալ արտադրությունը.

Ազոտային պարարտանյութեր	1760	հազար տոն	Ընդամենը 9740 հազար տոն
Ֆոսֆորական »	1680	» »	
Սուպերֆոսֆատ	3400	» »	
Ֆոսֆորիտի ալյուր	2900	» »	

Այսպիսով 1937 թ. արհեստական պարարտանյութերի արտադրության ամբողջ քվերով մենք կհասանենք Գերմանիային, որն այս առումով առաջին տեղն է բռնում, և կանցնենք Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներից, որ մինչև այժմ յերկրագնդի վրա բռնում էր յերկրորդ տեղը։

Այսպես էր պարարտանյութերի արդյունաբերության յերկրորդ հնգամյակի պլանը, և նրա իրականացման առաջին տարիները մեծ լարվածություն առաջացրին, սակայն այս հնգամյակի կեսերից ծավալվող ստախանովյան շարժումը յերկրագործության և արդյունաբերության փոխհարաբերության մեջ յերկու տևական եֆեկտ առաջացրեց. մի կողմից՝ այդ շարժումը տարածվեց հոլտնտեսություններում և 500 (և ավելի) ցենտներ հեկտարից բերք ստանալու ձգտումը պարարտանյութերին ուժեղ-ցրած պահանջ ստեղծեց, մյուս կողմից՝ նույն շարժման ազդեցության տակ քիմիական արդյունաբերությունն իր պլանները վերանայում է և մինչոցներ և վորոնում՝ յեղած գործարաններում, տարբավորման փոքր լրացուցիչ ներդրումների ողնությամբ, ձեր յերկրագործությանն ավելի ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում տալ, քան այդ նախատեսված էր յերկրորդ հնգամյակի պլանով, վորը յուր կատարման ժամանակ այնքան հսկայական և դժվար իրականանալի չեր հանդիսանում։

Հետագայում Միության մեջ պարարտանյութերի արտադրության ել ավելի մեծ աճ է սպասվում, վորովհետև մեզ մոտ միայն տեխնիկական և քանդարանոցային հումքերի տակ ընկնող տարածությունը (24 միլիոն հեկտ.) հավասար է Գերմանիայի ամբողջ ցանքերի տարածությանը, այնուհետև մեզ մոտ են գտնվում 100 միլիոնից ավելի հեկտար հացահատիկների տակ ընկնող տարածություններ, վորոնց մեծագույն մասը նույնպես պարարտանյութ է պահանջում և դեռ մեզ մոտ և պարարտանյութերի դեռ ևս հաշվի չառնված սպառող մարզագետիններն ու արոտատեղերը։

ԱՌԱՋԻՆ ՄԱՍ (ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ)

ա. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՐՄԱՏԱՅԻՆ ՍՆՆԴԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՍՆՆԴԱՌՈՒԹՅԱՆ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ. ՆՐԱ ՋԱՐԳԱՑՄԱՆ ԳԼԽԱՎՈՐ ԵՏԱՊՆԵՐԸ

Բույսերի մշակության նպատակն է արտադրել որոշանակոն նյութ, Այդ նյութը բույսերը պատրաստում են իր հաշիվ միայն հանքային միացություններից, գլխավորապես ածխաթթվից և ջրից, արևի ճառագայթների ենթրգիայի հաշվին։ Անպետ նյութերը (օսլա և ուրիշ ածխաջրատներ) առաջացման հրնեանկան պրոցեսն ածխաթթվի վերականգնումն է, որն ընթանում է քլորոֆիլն անջատվով։

$$H_2CO_3=CH_2O+O_2 \text{ կամ } 6H_2CO_3=C_6H_{12}O_6+6O_2,$$

*Այսպիսով, ողի ածխաթթվից բույսերի վերցրած ածխածինը ջրի ջրածնի և թթվածնի հետ միասին կազմում են ածխաջրատները. սի քանի առաջնական այս պրոդուկտները հետագայում բույսի մեջ առաջացող ուրիշ անպետ միացություններին համար վորպես մատերիալ են ծառայում (խտացման պրոդուկտներ *), ինչպես թաղանթանյութը, կամ ոքսիդացման պրոդուկտները, ինչպես որոշանակոն թթուները, կամ վերականգնման պրոդուկտները, ինչպես ճարպերը)։*

**Բայց սնուցող նյութերի դերը բույսերի մեջ կարելի չի հասկանալ միայն գործարանում վառելիքի հետ *(ոսկոն և ճարպը)* կամ թե օքսիդացության հետ նրանց պատրաստի պահեստի հետ *(թաղանթանյութը)*, իսկ իրը՝ ամբողջ մեխանիզմն այլ կերպ է կառուցված, վորովհետև պրոտոպլազմային յուրքի գլխավոր բաղադրիչ մասն ապիտակուցն է նրա ածանցյալները, վորոնց կառուցման համար, բացի ածխածնից, թթվածնից և ջրածնից, հարկավոր են ազոտ, ծծումբ և ֆոսֆոր, իսկ ամբողջ մեխանիզմի ճիշտ գործունեության համար հարկավոր են նաև մի քանի մոխրային նյութեր (կալիում, կալցիում, մագնեզիում, յերկաթ)։ Ծեվ ինչպես գործարանում այս կամ այն մեխանիզմը հատկապես պատրաստության դեպքում կարող է իր սեփական պահանջվածին անհամապատասխան հակայական քանակությամբ պրոդուկտ առաջացնել, այնպես էլ բույսերի մեջ պրոտոպլազման կարող է առաջացնել շատ ավելի մեծ պահպանվածով ածխաջրատներ, քան իրեն պետք է։ Այդ պատճառով էլ բույսերի մեջ սովորաբար ածխաջրատների քանակը գերազանցում է ճիշտ կյանքում անհրաժեշտ նյութերի՝ ապիտակուցների քանակին։*

**) Գլյուկոզայի սիրի պարզ չաքարներից դեպի ավելի խոշոր բարդ ածխաջրատների հետագա անցումը, ինչպես օսլան և թաղանթանյութը, առաջ են գալիս ջրի անջատումով ըստ այս սխեմայի.*

$$nC_6H_{12}O_6-nH_2O=nC_6H_{10}O_5$$

Քիմ բույսերի կազմության մեջ ածխաջրատները մոտ չափով են գերակշռում, յերեսում և հետևյալ հաշվարկումից. յերբ պատկերացնենք բուսական ամբողջ աշխարհը չորացրած, մանրացրած և միատեսակ մի ընդհանուր զանգվածի, ապա նրա կազմությունը մոտավորապես հետևյալը կլինի.

	C	H	O	N	Մոխիր
Բուսական զանգվածի միջին կազմը	45%	6,5%	42%	1,5%	5%
Ոսկրի և քաղաքանյութի կազմը	44,4%	6,2%	49,4%	—	—

Այսպիսով, բույսի կշռական կազմությունը մոտ է ոսկրի և քաղաքանյութի կազմությանը շնորհիվ նրա, որ բույսի մեջ գերակշռությունը պատկանում է ածխաջրատներին. համեմատաբար ազոտական նյութերին (սպիտակուցներ և նրանց ածանցները) և մոխրին փոքր մասն է ընկնում։ Սակայն հենց ազոտ ու մոխիրը, վորոնք բույսերի մեջ ավելի քիչ քանակով են գտնվում, բայց ածխածինը, մեզ համար ավելի հետաքրքիր են, վորովհետև մի կողմից առանց նրանց մասնակցության անհնար է նորմալ անազոտ և անմոխիր օրգանական նյութերի առաջանալը (ինչպիսիք են ածխաջրատները), մյուս կողմից՝ բույսերին ազոտ և մոխրային ելեմենտներ մատակարարելու գործն ավելի շատ և յենթարկվում մեր ներգործությանը։ Գարարանյութերի մեջ գլխավոր դերը կատարում են հենց դրանք, մինչդեռ բերնց զանգվածով գերակշռող տարրերը (ածխածին, թթվածին, ջրածին) բույսերը վերցնում են ս չ պարարտանյութերից՝ և վոչ էլ հողից, այլ անցնում են բույսերին ոդից ածխաթթվի և ջրի ձևով։ Մթնոլորտի կազմությանը վրա ներգործելը դժվար խնդիր է, յերբ խոսքը վերաբերում է գաշտային մշակություններին և այդ ներգործությունն առայժմ սահմանափակվում է գլխավորապես ջերմոցային մշակություններով։ Իսկ պարարտացման ոգնությամբ հողի կազմության վրա ներգործելը կիրառվում է լայն չափով նաև գաշտային մշակության մեջ։

Դեռ դեռ հայտարերված չեր թե բույսերը միր տարրերն են ոդից վերցնում և միրանք հողից, հնարավոր չեր պարարտացման ճիշտ տեսություն կազմել և տիրում եր կոպիտ համպիրիզմը. այսպես, յելնելով այն փաստից, վոր քիչերն հողը հումուսով հարուստ է, և վոր դոմաղբի մեջ գերակշռում է որգանական նյութը, վորը քայքայվելիս միր և ածխում հողի հումուսին, յեզրակացրել եյին, թե բույսերն ածխածինը վերցնում են իրենց արմատներով։ Այսպիսով ստեղծվեց բույսերի աննդառության և պարարտացման հումուսային տեսությունը, վորի արմատները կարելի յե վորոնել դարերի խորքում, բայց այդ տեսությունն իր ծագկման ամենաբարձր աստիճանին հասավ 18-րդ դարի վերջում և 19-ի սկզբներին, նրա ամենացայտուն ներկայացուցիչը Գերմանիայի գյուղատնտեսության ռեֆորմի ականավոր գործիչ Թեերն եր։ Այն ժամանակ Գերմանիան ապրում եր անցողիկ շրջան. դա յեուզադալի վերացման և պոդսփոխական տնտեսության անցնելու ժամանակաշրջանն եր, յերբ սկսեցին գաշտում մշակել յերեքնուկ և արմատապտուղներ, անասնապահության մեջ լավացրած պրիոմներ կիրառել և այլն։ Թեերը թե իր աշխատանքներով և թե անձնական գործունյությամբ քիչ չնպաստեց պոդսփոխության և կուլտուրայի լավացրած պրիոմների ներ-

ժամանակը (և միշտ այլոց նա ամբողջ աշխարհում առաջին անգամ հիմնեց դյուզամանասեռական բարձրագույն դպրոց՝ իր կալվածք Մեգլինում 1806 թ.), շնորհիվ այն հաջողություններին, որոնք ունեցավ Թեերը վորպես անասնաբույծը նոր հիմքերի վրա վերակառուցող, բույսերի սննդառության վերաբերյալ նրա հայացքներն ընդհանուր տարածում գտան, թեպետ նա ինքը բույսերի ֆիզիոլոգիայի բնագավառում վոչ մի էքսպերիմենտով չեր զբաղվում, բայց ընդունելով հումուսային տեսությունը՝ նա հետևողականորեն անցկացրեց այդ և նրա վրա կառուցեց հողի բերրիության բալանսը։

Թեերը, որինակ, հումուսի մասին այսպես է գրում. «Հողի բերրիությունը կախված է, ճիշտն ասած, ամբողջովին նրանից, որովհետև, չրից բացի, նա չի հողի միակ նյութը, որ կարող է սնունդ պատրաստել բույսերին։ Նրա վրա կառուցվեց հողի բերրիության, աղքատացման և վերականգնման, ինչպես նաև ցանքաշրջանառության ուսմունքը։ Ճշմարտությունը այն է, որ բույսը վորքան շատ սննդանյութեր է պարունակում իր մեջ, այնքան էլ շատ հումուս է կլանում հողից, որովհետև ցորենն ավելի շատ հումուս է պահանջում, քան թե աշորան։ Բայց «հումուսը կյանքին սկիզբ տվ ու հանդիսանալով, միևժամանակ նրա արդյունքն էր։ Այսպես, յեթե բույսը նույն տեղում փտում է, որտեղ աճել է, ապա հումուսի քանակն ավելանում է, վորովհետև ապրելու ժամանակ բույսն ավելի պարզ նյութեր է յուրացրել և նրանց հումուսի վերածել։ Այդ պատճառով էլ մի քանի բույսեր, որոնք աչքի չեն ընկնում իրենց ասիմիլյացիայի յուռնդով, կարող են հողի մեջ ավելի շատ օրգանական նյութ թողնել, քան թե նրանից վերցնել։ Այդպիսի բույսերը չեն հյուծում հողը, այլ նրան լավացնում են (յերեքնուկը)։ Իսկ արմատապտուղները, որոնք ավելի շատ օրգանական նյութեր են վերցնում հողից և քիչ արմատական մնացորդներ թողնում, հողն աղքատացնում են։

Թեերն իրական ուշքն շատ փաստերը ճիշտ նկատելով և նրանցից (իր ժամանակի համար) ճիշտ կազմակերպչական յեզրակացություններ անելով՝ նրանց սխալ բացատրություն էր տալիս։ Այսպես, նա արհամարհում էր հողի օրգանական նյութերում և գոմաղբի մեջ գտնվող ազոտը։ Թերագնահատում էր նաև բերքի ազոտական նյութերը (այն ժամանակ կարծում էին, որ ազոտի պարունակությունը բնորոշ է կենդանու օրգանիզմի համար և վոչ թե բույսերի համար)։ Նմանապես անուրաժեշտ նշանակություն չէր տրվում մոխրային նյութերին (ինչպես բույսերի մեջ, նույնպես հողում և պարարտանյութերի մեջ։ (Հետաքրքրական է, որ նաև 20-րդ դարի սկզբում, թեպետ և ուրիշ տեսակետից յերևելով, հաճախ կրկնվում էին ազոտի և գոմաղբի մոխրային նյութերի վերաբերյալ նույն սխալները. հաճախ ասում էին, որ գոմաղբը հողն է մտցնում վոչ թե սննդանյութերի համար, այլ օրգանական նյութերի համար, որոնք նպաստավոր կերպով են ազդում հողի ֆիզիկական հատկությունների վրա, բայց այդ դեպքում մոռանում էին գոմաղբի ընդհանուր եֆեկտից հանել եֆեկտի այն գլխավոր մասը, որ բաժին է ընկնում ազոտին, ֆոսֆորին և կալիումին, որի շնորհիվ նաև օրգանական նյութերի դերը, որոնց այդքան ընդգծում էին, իրականության մեջ զրկվում էր քիմիական արտահայտությունից)։ Կարող է հարց տալել, թե ինչ կա կարող էր Թեերը մշակել արմատների սննդոցով սնվելու տեսությունը հետևյալ մի քեորիա, յերբ դեռ 18-րդ դարի 70-ական թվականներին հաստատված էր, որ բույսերը քայքայում են ոչ սնունդը և նրանից վերցնում սնվելու (ջրի, ածխաթթու և նրանից վերցնում սնվելու (ջրի, ինչպես,

հետո Մ.Ն.Ներսես), սակայն քանի այն է, վոր այն ժամանակ ապացուցված չեր, վոր ոդի ածխաթթուն բավական է բույսերին ածխածնով ապահովելու համար։ Այդ պատճառով էլ Թեներն այդ աղբյուրը չերկրորդական էր համարում, իսկ վճռական նշանակությունը հումուսին էր վերագրում։

Հումուսային տեսությունը տիրապետում էր 19 րդ դարի առաջին չերեսնամյակում վոչ միայն գյուղատնտեսներին, այլ նաև այդ ժամանակվա քիմիկոսների *) և բուսաբանների մոտ, բայց 30-ական թվականների վերջում և հատկապես 40-ական թվականներին նա քննադատության չենթարկվեց չերկու հեղինակների կողմից—վորոնց պետք է համարել ժամանակակից ագրոքիմիայի հիմնադիրները Բուսենգոն Ֆրանսիայում և Լիբիխը՝ Գերմանիայում։ Ամենից առաջ Բուսենգոն քիմիական ճիշտ անալիզի ոգնությամբ հաշվի առավ նյութերի շրջանառության չերկրագործության մեջ **) (1835—1840), անալիզի չենթարկելով մի լրիվ ցանքաշրջանառության (1835—1840) մեջ գործադրվող բոլոր պարարտանյութերը և ամբողջ բերքը՝ ուշադրություն դարձրեց ազոտի նշանակության վրա բույսերի կյանքում, ուստի առանձնական նշանակություն տվեց պարարտանյութերի (գոմաղբի, գուանոյի) մեջի ազոտի պարունակությանը։ Հումուսային տեսությանը քննադատորեն վերաբերվելով Բուսենգոն նրան հակադրեց պարարտացման ազոտային տեսությունը, ըստ վորի համեմատ շատ այն պարարտանյութերն են ազդում, վորոնք ավելի շատ ազոտ են պարունակում (1837) ***)։

1840 թվականին լույս տեսավ Լիբիխի գիրքը՝ «Քիմիան և նրա կիրառումը չերկրագործության և բույսերի ֆիզիոլոգիայի մեջ». նա գրված էր հանրամատչելի, աչքի չեր ընկնում շարադրման դիդակտիկությամբ, քննադատության սրությամբ և չեղրակացությունների համարձակությամբ։ Այդ պատճառով էլ ի տարբերություն Բուսենգոյի աշխատանքների, վորոնք ապրվել էին մասնագիտական ժուռնալներում, Լիբիխի գիրքը հայտնի դարձավ վոչ միայն գիտական աշխարհում, այլև գյուղացիական լայն շրջանակներում։ Հումուսային տեսության իր քննադատության մեջ Լիբիխը վերցրեց այդ թեորիան իր ծայրահեղ արտահայտությամբ, հասցնելով մինչև անհեթեթության նրա վատատրկումները մոտավորապես հետևյալ կերպ էին—չեթե բույսն ածխածինը ձեռք է բերում հումուսից, ապա վերջինս նախապես պետք է լուծված լինի ջրի մեջ։ Ընդունենք, վոր տեղումների հետ քափված ամբողջ ջուրը մտնում է բույսի մեջ, առանց հողի մակերևույթից գոլորշիանալու, առանց գետներից հոսելու և առանց խորը ծծվելու և աբսոլյուտային ազդեցության սահմաններից դուրս գալու. պարզվում է, վոր

---

*) Այսպես, Դևվին և Բերցելիուսը, վորոնք քիմիայի զարգացման պատմության մեջ խոշոր հետք են թողել, գյուղատնտեսության մեջ նյութերի շրջանառության նկատմամբ Թեների տեսակետի վրա էին կանգնած։

**) Բուսենգոն առաջին ագրոքիմիական փորձնական կայանի հիմնադիրն է չերկրագնդի վրա (տես Տիմիրյազեվի պատմա-ուրյունը «Փորձագետների կես դարը» 1885 թ.)։

***) Բուսենգոյի աշխատանքի մասին ավելի նկատմամբ տես ներքև։ Ինչ վերաբերում է ածխածնին, ապա հզորագործության մեջ (ներ-այալ լրիվ ցանքաշրջանառությունները) նյութերի շրջանառության հիշված հաշվառումը Բուսենգոյին ցույց տվեց, վոր բերքի ածխածնի քանակը վոչ ի կապ չունի պարարտանյութերի մեջի ածխածնի հետ (վորը, Թեների ուսմունքի համաձայն, պետք է լիներ). այսպես՝ գետնախնձորի բերքը (2 տարվա) վերցրել էր 16988 կգ ածխածին, մինչդեռ գոմաղբի հետ հողն է մտցվել միայն 3568 կգ։

այդ ամբողջ ջուրը շատ քիչ է մինչև բերքահավաքման ժամանակ բույսերին անհրաժեշտ հումուսի քանակը յուծելու համար։ Հետևաբար ածխածինը պետք է մի աղբյուրից առացվի։ Կամ, քանի որ ինքը՝ հումուսը բուսական մնացորդների քայքայման արդյունքն է, ապա նախ պետք է բույսերն առաջանային չեն ապա միայն հումուսը, որովհետև առաջին բույսերն ածխածինը վերցրել են մթնոլորտից։ Հետևաբար հողի հումուսը բույսերի զարգացման համար անհրաժեշտ չէ։ Առաջ գնալով՝ Լիբիխը քննադատեց արմատների կողմից օրգանական նյութերի յուրացման հնարավորությունը և բույսերի սննդառության ուսմունքի հիմքում դրեց (հետևաբար նաև պարարտացման ուսմունքի հիմքում) այն դրույթը, թե միայն անօրգանական բնույթ ունեցող սկզբնական սննդանյութերն են բույսերին ճշմարիտ սնունդը տալիս։

Լիբիխի տեսակետների բնական շարունակությունը կազմում են հողի պարարտացման և մթերքի մշակության ժամանակ ազոտապատվելու նրա տեսությունը, ինչպես նաև ցանքաշրջանառության նշանակության մասին նրա բացատրությունները։

Մինչդեռ Բեռերն ու նրա հետևորդները բույսերը բաժանում էին հողը հարստացնողների և ուժասպառողների՝ նայած նրանց կողմից հողում քիչ թե շատ արմատական մնացորդների քանակությանը, և պարպափոխության ոչ պատկերությունը բացատրում էին հումուսի մուտքի և ելքի հավասարակշռությամբ՝ Լիբիխը քննադատեց հողը հարստացնող բույսերի գաղափարը։ Քանի որ բույսերը հողից վերցնում են միայն նրանց զարգացման համար անհրաժեշտ հանքային նյութերը, ապա յուրաքանչյուր բերք ինչ որ բան է հանում հողից, աղքատացնում է նրան և վոչ մի բույս չի կարող հողը հարստացնել ուրիշ բույսերի համար սննդի էլեմենտներով, այլ կարող է միայն հյուծել նրանս Ճիշտ է՝ այդ հյուծումը տարբեր բույսերի կողմից տարբեր ուղղությամբ է գնում. վոմանք գլխավորապես վերցնում են կերը (վոլոռ), մյուսներն ավելի շատ կալիում են վերցնում (արմատապտուղները), յերրորդները՝ գլխավորապես սիլիկաթթու (հացաբույսերը) *)։ Նշանակում է, որ բույսերի հաջորդականությամբ մենք կարող ենք դանդաղեցնել հողերի աղքատացման ընթացքը՝ ավելի համաչափ ոգտագործելով նրանում յեղած սննդանյութերի պաշարը։ Բայց վոչ թե ուշ աղքատացումը տեղի կունենա, յեթե մենք ճշտությամբ հողին չվերադարձնենք այն, ինչ նրանից վերցված է։

Հանքային նյութերը հողին վերադարձնելու անհրաժեշտության վրա Լիբիխը պնդում էր հակայական յեռանդով և այդ չկատարելուն պատմական մեծ նշանակություն էր վերագրում «Ազգերի առաջացման և խորտակման պատճառը մեկ է։ Հողի բերրիության կողոպտումը պայմանավորում է նրանց խորտակումը. այդ բերրիության պահպանումը՝ նրանց կյանքը, հարստությունը և հզորությունը։ Վորպես որինակ Լիբիխը ցույց է տալիս Հունաստանի և Հռոմի բախտը, վորոնք տնտեսական և բարոյական տեսակետից շնորհիվ նրա, վոր բնության որենքները չգիտեին։ Նա նույն վճռակով էր սպառնում նաև ժամանակակից տնտեսությանը, յեթե նա ժա-

*) Հացաբույսերի ծղոտի մեջ սիլիկաթթվի մեծ պարունակությունը Լիբիխին հիմք ծառայեց ակզբում կարծելու, թե այդ նյութը բույսերի զարգացման համար նույնպես նյութական է, վոչը հետո չհաստատվեց։

մանակին չդադարեցնի հողի աննպաստությունների քայլանումը, բայց չկան պատճառներ բնագավառում այդ եքսկուրսիաներն աչքի ընկնում ծայրահեղ պարզեցմամբ, ապա ըստ Լյուբյան Լիբիխը միանգամայն ճիշտ նշեց անառեսուրսներում նյութերի շրջանառության մեջ հատկապես ֆոսֆորի անհնազանդ դերը, այսինքն՝ ֆոսֆորի մեծ մասը գտնվում է հատիկների մեջ և որոնց հետ հեռանում է տնտեսությունից. իսկ կալիումը և կիրը գլխավորապես գտնվում են ծղոտի մեջ, որն անցնում է գոմաղբին, ուստի կալիումի և կրի բավականին ավելի բարենպաստ է, քան թե ֆոսֆորինը որ հատիկային տնտեսության մեջ անխուսափելիորեն ամպագույն գործոնի դերության մեջ պետք է ընկնի, և որովհետև ֆոսֆորը կալիումով կամ որևէ այլ նյութով չի փոխարինվում, ապա պետք է ընկնի նայնվ հասիկի քերքը, չնայն մնալ գոմաղբը չլրացնելիք դրանից բերված ճանճառով։ Այդ պատճառով էլ Լիբիխն առաջարկեց ոգտագործել վոսկորները, որոնք ֆոսֆորաթթվային կրով հարուստ են, և նրանցից առաջերֆոսֆատ պատրաստել։ Ինչպես մենք վերևում տեսանք, Լիբիխի այդ ցուցումը հետագայում հաստատվեց համաշխարհային փորձով և ճիշտ որ բոլորից շուտ ֆոսֆորական պարարտանյութերի պահանջ դրացվեց և նրանք սկսեցին գործածվել մեծ քանակներով։ Իսկ Լիբիխն հանձնարարած, ծծմբական թթվով դժվարացած ֆոսֆատների քայքայումը խթան հանդիսացավ հիմնական քիմիական արդյունաբերության մի խոշոր ճյուղի համար։

Լիբիխի մինիմումի որենքը, ըստ որի բերքն այն գործոնով է պայմանավորվում, որը նորմալ բերք առաջանալու համար ամենից շատ է պակասում ըստ Լյուբյան բղխում է մեկ տարբեր մյուսով անփոխարինելի լինելու փաստից *)։ Մի քանի հեղինակներ, որոնց թյուրիմացության հիման վրա, Լիբիխի այս յեզրակացությունը կասկած են, իրականության կողմից հերքված, արտադրության միջոցների սահմանափակվածության Մալտուսի ուսմունքն և գոյություն չունեցող բերրիության անկման որենքն հետ վորովհետև իրականության մեջ հողի բերրիությունն ընկնում և միայն գիջատիչ տնտեսություն վարելու դեպքում, որի դեմ պայքարում էր Լիբիխը, և հենց Լիբիխի նշումները հիմք ծառայեցին վոչ միայն բերրիությունը նախկին մակարդակի վրա պահելու համար (որին մասին մատնանշված էր Լիբիխը), այլև հետագայում շատ ավելի մեծ բանի հասնելու, հանքային

*) Հանուն Լիբիխի հետ բանավիճի չեն բռնվում այնպիսի հեղինակներ, որոնք ըստ էության նրա գրքերը չեն կարդացել, այլապես նրանք կհամոզվեին, որ մինիմումի որենքի առաջադրված ֆորմուլան և պարարտանյութերի դոզայի և էֆեկտի հարաբերակցության գաղափարը բոլորովին Լիբիխին չեն պատկանում, այլ նրա հետագա մեկնաբանողներին։ Հետաքրքրական է, որ յուր հիմնական աշխատության մեջ (1840) Լիբիխը բոլորովին փորձ չի անում ժամինիմումի որենքը գործածված և նրան վոչ մի մաթեմատիկական բանաձև չի տալիս, ինչպես և իր հետագա յերկրագործության (1850 թվական 1851) նա դիմում է միայն նկարագրական շարադրանքին և ասում է այսպես. «այն նյութերը, որ բոլորովին բացակայում է, կամ անբավարար քանակությամբ է գտնվում, մյուս նյութերին խանգարում է անհրաժեշտ ներկա ասլ, կամ, համենայն դեպս, փոքրացնում է նրանց աննպատակ ներգործությունը»։

Կան Լիբիխի նաև այնպիսի քննադատողներ, որոնք մոռանում են, որ նրա հիմնական յերկերը տեղի չեն ունեցել նախապատերազմյան ժամանակաշրջանում, և որ այդ ժամանակ միայն Լիբիխը չեր կարող հաշվի առնել հողի միկրոբիոլոգիական պրոցեսները։ Լիբիխին, ի հարկե, պետք է դնահատել նրա ժամանակաշրջանի առաջավոր մակարդակով, և բավական բնորոշ են այն խոսքերը, որ ասել է նրա մասին 1867 թ. նրա աշխատի ժամանակակիցը, վիրտիսին և Կարլ Մարքսը. «ժամանակակից դյուրազանազանության բացատրական կողմերը հայտնաբերելը հանդիսանում է Լիբիխի ուսման արժանիքներից մեկը» (Դնագիտություն, հ. I, եջ 663, հրատ. 1936 թ.)։

պարարտանյութերի ոգնությամբ հնարավոր չեղավ բերքատվությունը բարձրացնել այն աստիճանի, որ անհայտ էր Թեերի և Լիբիխի ժամանակներում, ուստի ավելի շուտ կարելի չի խոսել ամոթ պերմանենտ արնեի մասին և այն էլ վիճակագրական տվյալների հիման վրա և վոչ թե վերցականորեն (տես եջ 10-ում ասածները)։

Տարածության միավորի վրա ծախսերի ոպտիմումի տնտեսական հարցերը և ոպտիմումից լերկու կողմերը թեթևվելիս հատուցումների անկման հարցերը նույնպես վոչ մի կապ չունեն Լիբիխի հետ։

Ծոսֆորի և մյուս մոխրային տարրերի դերը միանգամայն ճիշտ առաջադրող Լիբիխը թերագնահատում էր ազոտական պարարտանյութի դերը, ի հարկե՝ նրան քաջ հայտնի լեր ազոտի մասնակցությունն ապրատակուցային նյութերի առաջացման գործում, սակայն նա կարծում էր, վոր դրի մեջ եղած ամոնյակը (ամիակաթթվական և ազոտաթթվային աղերի ձևով) բոլոր բույսերին բավարար չափով ապահովում է ազոտով և հետևաբար սալպետրի և ամոնյակային աղերի գնումը դրամի ավելորդ ծախսում էր համարվում։ Այդպիսով կարելի չի ասել, վոր այն ժամանակ, երբ Բուսենգոն թեերի հումուսային թեորիային հակադրում էր ազոտային բարիումի Լիբիխը բույսերի սննդության և պարարտացման ամբողջ ուսմունքը հիմնում էր մախրային նյութերի հարցի վրա և պնդում, վոր գոմաղբի արժեքը միայն կալիումի, ֆոսֆորի և նրա մոխրի միջի մյուս տարրերի պարունակությունից է կախված։

Քրանսիական և գերմանական ագրոքիմիայի ամենաարժանավոր ներկայացուցիչների տեսակետների տարբերությունն այդ հոդի վրա մեծ նշանակություն ունեցան այն փորձերը, վորոնք դրվեցին Անգլիայում 1843 թ. Ռոթամստեդի փորձնական կայանի հիմնադիր Լոուի կողմից։ Այդ կայանը հետագայում համաշխարհային հռչակ ստացավ. ահա այդ փորձերից մեկի տվյալները, վորոնք դրված են Լիբիխի պնդումները ստուգելու համար։

Հատկի բերքը (գնդաններ մեկ հեկտարից)

Առանց պարարտացման	16,5
Գոմաղբ	21,0
Գոմաղբի մոխիր	16,0
Ամոնիում սուլֆատ և կալի-ֆոսֆորական պարարտացում	24,0

Այս և ուրիշ փորձերով ապացուցվեց, վոր մոխիրն առանձին չի կարող գոմաղբին փոխարինել և վորպես կանոն՝ ազոտը պետք է մոխրի պարարտանյութերի կազմության մեջ մոխրային նյութերի հետ միասին (քիմիականաշխատավարձկավոր բույսերի առանձնահատկության մասին հետո խոսք կլինի)։ Այսպիսով աճիտամնոս գարձավ տիմիզիի իսկ հետևցդյի բերիոդ՝ պարարտացության մեջ ազոտի ֆունկցիայի մասին չեվ Լիբիխի գրվածքի՝ մոխրային տարրերի դերի մասին չեվ վոչ թե միմյանց հակադրել այդ երկու բերքերը։

Լիբիխն անձամբ կենդանի բույսերի վրա փորձեր չի դրել. նա գլխավորապես գնաց դեդուկտիվ ուղիով՝ հիմնվելով մոխրայնների անալիզների տվյալների վրա *)։ Բայց նրա խանդով գրված աշխատությունները, վորոնք առաջ բերին մեծ վեճ, այն նշանակությունն ունեցան,

*) Այս տվյալով նա ոգտագործեց մոխրի առաջին հիշատակությունները, վորոնք կատարվել են Սոսյուրի կողմից (1804 թվին)։

վոր վոչ միայն այդ վնճի մեջ ընդգրկվեցին լայն շրջանները, այլև բազմաթիվ փորձնական հետազոտություններ խթան հանդիսացան Սրանք ստիճանաբար բերեցին բույսերն արհեստական միջավայրում աճեցնելու մեթոդին, վորը թույլ տվեց լրիվ վորոշակիությամբ վճռել այս կամ այն էլեմենտի նշանակությունը բույսի համար։ Առանձին հետազոտողների՝ բույսերի աճեցման համար անհրաժեշտ պինդ միջավայր ստեղծելու մի շարք փորձերից հետո, վորոնց նպատակն էր փորձել ցանկացած տարրի բացակայությունը (քիմուններով լվացած ավազ, շաքարից ստացված ածուխ և նոր նիտրատներ, գիտնականներն անցան ջրային կուլտուրաների, վորովհետև ավելի հեշտ էր մեծ քանակությամբ թորած ջուր, քան պինդ սուբստրատներ ստանալը։ Այսպիսի մեթոդի ստեղծման և մոխրային նյութերի նշանակության հարցերը լուսաբանելու գործում գլխավոր դերը խաղացին հիստունական քվականներին Գերմանիայում հիմնված ագրոքիմիական փորձնական կայաններն։ Բայց յուրաքանչյուր հաճախ առում են, թե ագրոքիմիական փորձնական կայանները իրենց ծագումով պարտական են Լիբիխին, ապա այդ ճիշտ է միայն կողմնակի մտքով և վոչ ուղղակի։ Լիբիխն իր աշխատություններով զարթեցրեց գյուղատնտեսական գիտության մեկնաբանությունների կարիքը և սա իր հերթին կյանքի կոչեց փորձնական կայաններին, չնայած նրան, վոր ինքը՝ Լիբիխը, մեծով դեղուկքայի հողի վրա, ավելի շատ քիմիկոս էր, քան թե ագրոքիմիկոս, ի հակադրություն յուր ժամանակակից Ֆրանսիայի Բուսնգոյի, վոր ամենից առաջ ուզում էր իմանալ «բույսի կարծիքը» և դրա համար էլ դաշտում և անոթների մեջ փորձեր էր դնում կենդանի բույսերի վրա։

Այդ ժամանակների համար արհեստական միջավայրում բույսեր աճեցնելու խնդիրը դժվար էր, վորովհետև մեկ անգամից շատ անհայտների հետ գործ ունեցին, վոչ միայն չգիտեցին, թե ինչ էլեմենտներ են հարկավոր, այլև՝ թե դրանք ինչ ձևով և ավելի լավ տալ, լուծույթի ինչպիսի ռեակցիան և բույսերի համար ամենալավը, սպերմի ինչպիսի խտությունն է նա դիմանում։ Պետք էր ապահովել ջրային լուծույթի աերացիան, պաշտպանել նրան արևի ճառագայթների ուղղակի ազդեցությունից, մի խոսքով՝ ջրային կուլտուրաների անխախտելի այնպես մշակել, վոր ամեն անգամ կարելի լիներ նրան ոգտագործել առանց ոխսկի, վոր առաջադրված հարցը չի ծածկվի կողմնակի հանգամանքներով։ Այսպիսով ստիճանաբար պարզվեց, վոր լուծույթի խտությունը պետք է քույլ լինի (տերկուսից — յերեք գրամ մեկ լորում), վոր ռեակցիան հիմնային չպետք է լինի (շնայած ոսկրի հիմնայնությանը) *) նա ավելի շուտ պետք է քույլ-թթվային լինի, կամ առնվազն՝ չեզոք, վոր ավելի ոքսիդացած ձևերն ավելի դյուրագասելի յեն, քան թե պակաս ոքսիդացածները (որինակ՝ ծծումբը պետք է տալ ծծմբական թթվի աղերի և վոչ թե ծծմբային աղերի ձևով, ազոտը՝ ազոտական թթվի և վոչ ազոտային թթվի ձևով, ֆոսֆորը՝ որտոֆոսֆորական թթվի ձևով)։ Բույսերը ջրային կուլտուրաներում առաջին անգամ մինչև հասունացման հասցրին 1859 թ. Կնոպը և Սաքսը, աշխատելով մեկը մյուսից անկախ

*) Մոխրի հիմնայնությունը կախված է նրանից, վոր այդ մեջ առաջանում են ալկալի կարբոնատներ, գլխավորապես K_2CO_3, բայց բույսերի մեջ գտնվում են կալիումի և ուրիշ մետաղների աղերն որգանական թթուների հետ և վոչ թե ածխաթթվի հետ, վորն առաջանում է վերջիններիս ոքսիդացման ժամանակ։

Ցերը արդեն մեթոդը գտնված եր, հնարավոր չեղավ ըստ ցանկության հանել լրիվ խառնուրդից վորևե տարր և դիտել, թե բույսն ինչպես է վերաբերվում դրանու Վորոշ դեպքերում նրա աճը կանգ է առնում, հենց վոր ոգտագործում է սերմում եղած սննդանյութերի պաշարը, ուրիշ դեպքերում նա շարունակում է զարգանալ և հասնում է մինչև պտղաբերու թյան, թեև հետազոտվող տարրը բացակայում եր։ Այսպիսով հնարավոր չեղավ տարբերել անհրաժեշտ էլեմենտները պատահականներից, վորոնք կարող են կուտակվել բույսերի մեջ, այ ցնելով հողից կլանվող ջրի հետ միասին նրա մեջ։ Մացվեցին մի քանի ուղղումներ Լիբիխի չեզրակացությունների մեջ, վորոնց նա հանգել եր մոխրի անալիզների հիման վրա։ Այսպես՝ պարզվեց, վոր սիլիկաթթուն բոլորովին չի խաղում այն դերը, վոր վերագրում եր նրան Լիբիխը, և նատրիումն էլ այն նշանակությունը չունի և կալիումին փոխարինել չի կարող։ Պարզվեց Բուսենգոյի տեսակետների համաձայն (և վոչ Լիբիխի), վոր ազոտը հարկավոր է տալ բույսի արմատներին, ըստ վորում ավելի շատ քանակով, քան թե արմատային սննդառության վորևե այլ էլեմենտ։ Վերջիվերջո պարզվեց, վոր այն անպայման անհրաժեշտ էլեմենտները, վորոնք սննդառու խառնուրդի կազմությունից չպետք է բացակային, ամենից առաջ հետևյալներն են.—ազոտ, ֆոսֆոր, ծծումբ, կալիում, կալցիում, մագնեզիում, յերկաթ, ըստ վորում նրանք պետք է տրվեն հատուկ միացություններ ձևով։ Հարմար է առաջին 6 տարրը տալ ջրային և ավազային կուլտուրաների դեպքում լուծված աղերի ձևով $Ca(NO_3)_2$, KH_2PO_4, $MgSO_4$, վորոնց ավելացվում է աննշան քանակությամբ յերկաթ՝ Fe_2Cl_6 կամ $FePO_4$ ձևով։

Այս տիպի խառնուրդներն առանձնապես են վոչ միայն այն դեպքերի համար, յերբ մենք ուզում ենք դիտել այս կամ այն տարրերի բացակայության ազդեցությունը, այլև այն ժամանակ, յերբ մենք ուզում ենք համեմատել կալիումի կամ ֆոսֆորի վորևե բնական աղբյուրի (որինակ՝ նեֆելինի կալիումը, այս կամ այն ֆոսֆորիտի ֆոսֆորը) ժամանելիությունը, ըստ վորում այս դեպքում հաճախ ոգտվում են ավազա-ին կուլտուրաներով, վորպեսզի լուծիչի քանակը (ջրի) շատ չտարբերվի նրանից, վորը կարող է գտնվել հողի մեջ (իսկ յերբ իմանանք բույսի վերաբերմունքը տվյալ սննդանյութի աղբյուրի հանդեպ, վորպես այդպիսին կարելի յե հաշվի առնել նրանց դերը, փորձ դնելով այս կամ այն հողի հետ, վորպիսին մենք չկրնանք կարող նույն վորոշակությամբ կատարել, յեթե առանց հողի փորձ չկատարեինք)։

Այսպես ը ընտրական կուլտուրաների մեթոդը մշակելուց հետո միայն (այսինքն՝ Լիբիխի գիրքը յերևալուց 20 տարի հետո) կարելի յեր վորոշել, թե վոր տարրերն են կարևոր բույսերի կյանքի համար և այդ պատճառով էլ կարող են պարարտացնող հարցերում դեր խաղալ։ Լիբիխի հիմնական թեզը, թե բույսերին միայն անորգանական միացություններ են հարկավոր, ամբողջովին հաստատվեց ջրային (և ավազային) կուլտուրաների աշխատություններով, սակայն առանձին տարրերի նկատմամբ եյական ուղղումներ կատարվեցին։

2. ԱՌԱՆՁԻՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ԴԵՐԸ

Ցեղեր դեռևս վաքսունական թվականներին վորոյակիորեն պարզվեց, վոր անհրաժեշտ է արմատներին միջոցով բույսերին տալ վերոհիշյալ 7 տարրերը վորոշ միացություններու ձևով, ապա այդ տարրերից յուրաքանչյուրի դերի հարցը բույսի կյանքում շատ ավելի դժվար դուրս չեկավ հատկապես մետաղների վերաբերյալ։

Մետալոիդների (ազոտ, ծծումբ, ֆոսֆոր) հարցն ավելի պարզ է, վորովհետև հայտնի չեր, թե նրանք ինչպիսի միացություններու կազմությանն մեջ են մտնում։ Այսպես՝ ազոտը մտնում է բոլոր ամինոթթուների կազմության մեջ, վորոնցից կառուցված է սպիտակուցների բարդ մոլեկուլը։ Ընդհանուր գումարով սպիտակուցային նյութերի քաշի 16—18%-ը ազոտ է։ Դրա հետևանքով էլ այն հարցը, թե բույսերը ինչին է ծախսում ազոտը, ուշ չսաց վորոշակի պատասխան, առանց ազոտի սպիտակուց չկա։ Առանց սպիտակուցների պրոտոպլազմա չկա, առանց պրոտոպլազմայի կյանք չկա։

Ծծումբը թեև վոչ այն քանակով, ինչպես ազոտը, նույնպես մտնում է սպիտակուցների կազմության մեջ, բայց վորովհետև նա մտնում է վոչ բոլոր, այլ միայն մի քանի ամինոթթուների մեջ (ցիստին, ցիստեյին, մեթիոնին), ապա սպիտակուցների մեջ ծծմբի պարունակությունը թեև նվիշտ էլ շատ ավելի փոքր է, քան թե ազոտինը (0,4 – 2,8% սպիտակուցների քաշից)։

Սպիտակուցներից բացի, ծծումբը մտնում է նաև մի քանի ուրիշ որոշ նյութերի մեջ (որինակ՝ սանանեխի յուղի մեջ), Բույսի մեջ ծծումբը մտնում է սուլֆատների ձևով, վորոնք հետո վերականգնվում են։

Ֆոսֆորը թեպետև և չի մտնում սովորական սպիտակուցային նյութերի կազմության մեջ, բայց նա մտնում է նուկլեոպրոտեիդների մեջ, վորոնք կարևոր դեր են խաղում բջջակորիզի կառուցման գործում (դրանց կարելի է ասել համարել՝ առաջացած սպիտակուցներից և նուկլեինաթթվից), վոր ֆոսֆորաթթվի բարդ ածանցյալն է)։ Արդեն այդ բավական է, վոր ակնհայտ լինի ֆոսֆորի կարևորությունը բույսի կյանքում։ Բայց, դրանից բացի, ֆոսֆորը մտնում է նաև ուրիշ միացությունների մեջ վորոնք բույսի կյանքում (և կենդանիների մոտ) նշանակալից դեր են կատարում, ինչպես ֆիտինը և լեցիտինը, վորոնք նույնպես ֆոսֆորական թթվի բարդ ածանցյալներն են (թեև ավելի հասարակ, քան նուկլեինաթթուն)։ Պրակտիկայում լավ հայտնի այն նպաստավոր ազդեցությունը, վոր ֆոսֆորն անում է հատկապես վրա (որինակ՝ հացաբույսերի մոտ հասիկների առաջացումը, շաքարի կուտակումը ճակնդեղի և խաղողի մեջ, ոսլայի կուտակումը կարտոֆիլի մեջ) ըստ յերևույթին կապված ֆոսֆորի մասնակցության հետ ածխաջրատների ձևափոխության մեջ։

Բույսերի կյանքի համար անհրաժեշտ մետաղների ֆիզիոլոգիական դերի հարցն ավելի դժվար դուրս յեկավ, ինչպես նշված է վերևում, և մինչև հիմա նրանում անբավարար լուսաբանված շատ կողմեր կան։

Այսպես՝ կալիումի նկատմամբ պետք է ասել, վոր քան հաստատ է բույսերի կյանքի համար նրա անպայման անհրաժեշտությունը և վոչ մի ուրիշ նմանատիպ անփոխարինելիությունը, նույնքան էլ անորոշ են նրա առաջնակարգ ֆունկցիաների մասին յեղած տեղեկությունները և մինչև հիմա վորևե բնորոշ միացություն չի առանձնացված, վոր ցույց տար, թե մեծ պրոցեսներում և նա մասնակցում։

Սովորաբար ընդունում են, որ կալիումը կապ ունի բույսերի մեջ ածխաջրատների առաջացման հետ. այս կարծիքն ընդհանուր գծերով արտահայտել է դեռևս Լիբիխը։ Ավելի ուշ Հելրիգելը դիտեց, որ, օրինակ՝ գարու հատիկների կալիումի պակասության դեպքում առաջացող խղճուկ քանակությունը խիստ աղքատ է լինում ոսլայով (1 միլի լույսից ազոտային քաղցի դեպքում, ինչքան էլ քիչ հատիկ առաջանալու լինի, նրանցում ոսլային պարունակությունը նորմալ է լինում), կալիումի սուր պակասության դեպքում ավազային կուլտուրաններում կարտոֆիլի պալարների մեջ ոսլային մոկոսն իջնում էր մինչև 7%—լրիվ սննդանյութ ստացած սնոքների 17%-ի փոխարեն։ Նույն յերևույթը նկատվել է նաև շաքարի ճակնդեղի նկատմամբ, ըստ որի տերևների զարգացումն ավելի քիչ էր ուժեղ, քան թե արմատների զարգացումը, որը, բացի փոքր քաշ ունենալուց, նաև շատ ջրալի յեր։ Սակայն այս փորձերում չեն հետևել, թե կալիումի պակասից վիր-ֆունկցիան է ճնշվել. արդյոք տերևներում առաջնական ածխաջրատների սինթեզը, թե նրանց տեղափոխությունը դեպի կուսակման տեղերը, թե պարզ գլյուկոզաների ավելի բարդ ածխաջրատների վերածվելը, ինչպես յեղել նաշաքար և ոսլա։ Վորոշ հետազոտական քիմիայի մեջ հայտնի յեն այնպիսի դեպքեր, յերբ սինթեզը տեղի յե ունենում կալիումի ներկայությամբ և չի կատարվում նատրիումի ներկայությամբ (կամ թե չէ այլ ուղղությամբ և դնում), ապա միանգամայն հնարավոր է, որ բույսերի մեջ նույնպես որոշանական նյութի սինթեզի ժամանակ որևէ ռեակցիայի նկատմամբ կալիումը կատալիզատորի (արագացնող) դեր է կատարում, առանց, սակայն, այդ ռեակցիայի վերջնական արդյունքի մեջ մտնելու, ինչպես դա առհասարակ նկատվում է կատալիզի ժամանակ։ Բույսի մեջ կալիումի հատուկ դերը բացատրելու այն փորձը, ըստ որի մոխրի բաղադրիչ մասերի մեջ կալիումն այն միակ մետաղն է, որ վորոշ չափով ռադիո-ակտիվություն ունի, այն պատճառով առարկությունների հանդիպեց, որ ուրիշ ռադիոակտիվ էլեմենտները կալիումին փոխարինել չեն կարողանում։

Կալցիումի վերաբերյալ սովորաբար ասվում է, թե նա չեզոքացնում է առատ թթուները և թեպետ բույսերի մեջ իսկապես պատահում են ոքսալաթթվական կալցիումի բյուրեղական առաջացումներ, սակայն ապացուցված չե՝ այս դեպքում կալցիումը նրա համար է, որ հեռացնի ավելորդ թթուն, թե, ընդհակառակը՝ ոքսալաթթուն նրա համար է, որ հեռացնի կալցիումի ավելցուկը (մանավանդ, որ որոշանական թթուները յերբեք էլ բույսերի համար այլ կերպ անվերադարձելի չարիք չեն, քանի որ նրանք կարող են ոքսիդանալ մինչև ածխաթթվին դիոքսիդ և ջուր)։ Ցուրահատուկ է, որ թեև կալցիումը չի մտնում քլորոֆիլի կազմության մեջ, սակայն կանաչ բույսերն ավելի հարուստ են կալցիումով, քան թե վոչ քլորոֆիլավորները (բակտերիաները ու սնկերը, ըստ յերևույթին, մասամբ կարող են տալրել նաև առանց կալցիումի). կաղամբի արտաքին տերևները, որոնք քլորոֆիլ են պարունակում, կալցիումով ավելի հարուստ են, քան թե ներքին սպիտակ տերևները. առաջինը կալցիումով հարուստ է, իսկ նրա վրա պարապետ կյանքով ապրող գլյուկոզը (կուսկուտան) աղքատ է կալցիումով, և այլն։ Վաղուց նկատված է, որ տարբեր բույսերը հողում յեղած կալցիումի տարբեր քանակություններին միևնույն վերաբերմունքը չեն ցույց տալիս,

սրինակ՝ կորնգանը նուշնիակ կրով հարուստ հողերի ցուցիչ է, մինչդեռ «քթոռ հացաբույսերը», ինչպես Aira caespitosa (щучка) և հատկապես մի քանի մամուռները (Sphagnum) կրի հետ չեն հաշտվում։ Սակայն վորովհետև բնության մեջ կալցիումն ամենից հաճախ պատահում է $CaCO_3$ վիճակում, ուստի այս կերևույթների մեջ իրար վրա չեն ընկնում կերկու գործոններ, վորոնք սկզբում չեին տարբերվում, այսինքն՝ հողի ռեակցիան, վոր կախված է հողում $CaCO_3$ գտնվելուց, և կալցիում իոնի ներկայությունը, վորպես այդպիսին (թեկուզ $CaSO_4$ կամ $CaCl_2$-ի ձևով, և այլն)։ Ցեթե միջավայրի ռեակցիան մեծ նշանակություն ունի (ըստ վորում բույսերի առանձին տեսակները այդ տեսակետից տարբեր պահանջներ են ներկայացնում), ապա կալցիում իոնի պարունակությունը, թեկուզ և նա ուժեղ քթոռների հետ կապված լինի, նուշնիակ իր նշանակությունն ունի։ Նա հենց անհրաժեշտ է այսպես կոչված լուծույթի «ֆիզիոլոգիական հավասարակշռության» համար, վորն անհրաժեշտ է ինչպես բուսական, այնպես էլ կենդանական որգանիզմների համար (այդ մասին ներքևում խոսք կլինի)։

Ուրիշ կատիոններ պարունակող աննպատակ լուծույթից կալցիումի բացակայությունը հիվանդագին ազդեցություն է թողնում արմատական սիստեմի զարգացման վրա։ Ամման դառում բջիջների քայքայում է առաջանում, բջջի պատերը լորձանում են և լուծույթը պղտորվում է, վորովհետև բջջապատերի մեջ մտնող կոլոիդ նյութերը կալցիումի հետ առաջացնում են ջրի մեջ քիչ լուծվող և քիչ ուռչող միացություններ, իսկ կալիումի հետ նրանք տալիս են հակառակ հատկություններով միացություններ։ Այդ պատճառով էլ առանց կալցիումի այդ կոլոիդները սկսում են անցնել շրջապատի լուծույթի մեջ և նրան պղտորում են, սիստեմի կանոնավոր գործունեությունը, նրա ջուր և սնունդ կլանելու հատկությունը խախտվում են։

Մագնեզիումի համար գործը, մի կողմից՝ համեմատաբար նպատակավոր է այն տեսակետից, վոր գոնե հայտնի չի մի միացություն, այն էլ բավական կյանքում շատ կարևոր, վորի կազմության մեջ և մտնում մագնեզիումը, դա քլորոֆիլն է, վորի ֆորմուլան լավ հաստատված է և մագնեզիումի տեղը նրանում հայտնի չի, ըստ վորում հենց մագնեզիումին և վերագրվում վորոշ մասնակցություն այն ռեակցիաներում, վորոնք կախված են ածխաթթվի վերականգնման և թթվածնի առաջացման հետ։

Սակայն քլորոֆիլի մեջ գտնվում է բույսի մեջ պարունակվող մագնեզիումի փոքր մասը միայն։ Բացի այդ, քլորոֆիլագուրկ որգանիզմները նույնպես մագնեզիումի կարիք են զգում—նշանակում է մագնեզիումն ուրիշ ինչ վոր ֆունկցիաներ էլ է կատարում, վորոնք առայժմ անհայտ են և անմիջականորեն կապված չեն քլորոֆիլի հետ։

Ծարկաթի դերը բույսերի մեջ ի մոտո հայտնի չէ, բայց նրա բացակայության ժամանակ քլորոֆիլ չի առաջանում, տերևներն ադոտ-ղեղնագույն են դառնում. դա կոչվում է բույսերի ջլքլորոզ հիվանդություն։ Ցեթե այդ տեսակ բաց-ղեղնադույն տերևին վրձինով յերկաթի վորևե աղի թույլ լուծույթ քսենք, ապա վորոշ ժամանակից հետո տերևի համապատասխան մասը կանաչում է։

Վորովհետև յերկաթը քլորոֆիլի մոլեկուլի կազմության մեջ չի մտնում, ուստի յենթադրում են, վոր յերկաթը կատալիզատոր է (արագացնող) քլո-

բոցերի առաջացմանը նախորդող մի քանի ռեակցիաների համար։ Քլորոզով հիվանդացում կարող և առաջանալ միայն յերկաթի լրիվ բացակայության ժամանակ, այլ նաև այն դեպքում, յերբ յերկաթը վեր և ածվում անլուծելի գրության, որինակ՝ հողերի հիմնային ռեակցիայի ժամանակ (որինակ՝ առատ կրացման ժամանակ Լյուպինը հիվանդանում և քլորոզով)։

Բայց այստեղ ևս, ինչպես մագնեզիումի դեպքում, պետք և հիշել ցածր օրգանիզմներին, վորոնք քիչ քլորոֆիլից զուրկ են, ասկայն յերկաթի կարիք են զգում։ Ակնհայտ և, վոր այստեղ ել մենք գործ ունենք վոչ թե վորևե մեկ ֆունկցիայի հետ, այլ մի քանիսի հետ։

Ցերկարգ կարգի տարրեր *(մոլիբդեն-ելեմենտներ)։—Մինչդեռ վերը հիշված յոթ ելեմենտները (N, P, S, K, Mg, Ca, Fe) նշանակություն ունեցավել և դեռևս XIX դարի 80-ական, 60-ական թվականներին ջրային և ավազային կուլտուրաների ժամանակ սովորական ջրմիջոցով մաքուր աղեր դրծածդրելիս՝ մի շարք այլ ելեմենտների (բոր, մանգան, պղինձ և ուր.) անհայտում խառնուրդից բացառելու անդաբնեղատա ազդեցությունը չատ ուշ և նկատվել (դերմազանցության XX դարում)։ Հատուկ մաքրած աղերի հետ և հատուկ մաքուր քորած ջրով աշխատելիս։ Այն բանի պատճառը, վոր մի շարք տառնամյակների ընթացքում այդ տարրերի նշանակությունը չեն նկատել, նախ այն և, վոր նրանց պահանջը մոտ 1000 անգամ փոքր և, քան առաջին կարգի տարրերի պահանջը և, յերկրորդ, այդ տարրերի պահանջը տարբեր բույսերի կողմից տարբեր և, և հատկապես հացահատիկների պահանջը, վորոնց վրա գրված են ջրային և ավազային կուլտուրաները ուսումնասիրելու փորձերը, ավելի փոքր և, քան ուր., բակլայի, ճակնդեղի, կենաճի, ծխախոտի պահանջը, վորոնց վրա հետագայում սկսեցին աշխատել։*

Բերտրանի աշխատանքները նշեցին մոլիբդենի կապն օքսիդազների գործունեության հետ։ Ցնդե հատուկ մաքրած ռեակտիվներ երին գործածվում, ապա Բերտրանի փորձերի ժամանակ Aspergillus-ը մանգանի բացակայության դեպքում նորմալ կերպով սկսել չեր կարողանում, կոնիդիաները չեյին զարգանում։ Լուծույթի մեկ մասին նուշնիսկ մեկ միլիոներորդական մաս մանգան ավելացնելու դեպքում սնկի քաշն ավելանում եր մի քանի անգամ և կոնիդիաները նորմալ ձևով զարգանում երին։ Բրմինգհեմ (Անգլիա) գտավ, վոր քարի բույսերի զարգացման ամենատպավորիչ խթանը հանդիսանում է $MnSO_4.5H_2O$-ի 1 : 10,000,000 խտությունը։

Մեր լաբորատորիայում Դալլեվը (1907—1909) և Չիրիկովը (1913—1914) դեռևս են մանգանի դրական ազդեցությունը յերիցունչի զարգացման վրա յուրաքանչյուր անոթին 0,05—0,1 գ MnO մտցնելու դեպքում։ Մոտ ժամանակներս Շեստակովը և Շվինդենկովը դեռևս են մանգանի բացակայության դեպքում կենսաքիմիական զարգացման ուժեղ կասեցում և նկարագրել են դրա հետևանքով առաջացող հիվանդության բնույթը (մանգանի մասին մանրամասն գրական ակնարկ և ավելի մինչև 1915 թ. Ռասպենայինը, մինչև 1934 թ.՝ Ժալիզովը)։ Բնական պայմաններում մանգան մտցնելը կարող և ոգտակար լինել հրային հողերում, վորտեղ մանգանը բույսերի համար դժվար մատչելի չե, ընդհակիր այդպիսի հողերի հիմքայնացման ուժեղ հակումին. արտաով և բացատրվում Ֆլորիդայում մանգանի գործածության հաջողությունը։ Ալեմտյան Ճեվրապայում մատչելի մանգանի պակասը նկատվել և գերկրացրած հողերի վրա, այդպիսի դեպքերում վարսակի վրա հայտնվում և Հոնթոպատ-ի բծավորությունը հիվանդությունը և այն ժամանակ վարսակը մեծ պայծառություն և ցուցաբերում լուծվող մանգան մտցնելու նկատմամբ։

Մյուս կողմից՝ հայտնի չեն մանգանի ավելորդ քանակի ընդհանուր ազդեցությունները. ոտ վերաբերում և, որինակ, մի շարք սուբտրոպիկական քիմու լատերիտային հողերին, վորոնց մեջ մանգանը կազմում և կրաշված կատիոնների մեծագույն մասը (այդպիսի դեպքեր նկատվել են Վալիֆորնիայում), նաև Հավայան կղզիների վրա, վորտեղ սովորական կուլտուրան անհնարին և, անհրաժեշտ և լինում այդ բույսերի յուրահատուկ քլորոզի դեմ, վոր առաջանում և լուծվող մանգանի առատության շնորհիվ այդ քիմու հողերի մեջ և մանգանի ու յերկաթի անհամապատկության յերևույթի հետևանքով։ Այդպիսի քլորոզը քուռում են բույսերի վրա $FeSO_4$-ի լուծույթ սրսկելով, իսկ սրա կանխելու համար հողի մեջ մեծ քանակությամբ կիր են մտցնում (նաև գոմաղբ)։

Բոր.—*Մոգենն (1915 թ.) դիտել ևր, որ բույսերը բոլոր կարծեցյալ անհրաժեշտ սննդանյութերի (հին պատկերացումով) առկայության դեպքում թորած ջրում մի քանի շաբաթից հետո դադարում էին աճել, մինչդեռ ծորակի ջրում աճեցնելու դեպքում նույն սննդանյութերի ներկայությամբ նրանք նորմալ զարգանում էին. սննդատու խառնուրդի մեջ տաքրեր տարբեր մոցնելով՝ հաջողվեց թորած ջրում ևս նորմալ աճեցողություն առաջացել. այս դեպքում պարզվեց բոր մոցնելու դրալի նշանակությունը (մեկ լիտր լուծույթին 4 գ բուրաքս). Բրինդլին Անգլիայում դիտել է, որ բորաթթուն (մեկ մաս 2,5 միլիոն մաս լուծույթին) լավ ազդեցություն է անում բակտերի զարգացման վրա (մասնավորապես արմատների վրա պալարիկներ առաջանալու վրա), իսկ գարու վրա բորի ազդեցությունն ավելի քիչ է արտահայտվում. Մեկ մաս Ա. Ի. Սմիրնովը նկատել է բորի դրալի ազդեցությունը ծխախոտի վրա, ինչպես նիտրատային, նույնպես և ամոնիակային սննդատուբյան ժամանակ (ծխախոտի սերմերի փոքրությունն պատճառով, բակտերի համեմատությամբ, այս բույսն ավելի հարմար է բորի փորձերի համար). Շաքարի հակնդեղի բորի կարիքը նույնպես լավ է արտահայտված. քանի որ այդ չդիտեին՝ չեր հաջողվում հակնդեղի աճեցումը ջրային և ավազային կուլտուրաններում՝ անխուսափելիորեն հիվանդություն ևր առաջանում (միջուկի փտում), բոր մոցնելու ժամանակ նորմալ արմատներ էին ստացվում (2 մգ H_3BO_3 մեկ լիտրին, Բրանդենբուրգ, Բորկո և Բեյորստով). Թելատու բույսերից բորի նկատմամբ կնոջաքը շատ զգայուն դուրս եկավ, նրա բացակայության ժամանակ բնորոշ հիվանդություններ են առաջանում (Շեռստակով և Շվինդելհեյմ). Բնական պայմաններում բորն ուժեղ ազդեցություն է անում պերկրացրած հողերում, ասկային պատահում են հողեր, որոնք, անկախ կրացումից, մասնելի բորով աղքատ են (աղքատ ավազային հողեր), նույնպես և հարթումում (պարզվեց, որ հրաբղխական գագաթի Մասմասրա կողու ծխախոտի պատճառագիտական հիվանդությունները բորի պակասի հետևանք են).

Սակայն, մյուս կողմից, բորի ավելցուկը ազդեցություն մի շարք դեպքեր էլ են հայտնի. Այսպես, Կալիֆորնիայում մի քանի չորային շրջանների հողերում բորը քիմիապես բազկացուցիչ մասն է. հայտնի են նաև նաբղչի ու կիտրոնի ծառերի և խաղողի տերևների քաշվելը 50 : 1,000,000 բոր պարունակող ջրով հողերը վոդովելու հետևանքով. յերևանի կալիումի հանքերում (Ամերիկա) այնքան բոր է լինում, որ սոխպում է խառնափել այդ աղերի մեծ զանգվածի գործածությունից և ապա նույն տեղը (Վիրջինիա) նկատվում է բուրաթով մշակված գոմաղբի (ճանճերին վոչնչացնելու համար) ներսը.

Պղինձը պատկանում է այն տարրերի շարքին, որոնք բույսերի մեջ շատ փոքր քանակությամբ են պատահում և սովորաբար պղնձի պակասը լրացնելու մասին հող չի տարվում. Սակայն բույսերի հիվանդության դեպքեր են լինում, յերբ պղնձարջասպը (կամ արտադրության պղինձ պարունակող թափոնները) դրական ազդեցություն են անում և բերքը զգալիորեն ավելացնում. այսպես ե, որինակ, «ճյուղաբության հիվանդությունը» (Urbarmachungs-Krankheit), վոր լինում է նոր չորացրած ճահիճներում. հիվանդ բույսերի տերևների ծայրերն սպիտակում են և հիվանդության ուժեղության դեպքում թվակալումից հետո բույսերը կարող են չորանալ, կամ յերբեմն. շարունակում են աճել և հասկակալել, սակայն նորմալ զարգացած սերմեր չեն տալիս. Այս հիվանդություններից գարին և ցորենն ավելի շատ են տուժում, քան աշորան և վարսակը. Այս հիվանդությունը բուժում են $CuSO_4$ (20—25 կգ/հա) մտնելով.

Ծխի առաջին և յերկրորդ կարգի ելեմենտներն այնքան անհրաժեշտ են բույսերի համար, վոր նրանց բացակայությունը դադարեցնում է բույսի աճեցողությունը և նրանց սերմերությունը միայն պահանջի քանակով և արտահայտվում, սակա կարող են դեպքեր էլ լինել, որոնք այս յերկու կատեգորիաների մեջ չեն մտնում. Մի քանի տարրեր բույսի սննդատուբյան գործում անհիմնական դեր չեն պատկում հանդերձ, որոշ չափով կարող են ազատակար լինել կողմնակի բույսերի ավելի ուժեղ աճեցողության, բերքի ամենամեծ մասսա առաջացնելու. կամ նրան այս կամ այն հատկությունը տալու ուղղությամբ, քանի նրանց բացակայությունը բույսի աճեցողությունը չի դադարեցնում կամ չի խանգարում նրան անցնել աճեցողության բոլոր փուլերը վոչ վատ հետևանքներով. Վորոշ հետև բույսերի վերաբերմունքը դեպի այսպիսի տարրերը կարող է միատեսակ չլինել և նրանց ազդեցությունը միշտ էլ ցայտուն չի արտահայտվում, ուստի հասկանալի յե, վոր այս տարրերի նշանակության մասին կարող են տարբեր հեղինակների կարծիքների մեջ անհամաձայնություններ լինել, մանավանդ յերբ հեղինակները տարբեր օբյեկտների վրա յեն աշխատում.

Այսպես, պակաս տարաձայնություններ չեն յեղել սիլիկաթթվի նշանակության հարցի վերաբերմամբ։ Ցնեն Լիբիխն անալիտիկական ուղիով գնալով չկարողացավ իր առաջին յեզրակացություններում տարանջատել սիլիկաթթվի և առաջնակարգ տարրերի տարբերությանը, ապա բույսերն առանց սիլիկաթթվի աճեցնելու առաջին խոչ փորձերը ցույց տվին, որ նրա դերը չափազանցրած է։

Դեռ 1862 թ. ցույց էր տրված, որ յեթե ածխաթթուն սիլիկաթթու չի տրվում, նա նորմալ զարգանում է, սակայն այդպիսի բույսի մոխրի մեջ 0,7% SiO_2 (30%-ի փոխարեն) է պարունակվում, որովհետև յեգիպտացորենի մեծ սերմերը նախապես քանակով SiO_2 յեն պարունակում (ել-յենք խոստում պարաֆինով չպատած ապակյա անոթներում աճեցրեց վերցնելու մասին)։ Այդ պատճառով էլ հետազոտում, յեգիպտացորենի չորս սերունդ առանց սիլիկաթթու մտցնելու աճեցման փորձեր կատարվեցին (որոնք ժամանակ հոգ էր տարվում, որ բույսերն ապակուց սիլիկաթթու չվերցնեն)։ Այս փորձերի ժամանակ նուրբիկ չորրորդ սերնդի բույսերն աճեցողությամբ և պտղաբերությամբ նորմայից վոչ մի չեղումով չտարբերեցին։ Սակայն ապեցիֆիկ դեպքեր կարող են լինել, յերբ սիլիկաթթվի բացակայության ժամանակ այն օրգանները, որտեղ նա կուտակվում է, ֆիզիկական այլ հատկություններ ունենան (կարնկի սերմերի թեփուկները, յեղինջի մազիկները), քան ընդհանրապես նրանց աճեցողությունը կարող է չվառնդարվել։ Հետազոտում պիտողություններ յեղան, որոնք ցույց տվին, որ ֆոսֆորի ծայրահեղ պակասության դեպքում կոլոիդ սիլիկաթթու մտցնելը բույսի աճեցողությունը վորոշ չափով լավացնում է, ոժանդակելով արմատների շրջապատում գտնվող ֆոսֆորի ազքատիկ պաշարների ավելի լավ օգտագործելուն։ Սակայն այս դեպողությունը վերաբերում է ֆոսֆորի քաղցի սրտնքի ծայրահեղ դեպքերին, և նրա ֆիզիկան աշխատանքը է, որ նա վոչ մի գործնական նշանակություն չունի։

Այսպես, յերկար ժամանակ բույսերի համար **Բոր**ի նշանակության հարցը վիճելի յեր և նորքան պնդում եր, որ նա, որպես, վոր առանց քլորի աճեցրած հնդկացորենի մեջ ածխաջրատների տեղափոխությունը տերևներից դեպի սերմերը խանգարվում է, և տերևները վոլորվում են։ Սակայն բանն այն է, վոր մենք չենք կարող միմիայն քլոր մտցնել կամ հեռացնել, որովհետև այդտեղ խոչը վոչ թե տվյալ քլորին է վերաբերում, այլ քլորաշլյուծելիին քիվի պղերին։ Ուստի փորձը պետք է այնպես դնել, վոր անհնար հեռացնելով կամ լուծույթի մեջ մտցնելով՝ չփոքրացնենք բույսի համար կատիոններից վորևե մեկի քանակն այնքան, վոր բույսի աճեցողությանը տուժի կամ անդեպատու միջավայրերի այդ փոփոխությամբ. նրա դեպի հիմքային կամ քիվային ռեակցիան անցնելու հակում չտեսնվենք (տես ներքևում պղերի ֆիզիոլոգիական ռեակցիայի մասին)։

Ջրային մեթոդի զարգացման սկզբներում այս հանգամանքները նկատի չեյին առնվում, Ցները մենք առանց լուծույթում հիմնական սննդատու տարրերի քանակը փոփոխելու և վերացնելով ռեակցիայի կողմնակի ազդեցությունները քլորը հեռացնելու կամ մտցնելու տեսակետական փորձեր դրինք՝ պարզվեց, վոր հնդկացորենը միանգամայն անտարբեր է դեպի քլորի ներկայությունը կամ բացակայությունը։ Սակայն յեթե հնդկացորենի դեպքում նորքնի դիտողությունները (տերևների վոլորվելը) մեր փորձերում չհաստատվեց, ապա հայտնի օրինաչափություն է նկատվում, սակայն վոչ քիչ անհիմնական անդեպատությանը խմատով, այլ շնորհիվ ուրիշ տարրերի մուտքի վրա կողմնակի ազդելով։ Այսպես, որինակ, յեթե $(NH_4)_2SO_4$ և KH_2PO_4 պարունակող անդեպատու լուծույթի մեջ NaCl մտցնենք, ապա կալիումի և ամոնիումի մուտքը բույսերի մեջ կարագանա շնորհիվ փոխանակական ռեակցիայի միջոցով առաջացող NH_4Cl և KCl, և վորովհետև քլորի իոններն ավելի շարժունն են, քան SO_4'' և H_2PO_4', ուստի քլորիդներն ավելի արագ են մտնում բույսերի մեջ, քան սուլֆատները ու ֆոսֆատները, վոր կարող է բույսի կալիումով և ամոնիումով անվերջ ուժեղացնել։ Սակայն իրենց հյուսվածքներում կուտակվող քլորին տարբեր բույսեր տարբեր վերաբերմունք են ցույց տալիս։ Այսպես, մինդլոս ադուանների մի քանի բույսերին ազդակից չաքարի հակիդեղը, քլորի վորոշ պարունակության նկատմամբ լավ և վերաբերվում, կարտոֆիլի մեջ, ընդհակառակը, քլորն իջեցնում է ասլայի պարունակությունը և ավելացնում է պալարների ջրի քանակը (հան նաև ավյալներ մանանեխի զգայնության մասին)։

Ծերկրորդ կարգի տիպի տարրերի (կամ յերկրորդ և առաջին տիպերի միջև անցողիկ տարրերի) կողմնակի նպաստավոր և անհիմնականորեն վորպես սննդատու ազդելու մեջ յերբեմն դժվար է լինում տարբերություն դնել, մանավանդ վոր յերկու ֆունկցիաներն էլ կարող են համաձայնեցվել։ Ըստ յերևույթին այդպիսի դեպք տեղի ունի **Ցառ**ի նկատմամբ,

Ռիպելի փորձը ցույց տվեց, որ նատրիումը կարող է կողմնակիորեն ազդել բոլոր կալիումական պոտաշը լավացնող, որովհետև միայն հողի մեջ և նատրիումը կլանված կալիումին տեղափոխում և նրան լուծույթի մեջ մտցնում, այլ բույսերի մեջ նատրիումը ոժանդակում է կալիումի անհրաժեշտությունը դադարեցրած մասերից դեպի աճման կոնը տեղափոխվելուն. յեվեն (ըստ Ռիպելի) քանքարվենու կորած ճյուղը դնելիք քորած ջրի և NaCl պարունակող ջրի մեջ, ապա յերկրորդ դեպքում՝ կալիումով լավ ապահովված լինելու հանգամանքով, կոկոնները ավելի ուժեղ են աճում։

Սակայն, մյուս կողմից, մի շարք փաստեր էլ կան, որոնք ցույց են տալիս նատրիումի անմիջական նշանակությունը որոշ բույսերի համար, մասնավորապես շաքարի ճակնդեղի համար, որի վրա, որպեսզի՝ NaCl պարունակող սելվինիան ավելի լավ ազդեցություն է անում, քան մաքուր կալիումքլորիդը։ Փորձեր էլ կան, որոնք ցույց են տալիս նատրիում մտցնելու նպաստավոր ազդեցությունը շաքարի ճակնդեղի վրա։ Վորովհետև մեծ մասամբ այստեղ նատրիումի և քլորի ազդեցություններըը չեն անջատված, ուստի հետաքրքրական և հետևյալ փորձը (Դրուժինինի և Շեբրշով), որի մեջ քլորի քանակը միատյուն եր, փոխվում եր միայն հողը մտցրած քանակությունների հարաբերությունը։

	1-ին	2-րդ	3-րդ	4-րդ
Տրված և անոթին K	16	12	8	4
» » Na	0	4	8	12
Բերքի քաշի աճն անոթին (գրամներով)	89	108	160	119
Շաքարի աճի քաշը (գրամ.)	18,5	26,2	31,7	21,9

Այստեղ ունենք կալիումի մասնակի փոխարինման դրական ազդեցությունը նատրիումի վրա, քլորի միատյուն քանակի ժամանակ, ուշադրություն դարձնել, որ այս փորձում պարբերացման միջոցով մտցրած K-ի և Na-ի (III) հավասարությունն այդ տարրերի տեսակարար հավասարություն չի նշանակում, որովհետև կալիումի դլխավոր մասսան գտնվում եր հողի մեջ (դեպրոպացած սնահող)։ Բացի այդ, այստեղ, ինչպես և յերկրորդ կարգի տարրերի գնահատականի ժամանակ, պետք է ավելի շուտ հաշվի առնել առանձին բույսերի անհատականությունը, քան յոթ հիմնական տարրերի (N, P, S, K, Ca, Mg, Fe) գնահատականի ժամանակ և շաքարի ճակնդեղի վրա դիտումները կարող են նույն նշանակությունը չունենալ, որովհետև կարտոֆիլի և ուրիշ բույսերի համար։ Առհասարակ նատրիումի դերի հարցն ուրիշ բույսերի (բացի շաքարի ճակնդեղից) դեռ դիտահետազոտական աշխատանքների կարիք ունի։

3. ԵՐԿԱՊԱՏԻ ԼՈՒԾՈՒՅԹԻՑ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄՈՒՏՔԸ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ՄԵՋ

Բույսերի անհրաժեշտ տարրերը շրջապատի միջավայրում թեև ձևով էլ գտնվելիս լինեն՝ արմատի բջիջների մեջ (արմատային մազիկներըի) վերջիվերջո կանցնեն միայն լուծված նյութերը, որոնք ընդունակ են շրջապատի միջավայրից դիֆուզիայով այն ընդհանուր որոնքների համաձայն, յերբ տվյալ նյութի մոլեկուլները դրսի ավելի մեծ խտությունից (որինակ՝ նիտրատների մոլեկուլները) քաղանթի միջով դեպի պակաս խտություն (բջջի ներսում) են ներծծվում. այս պրոցեսը փոխանակ վերջանալու քաղանթի յերկու կողմերում խտությունները հավասարեցնելուց հետո, այստեղ կարող է անընդհատ գնալ, յեթե դրսից նյութը դեպի ներս դիֆունդիայու պրոցեսին միանում են բջջի ներսում նաև ուրիշ յերևույթներ, որոնք շարունակ իջեցնում են ներս մտնող նյութի խտությունը։ Բավական է նշել, որ բույսի մոխրային նյութերի կազմությունը չի համապատասխանում արմատներին շրջապատող լուծույթի կազմությանը։ Բույսը հանքային նյութերն ընդունում է այլ հարաբերությամբ։ Դեռ ավելին՝ նույն լուծույթի մեջ կամ նույն հողի վրա աճեցրած տարբեր բույսերը ցույց են տալիս մոխրի տար-

քեր կազմությունն, որը թեև բույսերի յուրաքանչյուր տիպի համար չէ՛ քակա չէ որոշ տատանումների, սակայն բույսի յուրաքանչյուր տիպին համար պահպանում է որոշ տիպիկ գծեր. այդ չերևում է հետևյալ օրինակներից.

*100 մաս մոխրի մեջ պարունակվում են *)*

	K_2O	CaO	MgO	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Մոխրի %-ը չոր նյութի մեջ
Ցորեն (հատիկ)	30,5	2,8	12,0	48,9	1,3	1,5	2,1
Դարի (ամբողջ բույսը)	25,4	5,8	3,0	10,3	2,9	42,8	6,5
Կարմիր չերեքնուկ (ծաղկ.) . .	32,3	34,5	10,9	9,6	3,2	2,7	6,9
Կարտոֆիլի պալարներ	60,1	2,6	4,9	16,9	6,5	2,0	3,8
Միախոտի տերևներ	20,1	36,0	7,4	4,7	6,1	5,3	17,?
Ծովաբողկի արմատ	30,0	10,1	3,7	10,4	24,7	7,2	8,5
Հին կաղնու կեղև	4,4	92,8	1,2	0,4	0,8	0,6	7,2
Ջրաեղեա (էլոդեի)	8,0	8,6	1,8	1,4	2,3	70,6	28,7

Այս աղյուսակում բերված տվյալները բնորոշ են բույսերի ամբողջ խմբերի համար։ Այսպես՝ վոչ միայն ցորեն, այլև ընդհանրապես հացաբույսերի հատիկները մոխրի մեջ շատ կալիում և ֆոսֆորական թթու են պարունակում, սակայն քիչ մագնեզիում և էլ ավելի քիչ կալցիում։ Դարին բացառություն չի կազմում, թեպետ չերկրորդ շարքում մեջ բերված տվյալները վերաբերում են ամբողջ բույսին և այստեղ չերևան և չեկել հացաբույսերի ծղոտի մեջ պարունակած սիլիկաթթուն։ Այնուհետև ծղոտի մոխրի մեջ կատիոնները բաշխվում են այլ կարգով՝ այսինքն $K > Ca > Mg$, մինչդեռ հատիկների մեջ հետևյալ կարգն է $K > Mg > Ca$։ Ցեղեքնուկի և ուրիշ թիթեռնածաղկավորների վեգետատիվ որգանների մոխրի մեջ մեծ քանակությամբ կալիումի և կալցիումի պարունակությունը բնորոշ է. նուշինը վերաբերում է նաև ծխախոտի տերևներին։ Կարտոֆիլի պալարի մոխիրն աչքի չի ընկնում կալիումի բարձր պարունակությամբ (ինչպես նաև արմատապտուղներինը) և կալցիումի ցածր տոկոսով։ Պատահական չէ, որ ծովաբողկի արմատի մոխիրը ծծմբով հարուստ է. խաչածաղկավորները, որոնք մանանեխի յուղ են պարունակում (RNCS տիպի), առհասարակ ծծմբով ավելի հարուստ են, քան թե մյուս բույսերը։ Կաղնու կեղևի մեջ շատ կալցիումի ավելցուկ կա կուտակված, որը մնացող հյուսվածքներում հաճախ է պատահում։ Վերջապես ձիաձետի մոխիրը բնորոշվում է սիլիկաթթվի այնպիսի պարունակությամբ, որը զերազանցում է նույնիսկ հացաբույսերի ծղոտներինը։

Իրենց համար անհրաժեշտ նյութերն ավելի շատ ընդունելու և ավելի շատ կուտակելու հատկությունը վոչ անհրաժեշտ նյութերը բույսերի մոտ հանախ կոչվում է ընտրողական ընդունակություն։ Բայց այդ տերմինը բուսական որգանիզմների վերաբերմամբ կիրառելն այլ միտք ունի, քան թե կենդանիների վերաբերմամբ։ Բացի ջրի մեջ լուծված նյութերը բջջի մեջ ներծծվելու չերևույթից, այստեղ ամենից առաջ դեր է խաղում մի ուրիշ պրոցես—բջջի մեջ մտած նյութերի ասիմիլյացիան, նրանց ան-

*) Պարզեցման համար աղյուսակում չեն բերված Na_2O, Fe_2O_3 և Cl-ը։

լուծելի կամ դժվարլուծ միացություններին վերածվելը, որը տվյալ նյութի նոր քանակություններ ներծծվելու հնարավորություն է առեղծում։ Երկրապատի լուծույթից մի քանի նյութեր մյուսներից դերադասելու և ավելի շատ վերցնելու նման յերևույթը կարելի յե ցուցադրել պարզեցրած ձևով, հետևյալ մոդելի ոգնությամբ։ Վերցնենք ծակոտկեն կավից մի գլան և նրա մեջ դնենք բավարար քանակությամբ բարիում կարբոնատ. ապա այդ գլանը տուղենք յերկու նյութերի—այն է՝ ծծմբական քթվի և կերակրի աղի թույլ լուծույթի մեջ։ Յերկու նյութերն էլ ներծծվելու յեն գլանի մեջ, բայց նատրիում քլորիդի հոսանքը կանգ կառնի հենց որ ներքին և արտաքին միջավայրում նրա խտությունը հավասարվի. իսկ ծծմբական քթուն, որ բարիումի հետ անլուծելի միացություն է տալիս ($BaSO_4$), լուծույթից դուրս կգա և գլանի ներսում նրա խտությունը պահպանելու հետևանքով աստիճանաբար դրսից ծծմբական քթվի նորանոր քանակություններ կներս կգնան։ Յեթե մենք գլանի մեջ բավարար քանակությամբ $BaCO_3$ վերցնենք, ապա բջջի մեր մոդելը, իր բոլոր կոպտություններով հանդերձ, լուծույթից կհանի ամբողջ ծծմբական քթուն, իսկ NaCl-ի մեծ մասը կմնա լուծույթի մեջ։ Գործերի նման դրությունը շարունակելով կարող ենք ասել, որ նատրիում քլորիդը թեպետ և սկզբում անցել է բջջի մեջ, բայց ասիմիլիացիայի չի յենթարկվել և միայն այն նյութերն են շարունակում անընդհատ ներս մտնել, որոնք ներս անցնելուց հետո ասիմիլիացիայի յեն յենթարկվում (մեր օրինակում՝ ծծմբական քթուն)։ Բույսի բջջի մեջ նույնիսկ հարկավոր չե, որ անպայմանորեն անլուծելի նյութ առաջ գա, այլ բավական է, որ առաջ գան կոլոիդ տիպի բարդ միացություններ, որոնք պլազմայից դիֆունդելու ընդունակություն չունեն։ Այդպիսի առաջացումներ են, օրինակի համար, ամոնիակի և նիտրատների հաշվին առաջ յեկող սպիտակուցային միացությունները, որոնց մի մասը թեև ջրի մեջ լուծելի յե, բայց վորպես չդիֆունդող միացություն, չի կարող դուրս գալ շրջապատող լուծույթի մեջ։ Այդ դեպքում սպիտակուցների քանակությունը կաճի նպարզ միացությունների՝ ամոնիակի և ազոտական քթվի հաշվին, որոնք շարունակաբար կմտնեն բջջի մեջ՝ ավելի բարդ միացությունների սինթեզի պրոցեսում նրանց գործադրման դուրընթաց։

Բացի լուծվող նյութերն ասիմիլիացիայի պրոցեսում գործադրվելուց, կա և մի հանգամանք, որը հաշվի չի առնված վերոհիշյալ փորձի մեջ, դա այն է, որ բոլոր լուծվող նյութերն էլ միևնույն հեշտությամբ չեն կարողանում թափանցել բջջի ներսը։

Գետք է նկատի ունենալ, որ բջջի մեջ այդպիսի տարբեր ներծծումը կախված է վոչ թե բջջապատից, այլ պլազմայի հատկություններից։ Բջջապատը հեշտությամբ ամենատարազմապիսի նյութեր է թույլ տալիս։ Դարձյալ պարզեցրած համադրման դիմելով՝ մենք կարող ենք բջջի կազմությունը վորոշ մտքով հեծանիվի շինի կառուցվածքի հետ համեմատել։ Շինի ներսի առաձգական պատյանը (խամերը) շինի մեծ ճնշման տակ գտնվող ողի համար անթափանցելի է, իսկ արտաքին պատյանը (պակրիշկան) խամերը դրսի վնասդործություններից պաշտպանելու համար է ծառայում, թեպետ նաև հնարավորություն է տալիս խամերին առանց դեֆորմացիայի յենթարկելու դիմադրել ներքին ճնշմանը։ Բջջի մեջ գազի ճնշման փոխարեն մենք ոսմոտիկ ճնշում ունենք, որը կախված է պլազմայի հատկություններից, իսկ

բջջի պատը միայն պաշտպանում է պլազմատիկ նուրբ թաղանթը և դարձյալ վոչ միայն արտաքին ներգործությունները, այլ նաև ոսմոտիկ ներքին ճնշումից պատռվելու ռիսկից։ Ցեթե մենք ներսում ունենք բջջահյութ, վորը լուծված ածխաջրատներ (շաքարներ) և պարունակում և պլազմայի շերտ, վոր բջջահյութը մեկուսացնում է արտաքին լուծույթից (բջջապատը, վորպես հեշտ թափանցելի՝ մեկուսիչ չէ), ապա պլազման «կիսաթափանցիկ պատյանը» դեր է կատարում, այսինքն՝ մի պատյանը, վոր դյուրաթափանց է ջրի համար և դժվարաթափանց՝ շաքարների համար։ Այդ դեպքում արտաքին լուծույթից ջուրն անցնում է բջջի ներսը և ներանում ստեղծում այնքան բարձր ճնշում, վորքան շատ է բջջի մեջ պոնվող շաքարը (իսկ պարզ շաքարներից ամենատարածված ներկայացուցիչը գլյուկոզան է, վոր բջիջների մեջ հեշտությամբ առաջանում է ոսլայի հաշվին, և վերջինս, վորպես ջրի մեջ անլուծելի նյութ, ոսմոտիկ ճնշում չի առաջացնում)։ Կիսաթափանց թաղանթները կարելի է առանձնացնել արհեստական ճանապարհով, որինակ՝ տանինից և ժելատինից, բայց նրանք անկայուն են լինում. իսկ յեթե այդպիսի թաղանթ առաջ բերվի կավից պատրաստած ծակոտկեն գլանի ներսում, ապա կհաջողվի կիսաթափանցելությունը համատեղել ամրության հետ։ Այդ դեպքում մենք կստանանք բջջին շատ ավելի նման մի մոդել, քան նախորդ դեպքում։ Ցեթե այդպիսի գլանի մեջ դնենք շաքար և գլանը իջեցնենք ջրի մեջ, ապա ջուրը ներս կհոսեցնի, իսկ շաքարը թաղանթից չի անցնի և, շնորհիվ ջրի միակողմանի հոսանքի, ներսում ճնշումը կբարձրանա. բնական բջջի նմանությամբ և նույն որինաչափությամբ համաձայն՝ այդ ճնշումը կախված կլինի շաքարի լուծույթի խտությունից։ Բայց պլազմայի դեպքում յերևույթները բարդանում են շնորհիվ այն հանգամանքի, վոր նրա թափանցելիությունը փոփոխական է և կախված արտաքին պայմաններից։

Վերոհիշյալ յերկու պատճառների շնորհիվ, բույսը հեշտությամբ կուտակում է իր հյուսվածքների մեջ իր կյանքի համար անհրաժեշտ սննդանյութեր։ Սակայն բջիջի ներսը թափանցելու ընդունակությունը սահմանափակված չէ միայն բույսի կյանքի համար անհրաժեշտ նյութերով, բույսը կարող է ընդունել նաև վոչ պիտանի նյութերի մի մասը, ինչպես այդ արդեն տեսանք վերևում սիլիկաթթվի որինակով, իսկ մի քանի նյութեր, վորոնք անհրաժեշտ են սահմանափակ քանակությամբ՝ առատությամբ ներս անցնելուց հետո կուտակվում են մեռած հյուսվածքներում քիչ լուծվող միացությունների ձևով, ինչպես, որինակ՝ կալցիումը ծառերի կեղևներում։ Այդ պատճառով էլ վոչ թե մոխրի տոկոսը, այլ տրհնոտական միջավայրում բույսեր աճեցնելու փորձը կլուծի այն հարցը, թե այս կամ այն տարրերի ճկուռտամբ բույսի ինչ չափով և պահանջը զգում։ Կարելի է ասել, վոր բույսը բավականին հնարավորություններ ունի տպահովելու աննպատակ տարրերի մեծաքանակ մուտքը, յեթե նրանք շրջապատի լուծույթի մեջ հարկավոր չափով են պոնվում, բայց ըստ յերևույթին բույսը չի կարող խանգարել ուրիշ տարրերի մասնակի մուտքը, յեթե նրանք անվտանգ են (այլապես փոխվում են պլազմայի հատկությունները և բույսի թունավորում է առաջ գալիս)։

Պլազմայի արտաքին շերտի՝ վորպես կիսաթափանցիկ թաղանթի նորմալ գործունեությունը, վորից կախված է բջջի մեջ ոսմոտիկ ճնշման առկայությունը և ջրի ու աղերի մուտքը, հնարավոր է միայն արտաքին լու-

ծուլքի վորոշ հատկություններին ժամանակ, ինչպիսիք են՝ ներանում յեղած աղերի ընդհանուր խտությունը, ջրածնի իոնների խտությունը (լուծույքի ռեակցիան) և ուրիշ տարրերի քանակների փոխհարաբերությունը։

Շրջապատող լուծույքի ավելորդ կոնցենտրացիա, վոր, որինակի համար, պատահում է աղիացած հողերում, բույսերի համար վտանգավոր է. նա դժվարացնում է ջրի մուտքը դեպի արմատի բջիջները և աղերի թույլ լուծույքից բույսը խիտ լուծույքի մեջ տեղափոխելու կամ լուծույքին աղերի ավելցուկ տալու (թեկուզ և բույսի կյանքի համար կարևոր տարրեր) հետևանքով կարող է բջիջից ջուրը դուրս գալ (պլազմոլիզ)։ Բայց բավական է, վոր շրջապատի լուծույքից դեպի բույսի արմատի ներսը ջրի հոսանքն ընդհատվի, կամ դանդաղի, վորպեսզի բույսն սկսի տուժել և նույնիսկ՝ մեռնել, վորովհետև յերիտ տերևներն ավելի շատ ջուր են գոլորշիացնում, քան թե արմատներից ստանում են, ապա թառամում և տապ գալիս, վորից բույսերը կարող են կազդուրվել միայն այն դեպքում, յերբ տերևների միջով ջրի կորուստը վորոշ կրիտիկական սահմանից չի անցնում։ Այս կապակցությամբ էլ, ինչպես մենք տեսանք բույսերի արվեստական ոռոգման ժամանակ ևս, գործ են ածում միայն թույլ լուծույքներ (2—3 գ 1 լիտրում)։ Ներքևում մենք կտեսնենք, վոր հողի լուծույքը սովորաբար ավելի ցածր կոնցենտրացիա ունի։

Վերը մենք տեսանք, վոր ջրային կուլտուրաներում բույսեր աճեցնելիս պետք է լինում խուսափել հիմքային կամ ավելորդ քթվային միջավայրից։ Բնական պայմաններում հողի լուծույքի ռեակցիան նույնպես մեծ նշանակություն ունի. նա վորոշ սահմաններից չպետք է անցնի, բայց տարբեր բույսերն այդ շրջման նկատմամբ տարբեր զգայնություն են ցուցաբերում։

Վորպեսզի հնարավորություն ունենանք ավելի մոտիկից ընութագրելու տարբեր բույսերի վերաբերմունքը դեպի լուծույքի ռեակցիան, ոգտվելով ամենուրեք ընդունված նշանակություններով (հատկապես pH սիմվոլով)՝ մեզ անհրաժեշտ է մոտիկից կանգ առնել լուծույքների մի քանի հատկությունների և դիսոցիացիայի յերևույթի վրա, վորոնց հետ ծանոթությունը մեծ նշանակություն ունի նաև հողի քթվության տեսակների կապակցությամբ, վորոնց մասին կխոսենք մոտակա գլուխներից մեկում։

Ինչպես հայտնի է, մի շարք քիմիական միացություններ (աղեր, քթուներ, հիմքեր) ընդունակություն ունեն ջրային լուծույքներում իոնների վերածվելու, այսինքն՝ մոլեկուլներն մասերի, վորոնք հակադիր էլեկտրական լիցքեր ունեն։ Այս միացությունները, վորոնք կոչվում են էլեկտրոլիտներ, լուծույքներին հաղորդում են էլեկտրական հոսանք անցկացնելու ընդունակություն։ Լուծույքի միջով հոսանքի անցումը հանդում է լիցք ունեցող մասնիկների՝ իոնների տեղափոխությանը և լուծույքի մեջ վորքան շատ իոնների բաժանվելու ընդունակ նյութեր կան, այնքան մեծ է լուծույքի էլեկտրահաղորդականությունը, մինչդեռ մաքուր ջուրը գործնականում հոսանք չի անցկացնում։

Մոլեկուլներն իոնների տրոհվելու պրոցեսը, վոր տապ է գալիս այս կամ այն նյութը ջրի մեջ լուծելիս, կոչվում է էլեկտրոլիտիկ դիսոցիացիա։ Դրական լիցք ունեցող իոնները, կամ կատիոնները նշանակվում են կետով, իսկ բացասական լիցք ունեցող իոնները, կամ անիոնները նշանակվում են տոզի վերևում արած գծիկով (շարբիով)։ Էլեկտրոլիտիկ դիսոցիացումն այնպես է գնում, վոր աղի մոլեկուլը տրոհվում է մետաղի իոնների (կատիոն) և անիոնի, վորը կապմված է քթվի մնացորդից. քթվի մոլեկուլը տրոհվելով տալիս է դրական լիցք ունեցող ջրածնի իոն և բացասական լիցքով քթվի մնացորդ, իսկ հիմքերը դիսոցիացիայի ժամանակ տալիս են մետաղի իոն և վորպես անիոն OH (հիդրօքսիլ) խումբը, օրինակ.

Աղեր	Թթուներ	Հիմքեր
$KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$	$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
$CaCl_2 \rightarrow Ca^{++} + 2Cl^-$	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$	$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{--}$	$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{--}$	$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{++} + 2OH^-$

Մոլեկուլները չեզոքացած լիցքեր չեն պարունակում և իոնների վերածվում, լուծույթի մեջ իոնների հետ միասին միշտ էլ մնում են մեծ քանակությամբ չտրոհված մոլեկուլներ. Ուրքան մեծ քվով մոլեկուլները վերածվեն իոնների, այնքան մեծ կլինի դիսոցացման աստիճանը.

Բոլոր քիմիական ռեակցիաները, որոնք ընդունակ են լուծույթի մեջ անցնելու, իոնային են դառնում. Լուծույթների քիմիական հատկությունները պայմանավորված են հենց դրական լիցք ունեցող իոնների նկատմամբ ունեցած նրանց, քան թե այդ իոնների հետ միացած մնացորդի (ռադիկալի) հետ ունեցած հատկությունների.

*Թթուները լինում են ուժեղ և թույլ. Մեկի և մյուսի տարբերությունը դիսոցացման աստիճանից է կախված. Որինակ՝ մի քանի վերցնենք քացախաթթվի և ազոթթվի դեցինորմալ լուծույթներից հավասար ծավալներ, այդ ծավալներում կունենանք քիմիական հավասար քանակ, բայց HCl-ն ուժեղ թթու լինելով, շատ ուժեղ է դիսոցացվում (ավելի պարզաբանելու համար մոլեկուլների մոտավորապես 98%-ն իոնների է վերածվում), քացախաթթուն դրանից շատով ավելի թույլ է, քան թե ազոթթուն. Նա նույն պայմաններում իոնների է վերածվում ընդամենը 1%-ով, և ազոթթվի հետ համեմատած՝ 98 անգամ ավելի ցածր չրածնի իոնների կոնցենտրացիա է առաջացնում. Այսպիսով քացախաթթվի և ազոթթվի լուծույթներում ունենալով **միատեսակ քանակական կոնցենտրացիա**՝ մենք կունենանք **չրածնի իոնների տարբեր կոնցենտրացիաներ** և համապատասխանաբար թթվային հատկություն հայտարերելու տարբեր ուժ (թթու համ, միատարների վրա լուծող ներգործություն, ներգործություն կենդանի որգանիզմների վրա՞և այլն).*

*Բայց լուծույթի մեջ չրածնի իոնների կոնցենտրացիան վորոշում է միայն **լուծույթի տիպիկ թթվությունը**. Ակտիվ թթվությունից պետք է տարբերել **պոտենցիալ թթվությունը**, վոր կախված է լուծույթի մեջ յուղած թթվի չդիսոցացված մոլեկուլներից. Ճնշի վերացնանենք վերևում բերված որինակին, ասա ազոթթվի լուծույթի մեջ մենք կունենանք շատ ակտիվ թթվություն և գրեթե պոտենցիալ թթվություն բացակայություն. քացախաթթվի լուծույթի մեջ, ընդհակառակը՝ գտնվում է քիչ ակտիվ թթվություն և մեծ քանակությամբ չդիսոցացված մոլեկուլներ, վորոնք լուծույթի մեջ առիթ են դառնում պոտենցիալ թթվություն. Այս չդիսոցացված մոլեկուլները ակտիվ թթվություն առիթ չեն տանում, այնուամենայնիվ հիմքի լուծույթ ավելացնելիս կարող են հիմքի հետ ռեակցիայի մեջ մտնել և նրան չեզոքացնել. Ակտիվ և պոտենցիալ թթվությունների գումարը կազմում է լուծույթի ընդհանուր թթվություն. Ընդհանուր թթվությունը վորոշվում է տիտրացիայի ուղիով.*

Ուժեղ թթուներ		Թույլ թթուներ	
Աղաթթու	HCl	Ազոտային թթու	HNO_2
Ազոտական թթու	HNO_3	Քացախաթթու	CH_3COOH
Ծծմբական թթու	H_2SO_4	Անխաթթու	H_2CO_3

Բոլոր ալկալիների կամ հիմքերի համար ընդհանուր է հիդրոքսիլ խումբը—OH, վորը լուծույթներին ալկալի ռեակցիա է հաղորդում. Նայած դիսոցիացիայի աստիճանի՝ հիմքերը լինում են ուժեղ և թույլ. Որինակ՝

Ուժեղ հիմքեր	Թույլ հիմքեր	Թույլ հիմքեր
$NaOH$	$Ca(OH)_2$	$Fe(OH)_3$
KOH	NH_4OH	$Al(OH)_3$

Թթուները և հիմքերը միմյանց փոխադարձաբար չեզոքացնելով՝ առիթ են տալիս աղերի. Աղերի առաջացումը հանգեցնում է թթվի չրածնի իոնից և հիմքի հիդրոքսիլ իոնից առաջացող չրի չեզոք մոլեկուլներին. Չրածնի և հիդրոքսիլ իոնների անհետացումով անհետանում են նաև ակտիվական լուծույթների թթու և հիմքային բնույթը. Մետաղի իոններից և թթվի

անիոններըը չեզոքացման ժամանակ փոփոխություն չեն ենթարկվում։ Այսպես, ենթե ազոտն ամրոզոլովին դիսոցացված են, ապա այդ իոններն այդպես էլ մնում են լուծույթի մեջ որպես իոններ։

$$(H^{\cdot}+Cl') + (Na^{\cdot}+OH') = (Na^{\cdot}+Cl') + H_2O$$

Աղաթթու Կծու նատրի Սեղանի աղ Ջուր

Ջրածնի կամ հիդրոքսիլ իոնների զգալի կուտակումը հատուկ է թթու կամ կծու լուծույթներին, իսկ չեզոք կետին մոտանալուն զուգընթաց, նրանց քանակությունը նվազում է։ Սակայն ջրային լուծույթների մեջ միշտ էլ մնում են, թեև շատ փոքր քանակությամբ, ջրածնի և հիդրոքսիլ իոններ և նույնիսկ բոլորովին մաքուր ջուրը նույնպես դիսոցացման չնչին չափով է ցուցաբերում, քայքայվելով իոնների $H_2O = H^{\cdot} + OH'$, թեև ջրի իոնիզացիան տեղի չի ունենում աննշան չափով, այնինքն՝ չեզոք ռեակցիայի ժամանակ ջուրը պարունակում է մեկ լիտրում մեկ տասը միլիոներորդական գրամ ջրածնի իոններ և հավասարազոր քանակությամբ հիդրոքսիլ իոններ։ Այսպիսով ջրի մեջ և չեզոք լուծույթներում ջրածնի և հիդրոքսիլ իոնների խտությունները հավասար են և գրանցից յուրաքանչյուրը հավասար է $\frac{1}{10^7}$։

Համանուն իոնների ներմուծումը ճնշում է ջրի դիսոցացումը, այդ պատճառով էլ ինչպես թթու, նույնպես և հիմք ավելացնելիս, որոնք անջատում են $H^{\cdot}$ կամ OH' իոններ, ջրի դիսոցացումը պակասում է այնպես, որ իոնների խտությունների արտադրյալը (և մոլ թթ գումարը) մնում է կայուն մեծություն, հավասար 10^{-14}-ի կամ

$$[H^{\cdot}] \times [OH^{\cdot}] = \frac{1}{10^7} \times \frac{1}{10^7} = \frac{1}{10^{14}}$$

(քառակուսի փակագծերը փոխարինում են էքսպոնենտ բառը)։

Ջրին թթու ավելացնելով մենք մեծացնում ենք ջրածնի իոնների խտությունը և միաժամանակ թթվի ջրածնի իոններով ճնշելով ջրի դիսոցացումը՝ լուծույթի մեջ պահպանում ենք հիդրոքսիլ իոնների քիվը։ Ընդհակառակը, հիմք տալով և հիդրոքսիլ իոնների խտությունը բարձրացնելով, պահպանում ենք ջրածնի իոնների պարունակությունը. այդ իոնների խտությունների արտադրյալը միշտ մնում է կայուն և հավասար է $\frac{1}{10^{14}}$-ի, իսկ ենթե նրանցից յուրաքանչյուրի խտության փոփոխումը վերոշ որոշակիությամբ կախված է մյուս խտության փոփոխումից, ապա լուծույթի ռեակցիայի բնութագրման համար բավական է նշել ջրածնի կամ հիդրոքսիլ իոնների խտությունը։ Սովորաբար ընդունված է նշել ջրածնի իոնների խտությունը, ըստ որում ավելի հաճախ հարկ է լինում գործ ունենալ 0,001 նորմալ խտություններից մինչև մեկ միլիոն անգամ թույլ խտության հետ, իսկ ինչպես հայտնի չէ, մեծությունների այդպիսի շարքը պարզության համար արտահայտվում է վերպես 10^{-3}, 10^{-4} և այլն, կամ $\frac{1}{10^3}$, $\frac{1}{10^4}$ և այլն։

Բայց հետագա պարզեցման համար ընդունված է տվյալ դեպքում պայմանականորեն գրել միայն այն աստիճանը, որին բարձրացված է 10 և այդ աստիճանացույցը նշանակել pH խորհրդանշանով։ Այդ դեպքում վերոհիշյալ հարաբերությունները արտահայտելու համար մենք կունենանք ռեակցիայի բոլոր չէ բառնգների համար միայն pH մեծության մեկ շարք, որինակ՝

Թթու	Թույլ թթու	Չեզոք	Թույլ հիմք	Հիմք
pH 3 4	5 6	7	8 9	10

Պարզ թվերի այս շարքով փոխարինվում են կոտորակային մեծությունների հետևյալ շարքը.

Ջրածնի իոնների խտությունը $\frac{1}{10^3}$ $\frac{1}{10^4}$ $\frac{1}{10^5}$ $\frac{1}{10^6}$ $\frac{1}{10^7}$ $\frac{1}{10^8}$ $\frac{1}{10^9}$ $\frac{1}{10^{10}}$

Հիդրոքսիլ իոնների խտությունը $\frac{1}{10^{11}}$ $\frac{1}{10^{10}}$ $\frac{1}{10^9}$ $\frac{1}{10^8}$ $\frac{1}{10^7}$ $\frac{1}{10^6}$ $\frac{1}{10^5}$ $\frac{1}{10^4}$

pH խորհրդանշանը շարունակ դրած և ածվում ագրոքիմիայի և մի շարք այլ դիսցիպլինների գրականության մեջ, բայց այդ նշումներով ոգտվելիս պետք է հիշել, որ նրա նշանակությունը փոխված է ջրածնի իոնների խտության ամին հակառակ ուղղությամբ (այսինքն՝ երբ որ pH-ը փոքր է, այնքան լուծույթի թթվությունը մեծ է), երբ որ pH-ն այն աստիճանն է, երբ որ բարձրացվում և կոտորակի հայտարարում գտնվող 10-ը (և ոչ համարիչում), և երբ որ ծառայում է ջրածնի իոնների խտությունն արտահայտելու համար *)։

Բույսերն այնքան են ընկնում բարդ հարաբերությունների հանդեպ իրենց մեծ զգայնությամբ. սկզբնական այդ տարբերությունները հիշել կարողանում հաշվի առնել, և միայն վերջին ժամանակներս pH-ի որոշման մեթոդիկայի կատարելագործումը հնարավոր դարձրեց այդ տեսակետից բույսերը բաժանել մի քանի խմբերի, այսինքն՝ դրանցից որոնք թթվությունը բոլորովին տանել չեն կարող և կարող են միայն չեզոք կամ թույլ հիմքային ռեակցիայում, ինչպես տատասկը (նրան մոտ են կանգնած շաքարի ճակնդեղը և գարին). սրանցից հետո գալիս են՝ ցորենը, սիսեռը, յերիքնուկը, ավելի պակաս պահանջկոտ են աշորան և կտավահատը։ Իսկ հողի թթվությանն ամենից շատ դիմում են լյուպինը և վարսակը, ըստ որում թթվությանն դիմացկուն բույսերից որոնք կարող են ամեն նման ուրիշ ռեակցիայի դեպքում. այսպես, օրինակ, վարսակը հյուսիսային թթու հողերի համար սովորական բույս է, բայց միևնույն ժամանակ հաջողվում է նրան մշակել սևահողային գոտում՝ այն հողերում, որոնք այնպես լավ համապատասխանում են ճակնդեղի պահանջներին. վարսակը հանդուրժում է մշակել նույնիսկ Մերձին Ասիայի կրով հարուստ հողերում, մինչդեռ լյուպինն ավելի խստությամբ է ընտրվում թթվային հողերին և չի կարող տանել այն հողերը, որոնք հարուստ են հիմքերով։ Մերձավորների նկատմամբ տարբեր բույսերի այս վերաբերմունքն արտահայտվում է pH-ի միտավորապես այսպիսի մեծություններով.

Բույս	Ոպտիմում	Ամման սահմանը	Բույս	Ոպտիմում	Ամման սահմանը
Լյուպին	4—5	4—6	Յերիքնուկ	6—6,5	5—8
Տաբաքֆել	5	4—6	Սիսեռ	6—7	5—8
Վարսակ	5—6	4—8	Ցորեն	6—7	5—8
Աշորա	5—6	4—7	Ճակնդեղ	7	6—8
Վուշ	5—6	4—7	Առվույտ	7—8	6—8

*) pH-ն ավելի հիշա սահմանվում է որպես այն մեծության բացասական լոգարիթմը, որն արտահայտում է ջրածնի իոնների խտությունը, որինակ՝ $\lg(3\cdot10^{-2}) = \lg 3 - 2 = -1{,}70$, բայց նշանը փոխելով, գրում են $pH = 1{,}70$

Բերված թվերը հարաբերական նշանակություն ունեն, որովհետև միջավայրի ռեակցիայի ազդեցությունը մասամբ կախված է այն ջոնից, որի վրա նա դրված է—այսպես՝ ուրիշ կատիոններով հարուստ լուծույթի մեջ ԲՔվության մինիմումի աստիճանին բույսերն ավելի հեշտ են դիմանում, քան յեթե վերցնենք մաքուր ջուր և միայն ԲՔու ավելացնելով pH-ը հասցնենք մինչև հայտնի աստիճանին։ Նույնը և հողի մեջ։ Հողի լուծույթի կազմությունից կախված ԲՔվության ինտենսիվության աստիճանը միատեսակ չեն։ Դրա համար էլ վերը բերված pH-ի նորմաները բացարձակ չպետք է համարել, բայց նրանք տալիս են կուլտուրական բույսերի հանդեպ միջավայրի ռեակցիան ունեցած վերաբերմունքի համեմատական բնութագրումը։ Այս դեպքում պետք է տարբերել յերկույքի յերկու կողմերը, այսինքն՝ մոցրած աղերի զուտ քիմիական բնութագրումը նրանց ֆիզիոլոգիական բնութագրումից (կամ անդադարու լուծույքի ռեակցիայի ստատիկան և դինամիկան)։ Արհեստական կուլտուրաների փորձի ժամանակ անդադարու լուծույքի մեջ մոցրած աղերը, ինչպես նաև պարարտացման նպատակով գործածվող աղերը, քիմիական տեսակետից կարող են լինել կամ հիմքային, ինչպես K_2CO_3, $(NH_4)_2CO_3$ և $(NH_4)_2HPO_4$, կամ չեզոք, ինչպես $NaNO_3$, KCl, կամ թթու, ինչպես $Ca(H_2PO_4)_2$, KH_2PO_4 և $NH_4H_2PO_4$։ Բայց բույսը լուծված աղի հիմքը և թթուն միատեսակ չի ընդունում, և նույնիսկ միանգամայն չեզոք աղերի գործադրումը չեզոք ռեակցիայի հետագայում պահպանման համար յերաշխիք չի տալիս։ Այդ պատճառով էլ պետք է տարբերել աղերի սկզբնական ռեակցիան՝ միջավայրի ռեակցիան փոխելու նրանց այն տենդենցից, որն առաջ է գալիս տվյալ աղով սնվող բույսի կողմից։ Որովհետև վոյող դեպքերում լուծույքի մեջ կուտակվում են հիմնայինները, իսկ ուրիշ դեպքերում՝ ԲՔվայինները, քեզետ և գործադրվող աղերը չեզոք են յեղել, ուստի այդ մաքով էլ աղերը բաժանում են ֆիզիոլոգիապես ինմնային յեվ ֆիզիոլոգիապես թթու աղերի։ Այսպես, որինակ, յեթե մենք բույսին ազոտը տանք $NaNO_3$ ձևով, ապա ազոտը բույսի համար պետք է, իսկ նատրիումը՝ վոչ, և լուծույքից նույքի նորանոր քանակություններին անընդհատ մուտք առաջացնող՝ վերը նկարագրված մեխանիզմը կգործի միայն աղի անիոնի նկատմամբ, իսկ կատիոնի՝ վոչ։ Այդ պատճառով էլ լուծույքի մեջ կկուտակվեն միմիայն հիմքային ԱԱացորդներ, որի կատակցությամբ էլ $NaNO_3$-ը քնութագրվում է վորպես ֆիզիոլոգիապես հիմնային աղ։

Այս պրոցեսը պետք է հետևյալ կերպ պատկերացնել. $NaNO_3$-ը ջրի մասնակցությամբ մասնակի քայքայման է յենթարկվում հետևյալ սխեմայի համաձայն. $NaNO_3+H_2O=NaOH+HNO_3$ *)։ Թեկուզ և դա HNO_3-ի անվերջ փոքր խտություն լինի՝ բույսը նրան վոչ միայն կկլանի, այլև կվերածի սպիտակուցային միացություններին, այսինքն՝ դուրս կհանի ռեակցիայի սֆերայից և այդ պատճառով էլ հետագա քայքայում կառաջանա։ HNO_3-ը նորից կմտնի բջիջների մեջ և այլն, իսկ $NaOH$-ը բույսը չի գործադրում. նա ռեակցիայի մեջ կմտնի միայն բույսերի արմատներից՝ նրանց շնչառության ժամանակ անջատվող ածխաթթվի հետ, և արտաքին լուծույքը կհարբուսանա $NaHCO_3$-ով, որից և ռեակցիան հիմքային կդառնա։

*) Յեթե մեկ անգամից հաշվի առնենք CO_2-ի ներկայությունը, ապա կստանք մի դրիլ $NaNO_3+H_2CO_3=HNO_3+NaHCO_3$։

Հակառակն է տեղի ունենում, որինակի համար, NH_4Cl-ի դեպքում. բույսը խիստ ավելի յեռանդով է կլանում NH_3-ը, քան թե HCl-ը, և արմատները շրջապատող միջավայրը կարող է այնքան թթվել, որ բույսը կաւժի և նույնիսկ կմեռնի իրեն խակ առեղծած թթու ռեակցիայից, յեթե միայն շրջապատի միջավայրում չլինեն այնպիսի նյութեր, վորոնք ընդունակ լինեն չեզոքացնել կուտակված թթվությունը, ինչպես, որինակ, $CaCO_3$-ը։ Այդ կապակցությամբ էլ NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$ և նման նյութերը պատկանում են ֆիզիոլոգիապես թթու աղերի խմբին։

Նայած թե աննշանաւոր լուծույթն ինչ կազմություն ունի, նա կարող է տարբեր կայունություն ունենալ ռեակցիան պահպանելու գործում և թթվի կամ հիմքի մինիմում քանակությունը (մինիմումն է՝ նա մուծված է պատրաստ վիճակում, թե առաջ է յեկել իրեն խակ՝ բույսի գործունեության աղդեցության տակ) մի դեպքում կարող է ռեակցիայի արագ տեղաշարժ առաջացնել, խակ ուրիշ դեպքում այդ տեղաշարժն առաջ կգա շատ ավելի մեծ քանակությամբ թթու կամ հիմք մտցնելուց հետո. վորպես որինակ, բերենք հետևյալ դեպքը. պատկերացնենք, վոր լուծույթը հարուստ է կալցիում բիկարբոնատով $Ca(HCO_3)_2$, վորն առաջվում է $CaCO_3$-ն ածխաթթու պարունակող ջրի մեջ լուծվելիս։ Այդ դեպքում, որինակ, թթվի միացորդները կուտակվելիս (կամ դրսից մտցրած թթուն) ավելորդ թթուն (որինակ՝ H_2SO_4) կքայքայի կալցիում բիկարբոնատի մի մասը, կառաջանա գիպս $CaSO_4$ և ջուր ու CO_2 հանկատավ, վորի շնորհիվ ռեակցիայի մեջ նկատելի փոփոխություններ չեն առաջանա, մինչդեռ կալցիում բիկարբոնատի բացակայության դեպքում ռեակցիայի փոփոխությունը սուր կլիներ թթու կամ հիմք մուծելիս ռեակցիայի հանկարծական փոփոխության չենթարկվելու այս հատկությանը, վոր բուֆերականություն է կոչվում, մենք կհանդիպենք ավելի ուշ, յերբ կխոսենք հողի լուծույթի ռեակցիայի մասին, մի հատկություն, վորը հողի կլինի վոչ թե մեկուսացված քննելի, այլ կապված հողի կլանման յերևույթների հետ (տես ներքևում)։

Վորովհետև պարարտանյութերը հողի լուծույթի ռեակցիայի վրա կարող են աղդել և՛ ուղղակի, և՛ անուղղակի ճանապարհով, ապա անհրաժեշտ է նրանց գործադրելիս հաշվի առնել բույսերի ունեցած դյուրնությունը միջավայրի ռեակցիայի նկատմամբ։

Բացի լուծույթի ընդհանուր խառնությունը և նրա ռեակցիան, նշանակություն ունի նաև լուծված աղերի մեջ գտնվող կատիոնների միջև յեղած քանակական հարաբերությունը. լուծույթը միակողմանի չպետք է կազմված լինի, ինչպես ասում են, նա պետք է «ֆիզիոլոգիապես հավասարակշռված լինի», այդ հավասարակշռության խախտումը կարող է մահացու լինել ինչպես բուսական, այնպես էլ կենդանական բոլոր որգանիզմների համար։

Վորպեսզի ցուցադրենք լուծույթի այդ հավասարակշռվածության նշանակությունը՝ բերենք կենդանիների ֆիզիոլոգիայից հետևյալ որինակը։ Յեթե վերցնենք ծովային վորևե կենդանու քրքուրը և դնենք նրան սեղանի աղի ծովի ջրի մեջ գտնվող խառնության լուծույթի մեջ, ապա կենդանին այնքան շուտ և մեռնում, վոր անկարելի յե բացատրել ուրիշ տարրերի նկատմամբ յեղած քաղցով։ Վորպեսզի նա ապրել կարողանա, հարկավոր է ավելացնել կալցիումի վորևե աղ, այդ դեպքում նատրիումի միակողմանի աղդեցությունն անվտանգ է դառնում։ Նույնն է նաև բույսերի մոտ. յեթե,

որինակի համար, ծիլերին տրվի միայն մագնեզիում (վորպես անդեզատու լուծույթի մեջ սովորաբար դրծածվող $MgSO_4$), ապա բույսերը կտուժեն և իրենց ավելի վատ կզգան, քան թե թորած ջրում։ Բայց բավական է տալ նաև կալցիումի աղ ($CaSO_4$ կամ $CaCl_2$), վորպեսզի մագնեզիումի ֆիզիոլոգիական ազդեցությունը չեզոքանա. իսկ ֆիզիոլոգիական անդեզատու նյութերի տոկայունության դեպքում մագնեզիումի դրական ազդեցությունն ավելի հետու կգնա։ Այստեղ արտահայտվում է կալցիումի պաշտպանող ազդեցությունը միակողմանի գերակշռող կատիոններին ֆիզիոլոգիական ազդեցության դեմ։ Այս դեպքում մենք գործ ունենք հիմքերի անտագոնիզմի հետ, իսկ կալցիումը շատ յուրահատուկ անտագոնիստ է մյուսներին նկատմամբ։ Այսպես, որինակ, վորպեսզի նատրիումի ազդեցությունն անվնաս դառնա, բավական է մտցնել նատրիումի 5%-ի չափով կալցիում, այն ժամանակ, երբ կալիումի ոգնությամբ նույն արդյունքին հասնելու համար պետք է մտցնել մոտավորապես 30% կալիում։

Պետք է նշել, վոր լուծույթի մեջ ջրածնի իոնի ֆիզիոլոգիական ազդեցությունը մինչև վորոշ աստիճան կարելի է մեղմել վորոշ քանակությամբ «անտագոնիստ» մտցնելով։ Այսպես, որինակ, բույսերը $CaSO_4$-ի ներկայության դեպքում դիմանում են թթվության այնպիսի աստիճաններին, վորոնք առանց գիպսի մահացու կլինեին բույսերի համար, թեև կալցիումը գիպս վիճակում թթվությունը չեզոքացնել չի կարող. սա նշանակում է, որ մեկ իոնը մյուսի ավելցուկի ֆիզիոլոգիական ազդեցությունն է։ Այդ պատճառով էլ կարելի է կարծել, վոր թթու պոդզոլային հողի վրա յերեքնուկի գիպսացումը, ազդեցություն ունենալով միայն հողի, հարստացնում է նաև հողի լուծույթը կալցիումով, վորն ոգնում է յերեքնուկին հողային լուծույթի մինիմում pH-ի դեպքում ավելի լավ զարգանալու։

Մեր սեփականության առարկայում զգալի բանակությամբ հանքային պարարտանյութերի ներմուծումը դրդում է այդ յերեվույթներին ավելի ուշադիր վերաբերվել, բան թե այդ առվում էր մինչև այժմ։ Այսպես, ուրիշ հիմքերով աղքատ հողերում կալիական միակողմանի պարարտացումը բույսի համար անհրաժեշտ տարրի ոպտակար ազդեցությունն անելով հանդերձ, կարող է յերբեմն բերել նաև լուծույթի կազմի միակողմանիության բացասական ազդեցությունը և այդ դեպքում ուղեկից պարարտանյութերում յեղած ուրիշ կատիոնների տոկայությունը (կալցիումը՝ սուպերֆոսֆատի մեջ, մագնեզիումը՝ կարնալիտի մեջ) կարող է հեռացնել անդեզատու լուծույթի կազմության այդ միակողմանիությունը։

Այդպիսի հողերի վրա (հիմքերով աղքատ) ավելի մեծ չափով կարող է արտահայտվել ամոնիակային աղերի նշանակալի քանակությամբ գործադրումը։ Այս դեպքում միայն հիմքերի (կալցիում, մագնեզիում, կալիում) միաժամանակ գործադրումը կարող է ոգտակար հավասարացուցիչ ազդեցություն անել ի լրացումն այդ նյութերի բույսերի համար ուղղակի անդեզատու նշանակության։

4. ԲՈՒՅՍԻ ԱԶՈՏՈՎ ՍՆՎԵԼՈՒ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Թևավոր ջրային և ավազային կուլտուրանների փորձերով հաստատված է, վոր բույսերը միայն այն չափով են ազոտով ապահովված լինում, վոր-չափով մենք արմատներին կապված ազոտ ենք տալիս (անդեզատու խառ-

նուրդների մեծ մասում սալպետրի ձևով), իսկ ոչ մի տարա տարրը բույսերի կողմից չի ոչտատրծվում, սակայն փաստերը կային, որոնք ցույց էին տալիս, որ դրանով տարրի հարցը չի սպառվում, և որ բնական պայմաններում մեկ կողմից մթնոլորտի և մյուս կողմից բույսերի կամ հողի միջև ինչ-որ կապող մի ոլոր գոյություն ունի։

Ամենից առաջ սրան վերաբերում էին այն փաստերը, որոնք հաստատվել էին Բուսենգոյի կողմից։ Ինչպես վերը հիշատակեցինք, Բուսենգոն առաջինն էր, որ տնտեսության մեջ լաբորատորիա ստեղծեց և հարց դրեց քանակական հաշվի առնել տարբեր ցանքաշրջանառություններում մտնող ազոտի շրջանառությունը։ Նա բերքի մեջ (հատիկի, ծղոտի, կարտոֆիլի պալարների, ճակնդեղի արմատների, այդ բույսերի տերևների, յերեքնուկի, առվույտի մեջ և այլն) վորոշեց տարրական (C, O, H, N) և մոխրային նյութերի քանակությունները՝ դումարելով ազոտի և մոխրային նյութերի յելքը մեկ լրիվ ցանքաշրջանառության ընթացքում։ Այդ տվյալները համադրելով պարարտացման միջոցով տրված ազոտի հետ՝ նա յեկավ այն ընդհանուր յեզրակացության, որ մինչդեռ մոխրային նյութերի քանակությունը բերքերի մեջ ավելի քիչ էր, քան թե պարարտանյութերի մեջ՝ ազոտի վերաբերմամբ, ընդհակառակն, հաճախ նկատվում էր նշանակալի հավելում։ Տալիս ենք Բուսենգոյի կողմից 1836—1841 թվերին ուսումնասիրած մի շարք ցանքաշրջանառությունների ազոտի բալանսը։

	Ցանքաշրջանառություն	Ազոտը գոմաղբի մեջ կգ	Անցել է բերքի մեջ կգ	Ազոտի ավելցուկ (ցանքաշրջ. ընթացքում) կգ
1	1. Գոմաղբով պարարտացրած ցել, 2. ցորեն, 3. ցորեն	82,8	87,4	4,6
2	1. Կարտոֆիլ, 2. ցորեն, 3. յերեքնուկ, 4. ցորեն, 5. շաղգամ՝ խոզանացան, 6. վարսակ	203,2	250,7	47,5
3	1. Ճակնդեղ, 2. ցորեն, 3. յերեքնուկ, 4. ցորեն, 5. շաղգամ՝ խոզանացան, 6. վարսակ .	203,2	254,2	51,0
4	1. Կարտոֆիլ, 2. ցորեն, 3. յերեքնուկ, 4. ցորեն, շաղգամ՝ խոզանացան, 5. սիսեռ, 6. աշորա	243,8	353,6	109,8
5	1. Արմատապտուղներ, 2. գարնանացան, 3. յերեքնուկ, 4. աշնանացան	182,1	304,5	122,4
6	1. Ցորեն (մեկ բերք) և 5 տարի առվույտ .	224,0	1078,0	854,0

Բուսենգոն հենց այն ժամանակ կարծիք հայտնեց, որ ազոտի այդ ավելցուկները առաջ են գալիս ոդից, և որ յերեքնուկի հողը հարստացնելու ընդունակությամբ և բացատրվում է ցորենի բարձր բերքը յերեքնուկից հետո, քան թե արմատապտուղներից հետո։ Այսպես, գոմաղբ ստացող շարքահերկ կուլտուրաներից հետո ցորենն այդ ժամանակ ելգասում տալիս էր 15—17 հեկտոլիտր հատիկ, իսկ յերեքնուկից հետո՝ 20—21 հեկտոլիտր

Բայց ավելի հետաքրքրականն էր Բուսենգոյի՝ առվույտի վրա դրած անընդհատ մշակութային փորձը, որի բերքի ազոտի ընդհանուր դումարը բաժանվում էր ըստ տարիների հետևյալ ձևով (կիլոգրամներով).

1	2	3	4	5	Գումար
79	237	294	237	188	1035։

Այստեղից պարզ էր, որ առվույտը գոմաղբից անկախ ինչ-որ ազոտի աղբյուր ունի, որովհետև առվույտին նախորդող ցորենին տրված 224 կգ ազոտ պարունակող գոմաղբի ազդեցությունը տարեցտարի քանանում էր, իսկ առվույտի հետ դուրս բերվող ազոտի քանակը մնծանալով՝ գոմաղբից հետո 4-րդ տարին հասնում էր մաքսիմումի (294 կգ) և հնգամյակի ընթացքում տարեկան կազմում էր 207 կգ (այստեղ դեռևս հաշվի չէր առնված հողի ազոտով հարստանալն առվույտի արմատների միջոցով, որը պետք է ընդունել տարեկան 100 կգ ազոտից վոչ պակաս)։ Առվույտի անընդհատ մշակությունը հողն էլ ավելի չէր հարստացնում ազոտով։ Բայց չերը Բուսենգոն փորձեց այս չերևույթները վերարտադրել ֆիզիոլոգիապես ավելի ճիշտ փորձերով, անհաջողության հանդիպեց։ Այդ անհաջողությունների պատճառները հիմա մեզ համար հասկանալի չեն։ Բուսենգոն իր աշխատանքն սկսեց գոմաղբից քաշարդ դար առաջ և դրա համար էլ չկարողացավ հաշվի առնել հողի բակտերիալ բնականչները, իսկ չերը նա հողը շիկացրեց կամ վերցրեց շիկացրած ավազ, ազոտից միանգամայն ազատ միջավայր ստանալու համար, ապա այդ դեպքում հեռացվեցին նաև բոլոր միկրոորգանիզմները*)։

Հենց այդ էր ինչպես Բուսենգոյի 1837 թ. փորձերին, նույնպես և վաթսունական թվականների բազմաթիվ ջրային կուլտուրաների փորձերի տարբերությունը՝ բնական պայմանների նկատմամբ։

Բուսենգոն վերջում ավելի խոշոր քանակով տարավ հետագա փորձերը, հետայնելով հատված ազոտի սակն մի հետք ինչպես հողում, այնպես էլ ոդի մեջ (վերջինս մաքրելով ամոնիակի գոլորշիների հնարավոր խառնվածքից), այնքան ավելի պարզորեն բացասական արդյունք ստացավ. այդ պայմաններում բույսերն ոդի ազոտ ազոտը չէին յուրացնում, մինչդեռ բնական պայմաններում թիթեռնածաղկավորների ազոտ հավաքելը պարզորեն հաստատվում էր, սակայն ազոտի աղբյուրն անհայտ էր մնում։

---

*) Սկզբում (1837—1838 թ.) Բուսենգոն վոչ միայն դաշտում, այլև ֆիզիոլոգիական փորձերում հայտաբերեց հացահատիկների և թիթեռնածաղկավորների մեջ չեղած տարբերությունը, այսինքն, նա գտավ, որ ազոտից զուրկ հողում վարսակը և ցորենը փորձի վերջում նույնքան ազոտ են պարունակում, որքան գոմաղբում էր սերմերի մեջ, իսկ չերբերնուկը ցուցաբերեց 62 միլիգրամ, վոլոռը՝ 55 մգ ազոտի հավելում (այդ ժամանակ Բուսենգոն մասամբ ազոտազրծում էր չերբերնուկի մատղաշ բույսեր, որ նա հանում էր հողից և մաքուր լվանում, պարզ է, որ այդպիսի բույսերը կարող չէին արդեն վարակված լինել բակտերիաներով, թեև դեռ պալարիկներ չունեյին)։ Իսկ չերբ Բուսենգոն անցավ կավարիչի տակ դրվող փորձերին, որոնց մեջ ոդը մտնում էր միայն անցնելով ծծմբաթթվի միջով, չերբ նա սկսեց շիկացնել վոչ միայն հողը, այլև այն անոթները, որոնց մեջ սնվում և վոլոռը, և աշխատել սերմերով և վոչ թե հողից հանած բույսերի հետ, ապա հետազոտվող չերևույթը չքացավ էր։ Ազոտի հետքերը հետացնելով՝ Բուսենգոն անգիտակցաբար սահմանափակում էր չեր չնչարկում հողն այն ժամանակաշրջանում, չերբ սահմանափակիչ և վարակման մասին գաղափար գոյություն չուներ։

Այդ ժամանակ Բուսնեդոն ստուգեց հողը միներալային սեղանիների ազդեցությամբ սպառով հարստացնելու հնարավորությունը. սեղանիներն իրենց հետ բերում են մի քիչ սպառական միացություններ, բայց պարզվեց, որ այս աղբյուրը, որի վրա Լիբիխն այնքան մեծ հույսեր էր դրել, շատ խղճուկ եւ բացի այդ, այս ճանապարհով հողի մեջ մտնող սպառական միացությունները մատչելի չեն բոլոր բույսերին, իսկ գյուղատնտեսական քրտինքի մեջ բազմաթիվ փաստեր հայտաբերվեցին, որոնք խոսում էին այն մասին, թե քիմիականածագումներն սպառի աղբյուրի նկատմամբ մյուս կուլտուրական բույսերի շարքում հատուկ դիրք են գրավում. Ցերեքնուկի և առվույտի նկատմամբ նախկին դիտողություններից զատ, խիստ ցայտուն կերպով այդ հանգեց յեկավ ընդհեննների համար Ռոթամստեդի (Անգլիա) փորձնական կայանում կատարված փորձերում 1850—1860 թվերին. Այնտեղ մեկ հողակտորի (I) վրա անընդհատ ցանվել է ցորեն, մյուսի (II) վրա ցորենն ու ընդհեննները հերթով հետևում էին միմյանց.

I.	Ցորեն	10 բերք	262	կգ	սպառ հեկտարին
II.	ցորեն	8 բերք	253	»	» »
	ընդհեններ	8 բերք	574	»	» »

Ցերեքնուկի հողակտորի բերքի սպառի ընդհանուր քանակությունը յերեք անգամ ավելի շատ եր, քան թե առաջին հողակտորինը և միևնույն ժամանակ նրա հողը վոչ միայն չաղքատացավ սպառով, այլ նույնիսկ նրա ցորենի բերքը բարձրացավ. Ակնհայտ է, որ ընդհեններն սպառի ինչ-վոր հատուկ մի աղբյուր ունեին, իսկ ցորենը շահում եր ընդհեննների արմատներին միացորդով հարստացած հողից.

Բացի այդ, վաղուց հայտնի յեր, որ լյուպինն աճում և աղքատ ավազոտ հողերում և այդ հողերը պիտանի յե դարձնում աշորայի և կարտոֆիլի մշակության համար. Վոր այստեղ մասնակցում է սպառի հարցը, լավ պարզվեց Շուլցի տնտեսական փորձով՝ Լյուպիցում (Գերմանիա). այդ փորձը ցույց տվեց, որ աղքատ ավազային հողում կարելի յե, առանց սալպետեր կամ գոմաղբ գործադրելու, աշորայի և կարտոֆիլի բավարար բերք ստանալ՝ մշակելով լյուպինը կանաչ պարարտացման համար, տալով նրան հանինիտ և ֆոսֆատներ.

Մինչև 60-ական թվականներին Շուլցը չկարողացավ կարտոֆիլի բերքը 80 ցենտներից բարձրացնել, 70-ական թվականներից, յերբ կիրառվեց լյուպին-ֆոսֆատներ-կալիումի սպեռը սիստեմը, այդ բերքերն սկսեցին բարձրանալ հետևյալ կերպ.

1874—1876 թ.	1877—1879 թ.	1880—82 թ.	1883—85 թ.	186—88 թ.
91 ց	122 ց	138 ց	176 ց	185 ց

Այս դեպքում վոչ միայն բերքն ավելի շատ սպառ է վերցնում, քան առանց լյուպինի մշակելու ժամանակ, այլև հողն ասիմիլյացիայով հարստանում է սպառով (այդ ցույց տվին 1881 թ. Մերկերի կողմից կատարված լյուպինի հողերի անալիզները). Ակնհայտ յերևում, որ լյուպինը մի տեսակ կամուրջ է միներալային սպառի և հողի միջև (այսինքն՝ նաև այն կուլտուրական բույսերի միջև, որոնք լյուպինի առանձնահատկություններից զուրկ են).

Ուրիշ բույսերի համար հողը լավացնելով մեկտեղ, իրենք՝ ընդհեններն սպառական պարարտանյութերի նկատմամբ քիչ դժայուն են կամ բոլորո-

վին ազեկտ չեն տալիս, այլ ընդհակառակն՝ բնության մեջ այլ կերպ են իրենց պահում, քան Բուսաննդոյի փորձերում 50-ական թվերին *)։

Քիմիականածաղկավորների յուրահատուկ վարքի պատճառները վերջապես պարզվեցին Հելրիգելի կողմից 80 ական թվականների սկզբին։ Նրա փորձերը նման էին Բուսաննդոյի փորձերին, որոնք կատարվել էին 30-ական թվերին. բայց Հելրիգելի փորձերը կատարվեցին ուրիշ դարաշրջանում, երբ վոչ միայն գաստոյրի ուսմունքը քակտերիաների մասին ընդհանուրի սեփականություն էր դարձել, այլև այն ժամանակ արդեն ուշադրություն էին դարձնում նաև հողի միկրոորգանիզմների վրա (Բևերինկ՝ Վրանսիա)։

Այդ բոլորը միտք հղացրին Հելրիգելին՝ 1886 թվի իր փորձերի ժամանակ քննել ինչպես հողի ստերիլիզացիայի, այնպես էլ հողի վարակման ազդեցությունն ազոտի յուրացման վրա քիմիականածաղկավորների կողմից։ Ստացվեց միանգամայն ցայտուն արդյունք. ստերիլիզացիայի չենթարկված անոթներից միայն նրանք պալարիկներով բույսեր տվին, որոնք նորից վարակված էին հողի եքստրակտով. այդ անոթների բույսերն ընդհանուր էին դարդանալու մտցված՝ կապված ազոտից անկախ։ Իսկ չեթե վարակումը չլիներ, չէին լինի նաև պալարիկները և այդ դեպքում քիմիականածաղկավորներն ազոտական պարարտանյութերի նկատմամբ չէին տարբերվի հացաբուսյաներից **)։

Ազոտի այն քանակությունը, որ ակամա մտցված և հողի ջրային եքստրակտի հետ, բոլորովին աննշան էր և չէր կարող պայմանավորել բույսերի վարքի զարգացումը։ Բացի այդ, նույն քանակությամբ յուրացրած հողի ջրային եքստրակտ ավելացրած ստուգիչ փորձը ցույց տվեց, որ նրանից ստացված ամբողջ եֆեկտը յուրացնելու ազդեցությունն ակ աննհատանում է, և այդ դեպքում սիսեռն ազոտ չի յուրացնում, նրա արմատների վրա պալարիկները բացակայում են։ Մի շարք տարիներ շարունակվող՝ Հելրիգելի աշխատանքներն աչքի են ընկնում մեծ մանրամասնությունների։ Նա վոչ թե առանձին փորձեր էր դրել, այլ փորձերի ամբողջ սերիաներ, որոնց մեջ վարակված և չվարակված անոթները հաջորդում էին միմյանց։ Ահա մի որինակ սերտիլիզացի վրա դրված փորձերի սերիայից.

---

*) Այսպես՝ 1856 թ. Ռոթամստեդում (Անգլիա) փորձեր դրվեցին պարզելու համար հանքային պարարտանյութերի ազդեցությունը խառը մարգագետնային բուսականության վրա. փորձերը ցույց տվին, որ ազոտական միկոդոմանի պարարտացման ազդեցության տակ բարձրանում է graminace ընտանիքի բույսերի տոկոսը, իսկ քիմիականածաղկավորները պակասում են։ Իսկ կալիական և ֆոսֆորական պարարտանյութերը, ընդհակառակը՝ խթանեցին միայն քիմիականածաղկավորների զարգացումը (վորովհետև հացաբուսյաները չկարողացան օգտագործել այդ նյութերը՝ ազոտի պակասության հետևանքով)։ 1860 թվին նույն Ռոթամստեդում կատարված անալիզներով պարզվեց, որ հացաբուսյաներն առանց ազոտի մշակելիս պարունակում են մեկ հեկտարի բերքում 34 կգ ազոտ, իսկ յերեքնուկի 3 տարվա միջին բերքը մեկ հեկտարից ամեն տարի վերցրել է 135 կգ (իսկ յերբ այն ժամանակ վորոշվեց հողի մեջ ազոտի պարունակությունը, ազոտ կհամոզվեինք, վոր նրա քանակն էլ եր աճել, բայց այն ժամանակ այդ չեն արել)։

**) Պալարիկներն ուսումնասիրվել են դեռևս 1865 թ. Վորոնինի կողմից, վորը միկրոորգանիզմներն ընդունեց վորպես նրանց առաջացման սկզբնապատճառ, բայց այդ ժամանակ պալարիկներն ազոտի յուրացման հետ վոչ մի բանով չկապվեցին։

Վարակում	Բերքը մեկ անոթից (գ)	ազոտի ավելը (գր)	Պալարներ
1—	0,092	0	0
2+	16,864	0,848	+
3—	0,063	0	0
4+	18,190	0,395	+
5—	0,084	0	0
6+	16,411	0,448	+

Հելրիգելն այստեղից եզրակացրեց, որ յերբ թիթեռնածաղկավորներն աճում են համապատասխան բակտերիաներ պարունակող հողի վրա, ապա նրանք վարակվում են և նրանց արմատների վրա պալարիկներ են առաջանում, որից հետո նրանք ոդի ազատ ազոտը յուրացնելու ընդունակություն են ձեռք բերում, բայց առանց այդպիսի սիմբիոզի թիթեռնածաղկավորները ևս ուրիշ ընտանիքի բույսերի նման ոդի ազատ ազոտն ոգտագործելու ընդունակ չինն

Հելրիգելը 1886 թ. Բեռլինում՝ բնագետների համագումարում իր դիտողությունների մասին արած հաղորդմամբ Բուռնիգոյի ընդհանուր կանոնին հետևելով ցույց տվեց, որ ազոտի բացառապես այդ աղբյուրի հանդեպ (Բուռնիգոն ցանկանալով հնարավորին չափ մաքուր պայմաններում աշխատել և հեռացնելով ազոտի բոլոր հետքերը, մեծ մասամբ հեռացնում էր նաև բակտերիաները՝ այդ երևույթների գլխավոր պատճառները) *):

Հելրիգելի փորձերը դրավեցին ընդհանուրի ուշադրությունը և կրկնվեցին մի քանի տեղերում (այդ թվում նաև Մոսկվայում՝ Կոստիչևի կողմից), որոնցով ամբողջովին հաստատվեցին Հելրիգելի աշխատանքները, և ազոտը բույսերի մեջ ներթափանցելու ուղիների, բակտերիաներով վարակելու յեղանակների ու պալարիկների կառուցվածքի մասին լրացուցիչ տվյալներ ստացվեցին

Այսպիսով Հելրիգելը ցույց տվեց, որ վորոշ չափով հին հեղինակները ճիշտ էին, վորոնք մի քանի բույսեր անվանում էին հողը հարստացնողներ, բայց միայն այդ հարստացման վերաբերյալ հասկացողությունն անբավարար եր. թիթեռնածաղկավորները վոչ միայն հողի մեջ որգանական նյութերի քանակությունն են ավելացնում, այլև նրանք ազոտ հավաքողներ են Հաշվառումը ցույց է տալիս, որ յերկրագնդի հաջող ցանքի դեպքում հողը կարող է ստանալ նույնքան, վորքան գոմաղբի սովորական նորմայով պարարտացնելու դեպքում (30—35 տոննա գոմաղբ մեկ հեկտարին)։

Բացի թիթեռնածաղկավորների պալարիկներում ապրող բակտերիաներից, մթնոլորտի ազոտը կապելու և նրան ամոնիակի, ապա ամինոթթուների և ամիսաթթուների վերածելու ընդունակություն ունի և նաև մի քանի (փոքրաթիվ) ազատ ապրող բակտերիաներ, վորոնք նույնպես անազոտ որգանական նյութերի, վորպես էներգիայի աղբյուրի, կարիք են զգում (որինակ՝ Azotobacter-ը)։ Սակայն այդ բակտերիաները ոգտագործելն այնքան էլ հեշտ չէ, վորովհետև յերբ նույնիսկ մեծ քանակությամբ որգանական նյութ հողը մտցվի (դրա համար գոմաղբով հեշտ ձևերը), ապա անհնար

*) Այսպիսով այս (1936) տարի լրանում է Հելրիգելի գյուտի 50 տարին և ուրիշ 100 տարի՝ Բուռնիգոյի, ազոտոբակտերի հիմնադրի, աշխատանքների սկզբնավորությունից։

կլինի այնպես անել, որ այդ օրգանական նյութն ազատորեն միայն այն բակտերիաները, որոնց գործունեությունը մեզ համար ցանկալի է, և որ չի հողի մեջ ապրող բակտերիաների և անկերի ամբողջ մասսան։ Այս տեսակետից քիմիական ածխաջրածնակավորների հետ լեզած սիմբիոզը շատ ավելի կարևոր է, որովհետև քիմիական ածխաջրածնակավորներն ածխաջրատներով սնուցվում են միայն բակտերիաների տվյալ տեսակը և ուրիշ տեսակների թույլ չեն տալիս արմատից նրա մոտիկից կծանոթանալ կամ էլ պարտադրանքի գլխում)։

Բույսի սննդառությունը կապված ազոտով.—Բացի նրանից, որ ի տարբերություն մոխրային տարրերի, ազոտի համար գոյություն ունի շրջանառություն, որի մեջ ընդգրկվում է նաև միջնորդի ազոտը, որոշ առանձնահատկություն կա նաև կապված ազոտով բույսերի սննդառության մեջ, այսինքն՝ այն դեպքում, երբ, որինակ, ֆոսֆորն ու ծծումբը միայն ոքսիդացած միացություններով (ծծմբական թթու, ֆոսֆորական թթու) են բույսերի սննդառության համար պիտանի, ազոտի դեպքում մենք հնարավորություն ունենք նրան յերկու ձևով տալու, որովհետև այստեղ կարող են վոչ միայն ոքսիդացած ձևերը (նիտրատները), այլև վերականգնվածները (ամոնիակային աղերը) պրոտոպլազմայի գլխավոր մասի սինտակուցային նյութի առաջացման ազոտի աղբյուր դառնալ։ Ամոնիակի և նիտրատների համեմատական արժանիքների հարցը մի քանի փուլեր է ապրել։

Ագրոնոմիական քիմիայի յերկու հիմնադիրներն էլ—Բուսենգոն (1837 թ.) և Լիբիխը (1840 թ.) ազոտի աղբյուրների մեջ գլխավոր նշանակություն տալիս էին ամոնիակին, բայց միայն Բուսենգոն նկատի ուներ պարարտանյութի ամոնիակը (ինչպես գոմաղբի և գոմաղբի հեղուկի պատրաստ ամոնիակը, այնպես էլ հողի մեջ ամեն տեսակի օրգանական նյութերի քայքայումից առաջացած ամոնիակը)։ Իսկ Լիբիխը նկատի ուներ միջնորդի ամոնիումի կարբոնատը։ Ավելի ուշ, յերբ սկսեցին ծեվդրոպա բերել չիլիական սալիտրները, Բուսենգոն մաքուր միջավայրում (շիկացրած ավազ) փորձ դրեց նիտրատների վրա և ցույց տվեց, որ նրանք բույսերին անմիջականորեն մատչելի են, առանց նախապես օրգանական նյութերի աղիքայնության տակ հողի մեջ ամոնիակի վերականգնվելու, ինչպես կարծում էին այն ժամանակ մի քանի հեղինակներ։

Այսպիսով 60-ական թվականներին յերկու ձևի մի բնագրված ներ վարակ բույսերի համար հավասարապես յուրացվելի ձևով (վոր ընդունվում է նաև այժմ), բայց վորովհետև այս բոլորը տեղի ուներ այն շրջանում, յերբ դեռևս հողի մեջ բակտերիալ պրոցեսների առկայությունը չէին ենթադրում, ուստի հարկ յեղավ հետազոտում այս հարցերը, գոնե ամոնիակի նկատմամբ, վերանայել։

Դրան առիթ ծառայեց հետևյալ հանգամանքը։ 60-ական թվականներին ջրային և ավազային կուլտուրաների մեթոդիկան մշակելիս փորձերին, ի հարկե, գործադրել ազոտի քիչ մեկ և քիչ մ յուս աղբյուրը, բայց վորովհետև ամոնիակին սկսեցին կիրառել ամոնիումի սուլֆատ և ամոնիումի քլորիդ վիճակում (վորպիսիք Բուսենգոն և Լիբիխը նկատի չունեցին), ապա ստացվեցին մինչդեռամային անհաջող արդյունքներ։ Բանն այն է, վոր այս աղերը, վոր քիմիական մաքով վորպես չեզոք աղեր հին գործադրվում, ֆիզիոլոգիական տեսակետից թթու են, այսինքն՝ բույսերը նրանցից յուրացնում խլում են հիմքերը

և լուծույթի մեջ թողնում քիվի միացություններ, վորոնք և ընտանեկար աղ-ջ/ցությունն են անուն։ Լուծույթի մեջ ազատ քիվի այդպիսի կուտակումը նկատված եր դեռևս 60-ական թվականներին և այստեղից էլ առհասարակ ամոնիակի համար աննպատակ յեղրակացություն եր արվում։ Պաստյորի աշխատանքներից հետո ուշադրություն դարձրին հողի բակտերիալ կյանքի վրա և դատեն, վոր հողերի մեջ լայն չափերով տարածված են նիտրիֆիկացիայի որգանիզմներ, վորոնք ամոնիակին ոքսիդացնելով վեր են ածում ազոտական քիվի (այդ պրոցեսի մասին տես ներքևում)։

Նկատի ունենալով նիտրիֆիկացիոն պրոցեսի տարածվածությունը՝ հնաոդայում ընդունեցին, վոր նա պարտադիր է, կարծելով քե ինչպես ծծումբը և ֆոսֆորը, այնպես էլ ազոտը բույսերի համար անպայմանորեն պետք է ամենաոքսիդացած ձևով լինի, այսինքն՝ ազոտական քիվի աղերի ձևով, իսկ ամոնիակը, վորպես այդպիսին՝ անպետք է բույսերի սննդառության համար. այդ տեսակետը մնաց վոչ միայն 19-րդ դարի վերջին, այլև 20-րդ դարի սկզբի դասագրքերի մեջ։

Բայց դեռևս 80-ական թվականներին մի քանի ուշադիր դիտողներ նշել եին այդ տեսակետի հետևյալ հակասությունն իրականության մի քանի փաստերի նկատմամբ։ Համենայն դեպս, քանի-վոր հողեր կան, վորոնցում նիտրիֆիկացիոն պրոցես չի դնում (ճահճային և մի քանի անտառային հողեր), ապա նշանակում է, վոր այդ հողերում ապրող բույսերն առանց նիտրատների յեն ապրում։ Այստեղից անհրաժեշտություն առաջացավ ամոնիակային սննդառության հարցը վերանայել, քանի արդեն նոր դրվածքով, այսինքն՝ սաերիլ կուլտուրաններում, վորտեղ բացառվի նիտրիֆիկացիայի հնարավորությունը, և հիմքեր տալով, վորպեսզի բուլացվի ֆիզիոլոգիական քիվության ազդեցությունը։ Ավելի կատարելագործված փորձերից մեկը կատարեց Կոսովիչը՝ 1897 թ., վորը ցույց տվեց, քե ամոնիակային ազոտն իր արդյունքով կարող է հետ չմնալ նիտրատային սննդից, յեթե միայն ըստ հարկի կարգավորվի միջավայրի ռեակցիան և սննդատու լուծույթի խտությունը։ Այդ դեպքում բույսը կկլանի ամոնիակը վորպես այդպիսին։ Հետագայում պարզվեց, վոր, որինակ՝ NH_4NO_3-ի լուծույթից ամոնիակը ներս և անցնում ավելի արագությամբ, քան քե HNO_3-ը։ Այդ պատճառով էլ ամոնիակային աղերի դործադրման հարցը պետք է կապել բոլորովին այլ դժվարությունների հետ, քան քե ամոնիակի վատ յուրացվելու հետ, ինչպես այդ մտածում եին առաջներում։ Բայց բույսի մեջ ազոտի քափանցման արագությունը և բերքի բարձրությունը նույն քանները չեն, ուստե ուժեղ քթուների ամոնիակային աղերը կիրառելու դեպքում, այսինքն՝ քիվի համեմատությամբ՝ ամոնիակի ավելի մեծ արագությամբ կլանվելու դեպքում առաջ է բերվում քիթու ռեակցիայի ջնասակար ազդեցություն։ Դրա համար էլ ամոնիակային աղերը կիրառելիս լավ արդյունքների հասնելու համար պետք է պահպանել մի քանի պայմաններ, այսինքն՝ 1. ամենից առաջ՝ յեթե ամոնիակը մաքուր աղերի ձևով է մուծված, ինչպես $(NH_4)_2SO_4$ կամ NH_4Cl, ապա ռեակցիան կարգավորելու նպատակով հարկավոր է հող տանել, վորպեսզի շրջապատող միջավայրում հիմքերի պաշար լինի (որինակ՝ $CaCO_3$)՝ միացրած հանքային քիվուները կապելու համար։ Պետք է այդ մասին ավելի շատ հող տանել, քան քե $NaNO_3$-ի հիմքային միացորդը հետացնելու մասին, վորովհետև ազոտական քիվի կլանվելուց հետո վոչ քե կծու նատրիում և

Միաժամանակ, այլ նատրիումի բիկարբոնատը (վորովհետև բույսի արմատները ածխաթթու չեն արտադրում և այդպիսով մեղմում ֆիզիոլոգիական հիմքի ազդեցությունը, իսկ ֆիզիոլոգիապես բթու ազդերի դեպքում բույսն ինքը բթվում է բույսը մեղմելու հնարավորությունից զուրկ են, և արդյունքը կախված կլինի արմատները շրջապատող միջավայրում գոնվող հիմքերից)։

Այդ պատճառով էլ ամոնիումի նիտրատի և ամոնիումի ֆոսֆատի գործածությունն ունի առավելություն NH_4Cl և $(NH_4)_2SO_4$ գործածելու հանդեպ, վորովհետև առաջինները մոտ ֆիզիոլոգիական բթվություն ավելի թույլ և արտահայտված, քան յերկրորդների մոտ։

Բայց ֆիզիոլոգիական բթվության խոպոտ հետացման դեպքում իսկ ուրիշ տարբերություններ կան ամոնիակային և նիտրատային աղերի միջև։ Այսպես, որինակ՝ բարձրացած խոնավությունից առացվող ազատ ամոնիակային աղերից շատ ավելի շուտ և առաջանում. իսկ նիտրատները կարող են նույնիսկ կուտակվել մի շարք բույսերի բջիջներում առանց նրանց վնաս պատճառելու։ Ամոնիակային աղերի ժամանակ բույսի խոնավության մասնավոր անցմանն առանձնապես հեշտ են դիմանում այն բույսերը, վորոնք ածխաջրատների քիչ պաշար ունեն (որինակ՝ յեռատունազգի ասիմիլյացիա ունեցող չակատ շաքարի ճակնդեղի ծիլերը)։

Ըստ յերևույթին սրանով պետք է բացատրել այն փաստը, վոր պարարտանյութը շարքով մացնելու ժամանակ վոչ մեկին $(NH_4)_2SO_4$-ը, այլև NH_4NO_3-ը հետ են մնում $NaNO_3$-ից։ Վորովհետև NH_4NO_3-ի բթվությունն ավելի թույլ և արտահայտված, քան $(NH_4)_2SO_4$-ինը, ուստի կարելի չի կարծել, վոր այստեղ ամոնիակի ավելցուկը կարող է ինքնին անբարենպաստ կերպով ազդել ճակնդեղի ծիլերի վրա։ Այստեղ պետք է նկատի ունենալ հետևյալ հանգամանքը. յերբ բույսն ակտում է ածխաջրատները պակաս դյուլ (ճակնդեղի ծիլերը հեշտ են ընկնում այդպիսի դրության մեջ), ապա ամենից առաջ զգայնում են ասիմիլյացիոն սինթեզը, սակայն դեռևս հնարավոր է ամիդների սինթեզը դրանից յեկող ամոնիակի հաշվին. հետագայում այս պրոցեսն էլ է դադարում, սակայն ամենից յերկար անում է բույսի ազոտական բթվի վերականգնումն ամոնիակի։ Ուստի յերբ ածխաջրատներից հյուծված ծիլերը NH_4NO_3 են առանում, ապա կարող է պատահել, վոր NO_3-ի վերականգնումը NH_4-ի տեսքի չի ունենում, սակայն ամոնիակը սինթեզի պրոցեսում չի ասիմիլվում, և այն ժամանակ բույսն ամոնիակով գերհագեցնում է վոչ միայն իր հաշիվ կատրոնի, այլև իր հաշիվ ազոտական բթվային ամոնիումի անիոնային մասի։ Այդպիսի պայմաններում, յերբ NH_4NO_3-ի հիմնայնության անցնելու տեսք է առացվում, կարող է պատահել, վոր յերբ ծիլերն ամենևին ամոնիակով չբռնաձավրվեն, ապա ժամանակավորապես նրանց անցողության կհասցնի այն բույսերի համեմատությամբ, վորոնք $NaNO_3$-ն առացել, և այս յերևույթն ավելի հնարավոր է շաքարի ճակնդեղի մոտ, քան ցորնի մոտ, վորովհետև ճակնդեղի սերմերն ավելի քիչ պաշարի նյութեր ունեն, քան ցորնինը, չհոսանքով արդեն կարոտոֆիլի մասին, վորին պալարների ոսլտի հակայական պաշարը հնարավորություն է տալիս հրաշալի կերպով ամոնիակի հաղթյալ դալ, և պետք է ասել, վոր կարտոֆիլն ազոտի ֆիզիոլոգիական բթվությանը (ինչպես նաև հողի բթվությանը) ավելի լավ է դիմանում, քան ճակնդեղը։

Ապա նաև հետևյալ հանգամանքն է դեր խաղում. ջրածնի իոնի խտությունից (այսինքն միջավայրի ռեակցիայից) և ամոնիումի իոնի խտությունից զատ, անհրաժեշտ է նույնպես լուծույթի մեջ կալցիումի իոնների վորոշ պարունակություն, վորն ավելի շատ է պետք լինում, քան նիտրատների դեպքում, վորովհետև NO_3-ի փոխարեն NH_4 մացնելով, մենք անիոնի փոխարեն տալիս ենք կատիոն և հենց միարժեք կատիոն, վորով և կարող ենք խախտել միարժեք և յերկարժեք կատիոնների միջև յեղած փոխհարաբերությունը հազուստ առաջիններին. այդպիսով կատացվի ֆիզիոլոգիապես անհավասարակշռված լուծույթ (վոր հնարավոր է կալցիումի աղքատ հողերում)։

Այդ պատճառով էլ դեպքեր են լինում, երբ ամոնիակային աղեր գործադրելու ժամանակ դիպուկ ներկայությունը (որինակ՝ սուպերֆոսֆատում) ուժասակար է դառնում։ Այս դեպքերում մենք գործ ունենք հիմքերի անտագոնիզմի հետ, որի մասին վերևում խոսեցինք։

Այսպիսով ֆիզիոլոգիական տեսակետից պետք է ամոնիակին ու նիտրատներին սկզբունքորեն ընդունվեն որպես համարժեք, բայց որպեսզի միատեսակ արդյունք ստացվի, պետք է ամոնիակային աննդի դեպքում մի շարք պայմաններ ավելի ճիշտ կիրառվեն, որոնց նկատմամբ նիտրատներով աննելու դեպքում առաջանման ավելի լայն ամպլիտուդ և քույլատրվում, իսկ որովհետև գյուղատնտեսական իրականության մեջ ոեակցիայի, խոտության և կատիոնների փոխհարաբերության կարգավորումն այնքան հասարակ չէ, ինչպես ֆիզիոլոգիական փորձերի ժամանակ, ապա պետք այդ յերկու աղբյուրների ֆիզիոլոգիական համարժեքությունից չպետք է յեզրակացնել, որ դրանք հավասար հեշտությամբ կարելի յի գործադրել դաշտային պայմաններում։ Նկատի ունենալով այն, որ ժամանակակից արդյունաբերությունը գյուղատնտեսությանը վոչ այնքան նիտրատներ և տալիս, որքան ամոնիակային աղեր, ուստի պետական պարարտանյութերի կիրառման անհաջողություններից խուսափելու համար պետք է հաշվի առնել ըստ հնարավորին բոլոր վերոհիշյալ մոմենտները։

բ. ՀՈՂԸ ՎՈՐՊԵՍ ՄԻՋՆՈՐԴ՝ ԲՈՒՅՍԻ ՅԵՎ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻՋԵՎ

1. ՀՈՂԻ ԿԼԱՆՈՂ ԸՆԴՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Պարարտանյութը հող մտցնելը շատ բանով տարբերվում է այն հասարակ դեպքից, երբ մենք ազոտը մտցնում ենք ջրային և ավազային կուլտուրաները։ Ուղղակի ազդեցությունից բացի, այստեղ տեղի կունենում մի շարք կողմնակի ազդեցություններ։ Ցերբեմն նույնիսկ այդ կողմնակի ազդեցությունը պարարտանյութ մտցնելու գլխավոր նպատակն է լինում։ Այդ պատճառով էլ մեզ համար կարևոր է ծանոթանալ, թե հողն ինչպես է վերաբերվում իրեն խառնած ազոտին, թե նա ինչպիսի դեր է կատարում վորպես միջնորդ՝ պարարտանյութերի և բույսի միջև։

Հողի խիստ կարևոր հատկություններն են նրա այն ընդունակությունը, վոր նա իրենով անցնող լուծույթից վորոշ նյութեր է պահում, կլանում է նրանց։ Ընդվորում այս կլանումը յերկու տեսակետից տարբերվում է այն զուտ ֆիզիկական կլանումից, վորը հատուկ է յուրաքանչյուր մանրացրած, թեկուզ բոլորովին իներտ նյութին, որինակ՝ կվարցի ավազին։ Այդ յերկու առանձնահատկությունները հետևյալներն են—1. կապելու մեծ ընդունակություն և կլանված նյութերը լվացումից պաշտպանելու ընդունակություն, 2. փոխանակային ռեակցիաների առկայություն, այսինքն՝ այս պրոցեսում քիմիզմի պարզորոշ նշաններ։

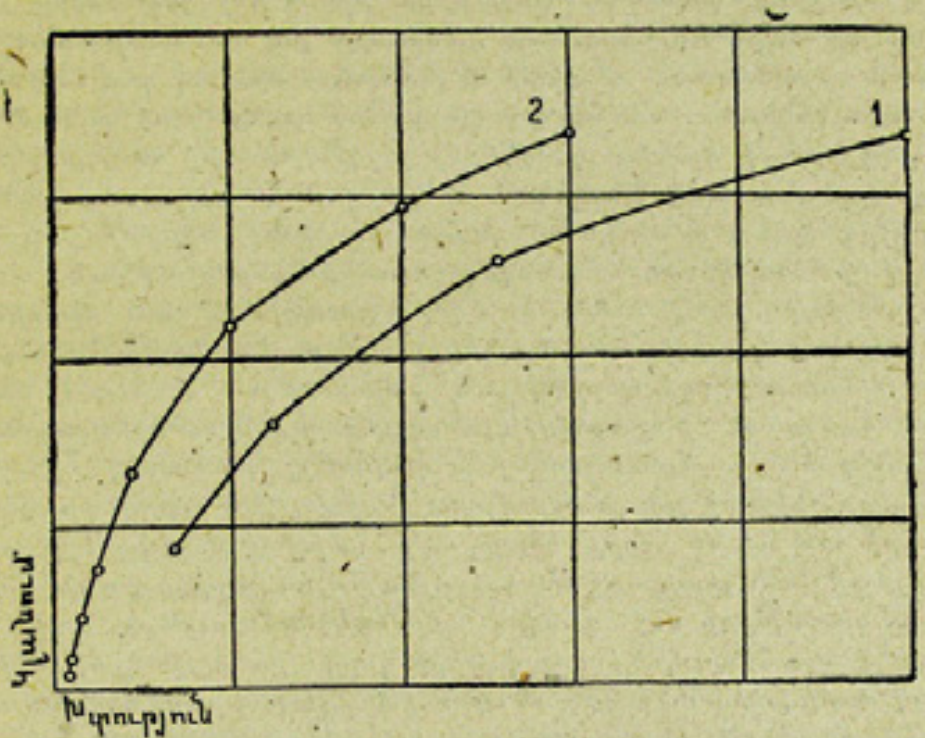
Ավազի մասնիկները կամ ուրիշ շատ մանրացրած նյութի մասնիկը ջրի մեջ լուծված նյութի հետ առանց վորևե քիմիական ռեակցիայի մեջ մտնելու միայն խառնության տարբերություն է առաջ բերում այդ մասնիկների շրջապատում։ Թեթև լուծված աղի մոլեկուլներն ավազի հատիկի կողմից ավելի ուժեղ են ձգվում քան ջրի մոլեկուլները՝ ապա ավազի մակերեսին մոտիկ, նրան անմիջապես սահմանակից հեղուկի շերտում առեղծվում է մի փոքր ավելի մեծ խտություն, քան վորոշ հեռավորության վրա, վորտեղ խտությունն իջնում է, բայց այս դեպքում միևնույն մոլեկուլները տարաձական տարբեր բաշխում է ստացվում*)։ Այս դեպքում վոչ մի քիմիական ռեակցիա առաջ չի գալիս. այս յերևույթը կոչվում է ադսորբցիա։ Ադսորբցիայի առկայությունը չի խանգարում, վոր ջրով լվանալու միջոցով ամբողջովին հեռացվի ադսորբցիայի յենթարկված ամբողջ նյութը։

Բայց հողի մեջ տեղի յե ունենում ավելի բան, քան վերը նկարագրված յերևույթները՝ ավազի հետ. այնտեղ տեղի յեն ունենում նաև փոխանակային ռեակցիաներ՝ լուծված աղերի և հողի միջև։

Այսպես, յեթե վորևե հողի նմուշ թափանցելուց կալիում քլորիդի լուծույթի հետ և ապա հետադառնանք լուծույթի կազմությունը, ապա կգտնենք, վոր քլորի քանակությունը լուծույթի մեջ չի փոխվել, բայց կալիումի պարունակությունը պակասել է, դրա փոխարեն լուծույթի մեջ յերևացել են ուրիշ հիմքեր, գլխավորապես կալցիումը, կալցիում քլորիդի ձևով։ Յեթե

*) Ադսորբցիայի յերևույթով է բացատրվում, որինակ, այն փաստը, վոր ավազային կուլտուրաներում բույսերն աղերի ավելի բարձր խտություն են դիմանում, քան ջրային կուլտուրաներում։ Դրա համար էլ ավազային կուլտուրաների ժամանակ նույնքան գրամ աղ են տալիս 1 կգ ավազին, ինչքան ջրային կուլտուրաների ժամանակ տրվում է մեկ լիտր ջրին, թեև ավազը քիչով չուրը ողորոտյալ կազմում է միայն նրա քաշի 15%-ը։

մենք նույն հողը մշակենք վոչ քիչ աղի լուծույթով, այլ թորած ջրով, ապա լուծույթի մեջ կալցիումի զգալի քանակություններ չեն անցնի. Նշանակում է կալցիումը դուրս է մղվում ինչ-վոր անլուծելի միացություններից, իսկ հալիումն այդ միացություններում բռնում է կալցիումի տեղը. Դրանից հետո յերբ մենք հողը լվանանք մաքուր ջրով ապա կալիումի կլանված մասը չի անցնի այդ ջրի մեջ. կալիումը հողի կողմից ամուր կապվում է. Բայց հողի բաղադրիչ վոր մասերն են առաջացնում այդ յերևույթները, գարզ է, վոր աշնպիսի հասարակ նյութեր, ինչպես կվարցի հատիկը կամ կաոլինը*) այդ տիպի կլանման ընդունակություն չեն կարող ունենալ, քանի վոր նրանցում փո-



Նկ. 2. Լուծույթի խտության ազդեցությունը հողի կլանման եներգիայի (1) և արհեստական ցեոլիտի վրա (2)

խտանալվող վոչինչ չկա. նրանք շարժուն հիմքեր չունեն, բայց յերբ վերցնենք վոչ քիչ մաքուր կաոլինը, այլ սովորական կավը, ապա նա արդեն կլանման յերևույթ է հայտաբերում. Բայց ինչով է կավը տարբերվում կաոլինից. Նրանով, վոր կավում բացի ալումինիումի և սիլիկաթթվի կայուն միացություններից՝ պարունակվում են նաև անկայուն միացություններ, վորոնք, բացի ալումինիումի ու սիլիկաթթվի միացություններ պարունակելուց, ունեն նաև շարժուն ձևով տարբեր հիմքեր, ըստ վորում այդ խառնուրդները, ի տարբերություն կաոլինի, սիլիկաթթու անջատելով նոսր թթուներից՝ քայքայվում են. Դրանի վոր ցեոլիտ անվանն տակ այնպիսի հանքեր գոյություն ունեն, վորոնք նուշնպես ալումինոսիլիկատային թթուների և զանազան հիմքերի ջրային**) անկայուն միացություններից են կազմված և քանի

*) Կաոլինը ալումինիումի կայուն միացություն է սիլիկաթթվի հետ.

**) Ի տարբերություն ամֆոտեր սիլիկատների, ինչպես փոլլուքը (САЛОДА) և զալատյին չոլատը, վորոնք թթուների նկատմամբ ավելի կայուն են, և վորոնցում հիմքերն ազդեցի չեզոքացնակությամբ ժամված չեն.

վոր դրանք նույնպես փոխանակային ունակություններ ընդունակություն են ցույց տալիս, ապա սկսենք ընդհանուր խոսքով հողի «ցեոլիտային մաս» անվանել նաև այն հանքային մասնիկները, վորոնք մասնակցում են կլանման երևույթներին*)։ Բայց հանքային մասերից բացի, այս երևույթներին մասնակցում են նաև որգանական միացությունները, այսինքն՝ ջրի մեջ չլուծվող, այսպես կոչված՝ հումինային թթուները, վորոնք նույնպես կարող են հիմքեր կապել (կալցիում և ուրիշ կատիոններ), տալով նրանց հետ աղանման միացություններ (հումատներ), վորոնք նույնպես չեն լուծվում ջրի մեջ, բայց ընդունակ են աղերի լուծույթների հետ ունակցիա տալու և կլանվող հիմքերի փոխարեն անջատելու իրենց մեջ յեղածները։ Անկախ իրենց բնույթի տարբերությունից, հողի ցեոլիտային յեվ հումատային մասերը հավասարապես մասնակցում են կլանման յերևույթների յեվ դրա համար էլ բոլորը միասին ընդհանուր տեսությամբ հողի կլանող կոմպլեքս են կոչվում։ Նրանց քիմիական կողմով կլանող կոմպլեքսի յերկու մասերը համախմբվում են նրանով, վոր փոխանակման ընդունակ՝ կլանված հիմքեր են պարունակում, ապա ֆիզիկական կողմով կլանող կոմպլեքսն իրենից ներկայացնում է հողի մանր, փոշեցրած վիճակում գտնվող մասերի ամբողջություն, դա նաև առաջ հողի կոլոիդալ մասն է, սրանք ֆլոկկուլյացի հետ միասին, վոր իր մեծությամբ կոլոիդալ մասնիկներին շատ մոտ են իր մասնիկները մանրացման աստիճանի (դիսպերսության) բարձրության՝ հետևաբար նաև ավելի մեծ մակերեսի**) շնորհիվ, կլանող կոմպլեքսն ուժեղ արտահայտված ունակցիաներ տալու ընդունակություն ունի։ Այդ պատճառով էլ թեև այդ մասնիկները ջրի մեջ չեն լուծվում, բայց նրանք թե աղերի իսկական լուծույթների հետ և թե ուրիշ կոլոիդների կախված մասնիկների հետ ջրի միջավայրում շատ յեռանդով ունակցիա յեն տալիս (այդպիսիք են հողի ներսում շրջանառության մեջ գտնվող որգանական նյութերը, սիլիկաթթվի, յերկաթի և ալումինիումի հիդրոքսիդների կոլոիդ լուծույթները)։ Յեթե հողի կոլոիդալ մասի խիստ մանրացումն արտահայտող չափով բարձրացնում է ունակցիայի ընդունակությունը, ապա համեմատաբար զգալի մի եյական տարբերություն յե՛ւ, մի կողմից՝ հողի կոլոիդալ մասնիկների, մյուս կողմից՝ վորևե

*) Բացի ընական ցեոլիտներից, կան նաև արհեստական ցեոլիտներ (պերմուտիտները), վորոնք մեծ չափերով փոխանակական ունակցիաների ընդունակություն ունեն, վորի հետևանքով նրանք ոգտագործվում են զանազան տեխնիկական նպատակների համար (ջրի, հանքայնների հյութի մաքրումը և այլն)։ Միևժամանակ նրանք մի շարք հետազոտողների համար ծառայել են վորպես մոդել՝ կլանման ընդհանուր օրինաչափություններն ուսումնասիրելու ժամանակ, վորոնք մեծ մասամբ կարող են կիրառվել հողի նկատմամբ։

**) Թե ինչ չափով է նպաստում նյութի մանրացման աստիճանը ներքոբերյալ մակերեսի հաշվոգրաբար մեծանալուն, յերևում է, որինակի համար, խորանարդ ձև ունեցող մասնիկների հետևյալ համապատկերից.

Հողի յերկարությունը	Խորանարդների քիվը	Նրանց ընդհանուր մակերեսը
1 մմ	1	6 մմ²
0,01 մմ	10^6	600 մմ²
0,0001 (=0,1 միկրոն)	10^{12}	600 մ²
0,01 միկրոն	10^{18}	60,000 » և այլն։

Այսպիսով նյութի կշռային նույն քանակությունը կարող է ունենալ խիստ տարբեր մակերես, նայած մանրացման աստիճանին։

աղի խտական լուծույթի մեջ դեղած առանձին մոլեկուլներն վորքի մեջեն։ Գլոբուլեան կոլոիդ մասնիկները (միցելները) կազմված են սաստկապես կամ հարյուր հազարավոր մոլեկուլներից, իսկ ռեակցիայի մեջ մասնակցում են միայն մակերեսային մոլեկուլները, ուստի չնայած մակերեսի վրա կատարվող ռեակցիաների տիպիկ քիմիական լինելուն, մենք կարող ենք, վոր այստեղ գործ ունենք ընդհանուր քիմիայի որենքներից մեկի հետ։ Այսպես, մենք չենք կարող անալիզի ժամանակ անջատել մակերեսի ակտիվ մոլեկուլները նրանց ուղեկցող ռեակցիայից չմասնակցող ներքին մոլեկուլներն մասսայից։ Այդ պատճառով էլ այս տեսակի ռեակցիաները պետք է անվանել կոլոիդ-քիմիական ռեակցիաներ, իսկ կլանման ընդունակության այդ տեսակը, վոր մենք քննում ենք՝ անվանել կոլոիդ-քիմիական կլանման ընդունակություն, ի տարբերություն ֆիզիկական ադսորբցիայի, վորի մասին վերն արդեն խոսվեց։ Ի տարբերություն քիմիական ռեակցիաների այն տիպիկ դեպքերի, վորոնք կապված են չլուծվող միացությունների առաջացման հետ, առանց փոխանակման յերևույթի (վորի մասին ներքևում խոսք կլինի), այդ ընդունակությունը կարելի յե անվանել նաև փոխանակային կլանող ընդունակություն։ Նրան յերբեմն անվանում են նաև ֆիզիկո-քիմիական (Վեդրոյց)։ Թեև այդ անունը յերևույթի էության մասին մեր կարծիքով ավելի քիչ բան է ասում, քան էկզոլիդ-քիմիական կլանման ընդունակությունը տերմինը։ Ցնթեև մենք պայմանական ձևով կլանող կոմպլեքսը պատկերացնենք վորպես մի ամբողջություն, սակայն կալիական վորևե աղի լուծույթից հողի կողմից կալիումի կլանման և հողից կալցիումի դուրս մղելու յերևույթը կարելի յե ցուցադրել հետևյալ սխեմայով։

$$\boxed{\text{կլանող կոմպլեքս}}\ Ca + 2KCl = \boxed{\text{կլանող կոմպլեքս}}\begin{matrix}-K\\-K\end{matrix} + CaCl_2$$

Գիտք և նկատի ունենալ, վոր մենք այստեղ գործ ունենք հետադարձ ռեակցիաների հետ, այսինքն՝ կարելի յե հարկադրել հողին հետ կլանել կալցիումը և լուծույթին վերադարձնել կալիումը, յեթե ներգործենք նրա վրա $CaCl_2$-ի լուծույթով։ Այդ պատճառով էլ հողը KCl-ի լուծույթի հետ մեկ անգամ թափահարելով հողի կլանված ամբողջ կալցիումը դուրս չի գալիս, այլ նրա կոնցենտրացիան, լուծույթի մեջ կալիումի և կալցիումի միջև ինչ վոր հավասարակշռություն է ստեղծվում, և ռեակցիան առանց մինչև վերջ հասնելու կանգ է առնում։

Ահա ռեակցիայի այդ շարժուն հավասարակշռությունը և հողն աղի լուծույթի հետ մեկ անգամ մշակելիս մինչև վերջ չընացող հակադարձելի ռեակցիայի բնույթը բացատրվեց, վոր Լիբիխի ժամանակ այդ տիպի կլանման քիմիական բնույթ վերագրվեր։ Այդ կլանումը մենք վերոհիշյալ մտքով էլ անվանեցինք կոլոիդ-քիմիական կլանում։ Լիբիխի ժամանակներում կլանման այդ յերևույթը ճիշտ չէր ուսումնասիրվել, վորովհետև այն ժամանակ դեռ կոլոիդների հատկությունները չէին ուսումնասիրված և առհասարակ քիմիական հավասարակշռության որենքները հաստատված չէին։

Գիտենք վոր մենք շարժուն հավասարակշռության հետ գործ ունենք, ապա, իհարկե, հողը մեկ անգամ մշակելիս դուրս մղված հիմքերի քանակությունը տարբեր կլինի՝ նայած թե հողի վրա ազդող աղի լուծույթն ինչ խտության է

յեղել Ահա Գեդրոյցի փորձերից Սամարայի սեւահողի վրա կատարված մի որոշակ (10 գ հող, լուծույթի ծավալը 50 խ ս, ազդման տեւողությունը 48 ժամ)։

NH_4Cl լուծույթի խտությունը	դուրս է մղված հողից %-ով	
	Ca	Mg
0,01	0,064	0,010
0,10	0,821	0,042
0,50	0,571	0,062
1,0	0,651	0,068
2,0	0,711	0,070

Ինչպես տեսնում ենք, կլանված ամոնիումի կողմից դուրս մղված կալցիումի և մագնեզիումի քանակությունները աճում են վերցրած աղի լուծույթի խտության համաձայն, բայց վոչ հարաբերական չափերով, ընդվորում թույլ լուծույթներում աճող խտության ազդեցությունն ավելի ուժեղ է արտահայտվում, իսկ կես նորմալի խտությունից նորմալ խտության և ավելին անցնելիս արդեն այն եֆեկտը չի ստացվի, ինչպես 0,01 նորմալուծույթից 0,1-ին անցնելիս։

Ճիշտ նույնպես, յերբ փոխվի լուծույթի ծավալն առանց խտությունը փոխելու, ապա նմանապես կլանման ենեργիայի (և արտամղման) մեծացում և նվազում, բայց լուծույթի ծավալի մեծացմանը վոչ հարաբերական չափով։

Սակայն հողի հետ լուծույթի օփտիմալ հավասարակշռությունը նվաճելի ազդեցություն չի անում, վորովհետև հավասարակշռությունն արագությամբ հաստատվում է շնորհիվ ռեակցիայի մասնիկների մակերեսի վրա տեղի ունենալու։ Այդ պատճառով էլ 1 րոպե թափահարելուց հետո ֆիլտրումը նույն արդյունքն է տալիս, ինչ յերկարատև թափահարելուց։

Այսպիսով, փոխանակակային ռեակցիաների արագությունը շատ մեծ է և պարարտանյութ մտցնելն խնդրում ազդում է հողի լուծույթի կազմության վրա վոչ միայն անմիջականորեն, այլև հողի կլանող կոմպլեքսից փոխանակման ընդունակ հիմքերը դուրս մղելու միջոցով։

Բացի վերը նշած պայմաններից, կլանման չափը կախում ունի նաև տվյալ հիմքի բնույթից, վորի աղը մենք մուծել ենք լուծույթի մեջ։ Վորևե հողի հետ տարբեր կատիոնների կլանման եներգիայի համեմատության փորձերը դնելիս պետք է խուսափել պատահական հանգամանքներից, այսինքն՝ փորձից առաջ տվյալ հողի մեջ հետազոտվող կատիոնի արդեն ղգալի քանակության առկայությունից։ Այսպես, յերբ վերցնում ենք մի հող, վորն կլանող կոմպլեքսում շատ կալցիում է պարունակում, և սկսում ենք վորոշել նրա հողից կալցիումը կլանելու եներգիան, ապա կստանանք փոքր թիվ, բայց ճիշտ չեր լինի այստեղից յեզրակացնել կալցիումի նկատմամբ առհասարակ և ասել, վոր նրա կլանման եներգիան փոքր է։ Մինչդեռ սկզբներում այդ սխալը կատարվում էր և դրանից խուսափելու համար Գեդրոյցն առաջարկեց փորձը կատարել այսպես. սկզբից հողը հագեցնել վորևե կատիոնով և հետո արդեն վորոշել այդ կատիոնն ուրիշներով արտամղելու համեմատական եներգիան։ Այս դեպքում հարմար է հողը հագեցնել բնական հողերում չպատահող վորևե հեշտ վորոշվող կատիոնով, որինակ՝ բարիումով, և ապա, վորոշել բարիումի արտամղման եներգիան մեզ հետաքրքրող կատիոններով։

Այսպես, Գեդրոյցին հաջողվեց վորոշ որինաչափություններ հաստատել և ցույց տալ, վոր յերկարժեք կատիոններն՝ կալցիումը յեվ մագնեզիումն ուժգին են կլանվում ավելի մեծ եներգիայով, քան միարժեք կատիոնները (կալիում, նատրիում, ամոնիում), իսկ յերեարժեքները (յերկաթն ու ալյումինիումը) ավելի բարձր են կանգնած։ Իսկ յերաքանչյուր խմբի սահմաններում ընդհանրապես նկատելի յե կապ՝ համապատասխան տարրերի ատոմական կշռի*) հետ։

Ահա մի որինակ Գեդրոյցի փորձերից, վորը ընորոշ է միևնույն անիոն (Cl) ունեցող տարբեր կատիոնների կլանող եներգիայի համար (տոկոսներով՝ հողի քաշից), յերբ հողը մեկ անգամ միայն մշակվել է 0,1 նորմալ լուծույթով։

Բարիումով հագեցած հողից բարիում և դուրս մղվել (գրամներով).

Միարժեք	Նատրիում	0,625
	Ամոնիում	0,686
	Կալիում	0,932
	Ռուբիդիում	1,062
Յերկարժեք	Մագնեզիում	1,058
	Կալցիում	1,400
Յեռարժեք կատիոններ	Ալյումինիում	2,291
	Յերկաթ	2,492

Կալիումի համեմատությամբ նատրիումի ավելի պակաս կլանմանն եներգիայով են բացատրում հողից նրա հեշտ լվացումը և ծովի ջրերում նրա գերակշռությունը, իսկ կլանող կոմպլեքսում կալցիումի գերակշռությունը միարժեք կատիոններին նկատմամբ կապված է, ի միջի այլոց, կալցիումի կլանման մեծ եներգիայի հետ (բացի դրանից, ազդում են նաև այլ գործոններ, որինակ՝ ավելյալ ելեկտրոնի ընդհանուր քանակությունը յերկրագնդի մակերևույթի վրա)։

Ազդում է արդյոք հողի հետ շփվող ապի բթվի բնույթը հիմքերի կլանման եներգիայի վրա։

Այդ ազդեցությունը կարող է արտահայտվել միայն յերկրորդական ճանապարհով, յեթե այդ թթուն հողից արտամղված կատիոնի հետ անլուծելի միացություն է կազմում։ Այսպես, յեթե մենք հողի վրա ազդելու լինենք կալիում ֆոսֆատի լուծույթով, ապա կալիումն այնքան կալցիում դուրս կմղի, մինչև վոր նրանց միջև հավասարակշռություն առաջանա, բայց վորովհետև ֆոսֆորական թթուն դժվարլուծ կալցիում ֆոսֆատ կտա և կալցիումը կհատի, ապա հավասարակշռություն չի առաջանա, և կալիումի նոր քանակություններ կլանվելով կալցիումը դուրս կմղվի և այլն։ Այդ պատճառով էլ ալկալի մետաղները ֆոսֆորաթթվից և ածխաթթվից շատ ավելի յեռանդով են կլանվում՝ քան քլորիդներից, նիտրատներից և սուլֆատներից**),

---

*) Բայց բացառություններ էլ կան։ Այսպես, ամոնիումն ըստ կլանման եներգիայի կանգնած է ավելի բարձր տեղում, քան պա համապատասխանում է իր քաշին, իսկ ջրածինը, վորի ատոմական կշիռն ամենափոքրն է, կլանող կոմպլեքսի անիոնային մասի նկատմամբ ցուցադրում է ամենամեծ խնամակցություն և հեշտությամբ արտամղում ուրիշ կատիոններ (այս բացատրությունը կա տեսական քիմիայի մեջ)։

**) Թեև $CaSO_4$-ը շատ ավելի պակաս լուծելի յե, քան թե $CaCl_2$ կամ $Ca(NO_3)_2$-ը, բայց վորովհետև նրա լուծունակությունն աներևակայելի կազմում է մոտավորապես 2 : 1000,

Ինչպես այդ երևում է հետևյալ փորձի տվյալներից, փորում տրվել են նատրիումի միևնույն քանակությունները տարբեր քիմուների աղերի ձևով։ Կլանվել է նատրիում (միլիգրամներով)։

Ծծմբական քիմ.	22
Ազոտական քիմ.	33
Ֆոսֆորական քիմ.	41
Ածխաքիմ.	35

Գեղրոյցի հետազոտությունները ցայտուն կերպով ցույց տվին, որ վոչ միայն մի շարք քիմիական ռեակցիաներ, այլև հողի ֆիզիկական հատկությունները կախված են ցեոլիտային մասում կլանված հիմքերի քանակությունից և նրանց բնույթից։ Այսպես՝ կլանված կալցիումը հեռացնելով՝ մենք կարող ենք սահողը վերածել կպչուն և մածուցիկ, անատրուկտուր զանգվածի, որը չորանալիս ճեղքեր է տալիս և դառնում է ագուռների նման ծայր աստիճանի կարծր հող։ Կլանված կալցիումը կարելի չի հեռացնել չերկու կերպ, կամ նրան այլ հիմքերով տեղակալելով (որինակ՝ մի քանի անգամ NaCl-ի լուծույթով լվանալով և աղի ավելցուկը ջրով հեռացնելով), կամ առանց այդպիսի տեղակալման՝ հողը հաճախակի ածխաքիվով հագեցած ջրով լվանալով. ջուր + CO_2-ով քանանպատիկ լվացումից հողի էկոլոիդալուբյունը խիստ մեծանում է, բարձրանում է նրա ուռչելու ընդունակությունը և ջրի բավարար քանակություն դեպքում մի ընդհանուր զանգված է կազմում, որը չորանալիս ճեղքեր է տալիս, ինչպես ագուռները, և այնպես է կարծրանում, որ մանրացնելու համար մեծ ջանք է պահանջվում։ Մինչդեռ առանց CO_2-ի և NaCl-ի միայն ջրով լվանալուց հետո չորացրած հողի դոնդիկները դրսեի նույն հեշտությամբ են ջարդվում, ինչպես մինչև լվանալը։ Ընդհակառակը՝ կալցիումը վերադարձնելով (ինչպես նաև Al և Fe) կարելի չի իջեցնել հողի էկոլոիդալուբյունը և վերականգնել նրա սորուկտուրան և առհասարակ նախկին հատկությունները։ Այդ պատճառով էլ կարելի չի կարծել, որ ցեոլիտանման նյութերը ջուրն ուժեղ պահող դոնդողանման կոլոիդներ են։ Նուշնանման նյութեր են նաև նրանց նատրիումով-հագեցած պրոդուկտները։ Ընդհակառակը՝ կալցիում մածելով (եվ ավելի Fe և Al), կստացվեն ուրիշ տեսակի ամորֆ առաջացումներ, որոնք ուռչելու և դոնդող տալու ընդունակ չեն։ K և NH_4 մածելով կստացվեն մի ինչ-որ հատկություններով պրոդուկտներ։ Այդ հանգամանքն էլ ավելի չի ընդգծում վոչ միայն հողի կազմից կլանվելու ընդունակ նյութերի ուսումնասիրության հետաքրքրությունը (վորով բացատրվում է չերևանը), այլև այն Յանթերինը, վորով արդեն կլանված վիճակում են գտնվում հողի մեջ։

Ներքևում մենք կծանոթանանք՝ թե այս տեսակետից ինչպես են տարբերվում զանազան տիպի հողերը մի-մյանցից, իսկ այժմ նշենք, որ պարարտանյութ մտցնելիս պետք է հաշվի առնել նաև կլանող կոմպլեքսի ֆիզիկական դրության այն փոփոխությունները, որոնք առաջանում են կլանված կատիոններից մի քանիսն ուրիշներով փոխարինելիս։ Որինակ՝ չերեք մի շարք տարիների ընթացքում սիստեմատիկաբար հողը՝ մտցվեն մեծ քա-

ուսաի հողի քիմիայի տեսակետով $CaSO_4$-ի առաջացումը դժվարացնող միացության առաջացում չե, քանի որ հողի լուծույթում, ինչպես նաև ջրային կուլտուրաների ժամանակ, մենք միշտ քույլ լուծույթների հետ ենք գործ ունենում։

նակությամբ միաբժեք կատիոններ ունեցող պարարտանյութեր, ինչպես որինակ՝ $NaNO_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $NH_4H_2PO_4$, ապա կլանված կալցիումի քանակությունը միաբժեք կատիոնների հողմից արտամղվելու շնորհիվ և հետագայում անձրևների լվացվելու միջոցով կարող է այն աստիճան պակասել, որ հողի ֆիզիկական հատկությունները վատանան։ Նա հակում կունենա տրամակաելու և կեղև առաջացնելու։ Մինչդեռ, ընդհակառակը՝ կալցիում պարունակող աղեր մտցնելով, ինչպես $Ca(NO_3)_2$, $CaHPO_4$, $Ca(H_2PO_4)_2$ և $CaSO_4$ կարելի է աստիճանաբար լավացնել նույնիսկ այն հողերի ֆիզիկական հատկությունները, որոնք սկզբում այնքի են եղել կլանում միաբժեք կատիոնների գումարի պարունակությամբ և կլանող կոմպլեքսում կալցիումի փոքր քանակությամբ։ Դրա համար էլ պետք է կարողանալ պարարտացնել հողի մեջ աղերի կոմբինացիաներ տանելով՝ յուրաքանչյուր առանձին հողերի սննդացության պահանջից, այլ հատկի առնելով ցայտ կլանող կոմպլեքսի հատկությունները, որոնցից գլխավորապես կախված են ամբողջովին վերցրած հողի ֆիզիկական հատկությունները։

Կլանման ուսմունքությունը.—Ինչպես վերևում տեսանք, որքան աղի ավելի խիտ լուծույթ ենք վերցնում, հողն այնքան ավելի շատ է կլանում իր մեջ մտցրած հիմքը (որինակ՝ ամոնիումը NH_4Cl լուծույթից) և այնքան ավելի չեն դուրս մղվում հողից ուրիշ հիմքերը (ամոնից առաջ՝ կալցիումը), բայց որքան էլ խիտ լինի գործադրվող լուծույթը, միևնույն է՝ ռեակցիան մինչև վերջ չի գնում, որոշ հավասարակշռություն է առաջ գալիս լուծույթում գտնվող ամոնիումի ավելցուկի և հողից դուրս մղած կալցիումի միջև։ Սակայն այս հավասարակշռությունը կարելի է խախտել, յուրաքանչյուր ռեակցող լուծույթը հեռացնելի ֆիլտրելով և փոխարինելի թարմ լուծույթով։ Այդ ժամանակ քիչ ռեակցիան առաջ կգնա, սակայն ամբողջ կալցիումը կլանող կոմպլեքսից դեռևս չի հեռանա և հաջորդական լվացումները հողից շարունակ կալցիում կհանեն, բայց միշտ ավելի և ավելի փոքր քանակություններով։ Վերջիվերջո մոտ միայն հողից կհեռացվի կալցիումը, այլև մյուս բոլոր կատիոնները (մագնեզիումի և ուրիշները), և վերոհիշյալ փոխանակումը տեղի չի ունենում եկվիվալենտ հարաբերություններով, ապա հողի կլանած ամոնիումի քանակությունը համապատասխան կլինի դուրս մղած հիմքերի եկվիվալենտների գումարին։

Վերոհիշյալ մենք այստեղ հակադարձ ռեակցիայի հետ գործ ունենք, ուստի ցանկացած ուրիշ կատիոններով միջոցով կարելի է ամոնիումին իրեն հերթին դուրս մղել՝ հողը համապատասխան աղով հաճախակի լվանալով, ըստ որում նոր կատիոնը զարձյալ իրեն կողմից դուրս մղած ամոնիումին եկվիվալենտ քանակությամբ կկլանվի, իսկ վերոհիշյալ վերջինս իրեն հերթին հագեցրել նր կլանող կոմպլեկսը հողի մեջ նախապես գտնվող և փոխանակման ընդունակ կատիոնների գումարին եկվիվալենտ քանակությամբ, ապա նշանակում է, որ բոլոր կատիոնները հողի կողմից եկվիվալենտ հարաբերություններով են կլանվում, յուրաքանչյուր դուրս մղման պրոցեսը մինչև վերջ տանենք (առանձին կատիոնների կլանման տարբեր ենթերգիայի մասին վերևում ասածը վերաբերում է նաև հողի մեջ սկզբից եղած կատիոնները նոր կատիոնով դուրս մղելու առանձին եռաստիճանին. սակայն կրկնակի լվացումներով դուրս մղելը մինչև հերաժարումը հասցնե-

լիս բոլոր կատիոններին համար արդյունքը հավասար կլիներ, եթե հաշվումները կատարվեին նրանցից մեկի նկատմամբ)։

Այսպիսով, հողի կողմից կլանված կատիոնների դուրսբերը, որը դուրս է մղվում կլանվող կոմպլեքսը վերջնականապես փոխում նոր կատիոնով հագեցնելիս, տվյալ հողի համար կայուն մեծություն է, անկախ նրանից, թե ինչպիսին չեզոք աղով ենք վերցրել այդ մեծությունը նշանակվում է հողի կլանող ունակություն տերմինով (սովորաբար դուսմարման համար բոլոր կատիոնները հաշվում են կալցիումի նկատմամբ)։ Միացրած եքսպերիմենտում յուրաքանչյուր կատիոնի քանակությունն առանձին վորոշելու և նրանց մի ընդհանուր համարժեքի մեջ դուսմարելու փոխարեն, կարելի է վարվել ավելի պարզ՝ NH_4Cl-ի կամ $BaCl_2$-ի ազդեցությամբ դուրս հանելով կլանված բոլոր կատիոնները և այդ աղերի ավելցուկները լվանալով՝ վորոշել հողի մեջ կլանված ամոնիումը կամ բարիումը—այդ դեպքում նա հենց կլանող ունակությանը համապատասխան կլինի, վորովհետև նա դուրս մղած կատիոնների դուսմարին նկատմամբ է։

Տարբեր հողեր կլանման խիստ տարբեր ունակություն ունեն և պարարտանյութը մատնելիս այդ հանգամանքը պետք է հաշվի առնել, ինչպես այդ մենք հետո կտեսնենք։

Հողի կլանող կոմպլեքսի և հողի կլանման ունակության հետ կապ չունեն այն դեպքերը, երբ պարզ մարմինների միջև կատարվող քիմիական ռեակցիաների հետևանքով նյութերն անցնում են անլուծելի վիճակի, քանի վորում այդ ռեակցիաները կարող են կապ չունենալ փոխանակման յերևույթի հետ և հետազոտել չլինեն։ Այսպես, յերբ, որինակ՝ յերկաթի և ալյումինիումի հիդրօքսիդներ պարունակող հողի վրա լցվի ֆոսֆորական քիմի լուծույթ, ապա կատարվող զժվարալուծ յերկաթի և ալյումինիումի ֆոսֆատներ, և յերբ ասվում է, վոր այս դեպքում ֆոսֆորաթթուն հողի կողմից կլանվում է, ապա այս կլանման խնամատարն այլ է, քան քիմը վերը հիշվածի՝ կլանված հիմքերի փոխանակային յերևույթներում։ Ամոնիումի նատրիումը վերաբերում է նրբի կողմից ֆոսֆորական քիմի կազմվելուն և արդյունքում ֆոսֆատ $Ca_3(PO_4)_2$ առաջանալուն, վոր այլևս չի ընկնում իր զժվարալուծությամբ։ Սիլիկաթթուն նույնպես կարող է առաջացնել՝ միանալով կալցիումի, յերկաթի և ալյումինիումի հետ։ Գալիս են փոխանակային ռեակցիաների դեպքեր լինել հատարակ մարմինների միջև, վորոնցից առաջն է առաջանում, որինակ, յերբ ապատ պարունակող հողի մեջ մտցնենք դիպս.

$$Na_2CO_3 + CaSO_4 = CaCO_3 + Na_2SO_4,$$

Վորովհետև $CaCO_3$ չրի մեջ անլուծելի է, ապա պարզմանական ձևով ասված է, վոր ավյալ դեպքում կալցիումը կլանվել է հողի կողմից, բայց նրա հետ կլանող կոմպլեքսն այլևս վոչ մի դեր չի կատարում, այնպես, վոր այս դեպքում ավելի լավ կլիներ ասել, վոր քիմիական ռեակցիաների հետևանքով այս կամ այն նյութերը վերածվել են անլուծելի դրության, քան թե ասել, «քիմիական կլանում», բայց քանի վոր դրականության մեջ պատահում է այս տերմինը, ուստի անհրաժեշտ է դիտենալ նրա նշանակությունը և յերևույթների այս շարքը տարբերել կոլոիդ-քիմիական կամ փոխանակային կլանման յերևույթներից, վորոնցում մասնակցում է հումատային և սիլիկաթթվային բարդ կոմպլեքսը, քանի վորում այդ մասնակցությունը վերաբերում է վոչ թե ամբողջ բարդ մոլեկուլին, այլ միայն նրա հետ շարժուն դրության կապված կատիոններին։

Ցեոլիտ կոմպլեքսի բնույթի մասին.—Գնդրույցը կլանող կոմպլեքսը բնավորշեց հետևյալ կերպ. Ֆիզիկական տեսակետից նա հողի մեծ դիսպերսականության ունեցող մասն է, վոր բաղկացած է կոլոիդ մասնիկներից և յերանց մեծությամբ նրանց մոտ մասնիկներից (0,25 միկրոնից փոքր)։ Այդ մասնիկների մեծ մակերեսը բարձրացնում է նրանց ռեակցիաներ առելու հատկությունը։ Քիմիական տեսակետից սրտնք, մի կողմից՝ միներալական

միացություններ են (բարդ ալյումոսիլիկատային աղեր), մյուս կողմից՝ մեծ դիսպերսականություն ունեցող օրգանական (և օրգանոմիներալական) միացություններ։ Ալյումոսիլիկատային բջիջները կարող են առաջանալ կամ վոլպես հողաձևահարման ժամանակ սկզբնական միներալների քայքայման պրոդուկտներ (դիսպերսականության ուղի), կամ վոլպես յերկրորդական սինթեզի պրոդուկտներ (կոնդենսացման ուղի)։ Սրանք, ինչպես կարծում ենք մի քանի հեղինակներ, հատարակ կոլոիդներին խառնուրդ չեն (սիլիկաբջիջ, յերկաթհիդրոքսիդ և ալյումինհիդրատ), վորովհետև այդպիսի խառնուրդների կլանման յերևույթներն այն չափերով չեն ցուցաբերում, վորոնք հատուկ են հողի կոլոիդներին, բացի դրանից, այդպիսի խառնուրդների վերաբերմունքը դեպի բջիջները և հիմքերն այլ են։ Այսպիսի յեղրակացության յեկավ Տրեդջիլդը, վոր կոլոիդ SiO_2-ի և R_2O_3-ի այդպիսի խառնուրդներ պատրաստեց, վորպիսին գոյություն ունի հողում, սակայն հատկությունների նույնություն չստացվեց։ Բայց միևնույն ժամանակ տարբեր հողերի կոլոիդալ մասերի կազմությունը խիստ տարբեր է։ Այսպես, Միացյալ Նահանգներում 45 հողերի ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, վոր կոլոիդ մասնիկների մեջ Al_2O_3-ի քանակությունը տատանվում է 16-ից մինչև 38%, Fe_2O_3—4,6-ից մինչև 16%, SiO_2—31-ից մինչև 55%, $\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ հարաբերությունը փոփոխվում է 1,2-ից մինչև 3,8, ըստ վորում կատիոններ կլանող ունակությունը փոփոխվում է այդ հարաբերությանը զուգահեռ։

Մատոնը հողային կոլոիդները բնորոշում է վորպես յերկու տեսի ամֆոլիտոիդներ, այն է՝ **ստաբցիալիզ** (ինչպես յերկաթի և ալյումինումի աքսիդների հիդրատները) և **յերկարդալիզ** կամ չաղկապված, վորոնք ներկայացնում են կոմպլեքսները մի անվերջ շարք, վոր առաջացել և յերկու (կամ ավելի) իզոմեխանական կնռանը ունեցող առաջնային ամֆոլիտոիդների քիմիական միացումից։

Այսպիսի ածանցված կամ չաղկապված ամֆոլիտոիդները ներկայացնում են բազմաթիվ քիմիական բջիջներ և հիմքերի (մեծ մասամբ անլուծելի) միացություններ, վորոնք իրենց մեջ ավելցուկ $H^{\cdot}$ և OH' իոններ են պարունակում, վորոնց շնորհիվ քարեր մեծությամբ pH-ի դեպքում բջիջ, իսկ ցածրի դեպքում հիմնային ունակություն յեն ստանում։ Նրանց ընդհանուր ֆորմուլան կարելի յե ներկայացնել հետևյալ ձևով. $H_xA_mB_n(OH)_y$, վորտեղ A և B ացիդոիդ և բազոիդ մասերն են, OH' և $H^{\cdot}$—անիոններն և կատիոններն, իսկ x, m, n և y—յուրաքանչյուր իոնի քանակը կոլոիդ մեջում*)։

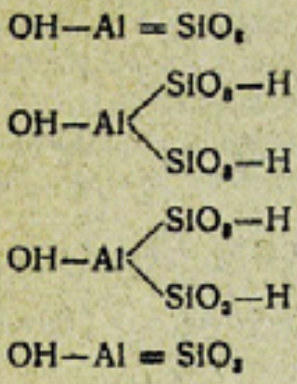
*) Ացիդոիդ են կոչվում այնպիսի մարմիններ, վորոնք, ինչպես բջիջները, չեզոքացած ջրածին են պարունակում, վորոնք, սակայն, շնորհիվ իրենց դժվարալուծելիության, չեն կարող լուծույթը նկատելի չափով հարստացնել ջրածնի իոններով, բայց կարող են հիմքերի հետ ռեակցիաներ տալ։ Բազոիդները գտնվում են նույնպիսի հարաբերության մեջ հիմքերի հետ. իրենց դժվարալուծելիության հետևանքով նրանք լուծույթը հիդրոքսիլ իոններով հարստացնելու հակում չունեն, սակայն կարող են բջիջների հետ ռեակցիաներ տալ։ Ամֆոլիտոիդներ կոչվում են այն մարմինները, վորոնք բջիջ մինչավարում իրենց պահում են վորպես հիմքեր, իսկ հիմնային միջավայրում՝ վորպես բջիջներ (սրան համապատասխան, կատիոների ժամանակ մասնիկները ռեակցիայի փոփոխման հետ իրենց չափման ուղղությունը փոխում են դեպի դրական կամ դեպի բացասական բևեռը)։

Հողի օրգանական մասում վորպես ամֆոլիտոիդներ են հանդիսանում՝ ազիդոհումուսային նյութերը։ Ցեմի վրան ազիտոհումուսի (որ. ալբումինի) բազոիդային մասնիկները H. Alb. OH' սխեմայով, ազոտ բջիջ միջավայրում՝ նրանք կատիոնանում $H^{\cdot}Alb$ և OH' սխեմի գիսոցիացում, իսկ հիմնային միջավայրում՝ $H^{\cdot}$ և OH. Alb' սխեմի։ Այս ամֆոտերությունն ավելի կոնկրետ կերպով կարելի յե ցուցադրել ազիտոհումուսի կոմպոնենտների՝ ամինոբջիջ-

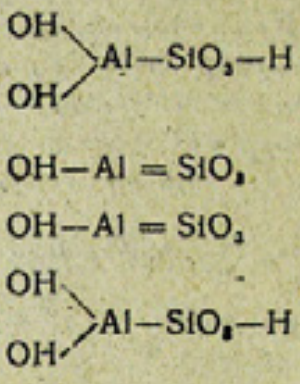
Այդպիսի կոմպլեքսի ամփոփ բնույթը կպայմանավորվի ամենից առաջ ՔՔու և հիմնային ծայրամասերի հարաբերական (նաև բացարձակ) ուժով։ Եթե ՔՔվային ծայրամասն ուժեղ է, իսկ հիմնայինը թույլ, ապա իզոէլեկտրական կետը և նախնական pH-ը (այսինքն՝ ապաս ՔՔվահիմնային ամֆոլիտոիդի pH-ը լուծվ էլեկտրոլիտիդից հետո) պետք է ՔՔվային կողմը լինեն։ Իսկ եթե հիմնային մասն ավելի ուժեղ լինի, ապա ՔՔվայինը համապատասխան չափով թուլացած կլինի, իսկ վերը թված կետերը կգտնվեն հիմնային կողմը։

Այս առանձնահատկություններն արտահայտվում են կաոլինիտների ադսորբցիայի վրա, որը սիլիկաՔՔվի և ադսիդների հարաբերությունն հետ մեկտեղ մեծանում է, մինչդեռ անիոնների ադսորբցիան հակառակ ուղղությամբ է փոխվում։ Այս հարաբերությունները Մատոնն արտահայտել ֆորմուլաներով է ներկայացնում։

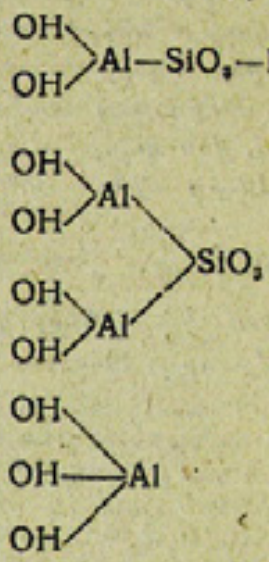
I. $\frac{SiO_2}{R_2O_3} = 3$։ Կաոլինների ադսորբցիան բարձր, անիոնները՝ ցածր



II. $\frac{SiO_2}{R_2O_3} = 2$։ Կաոլինների և անիոնների ադսորբցիան միջակ



III. $\frac{SiO_2}{R_2O_3} = 1$։ Կաոլինների ադսորբցիան ցածր, անիոններինը՝ բարձր



Մակերես վարվելու, վորպես որոնք, հողային կոմպլեքսի իզոէլեկտրական կետը ՔՔվային կողմի վրա չի, ուստի նշանակում է նրա սիլիցիումային բնույթն ավելի ուժեղ և արտահայտված, քան բազմիզը, այդ պատճառով էլ մենք հողի մեջ կաոլինների կլանումն ավելի մեծ պարզորոշությամբ ենք նկատում, քան անիոններինը։

Անիոնների կլանումը.—Ազնվային ՔՔուների, ինչպես ֆոսֆորականն, սիլիկա և ածխաՔՔուն, կլանման ուսումնասիրությունը հնից առաջին քայ-

---

ների վրա, վորոնք ամֆոտեր էլեկտրոլիտներ կամ ամֆոլիտներ են ներկայացնում, վորովհետև մեջտեղում COOH և NH_2 խմբեր են պարունակում և, որինակ, կծու նատրիի ներկայության ժամանակ կատա $R(NH_2)COON_a$ կազմությունն ունեցող աղ, վորտեղ ամինաՔՔուն ՔՔվի դեր է կատարում, իսկ HCl-ի ներկայության ժամանակ կստացվի $R(NH_3Cl)COOH$ աղ, վորտեղ ամինաՔՔուն հիմքի դեր է կատարում։

Սպիտակուցային նյութերը, նայած թե նրանց մեջ NH_2 կամ COOH խումբն է գերակշռում, ինչ-վոր հակումն ունեն դեպի հիմնային կամ ՔՔվային կողմը. այսպես, որինակ՝ ժելատինը թույլ ՔՔվի հատկություններ ունի, նրա համար իզոէլեկտրական կետը (այն կետը, վորի մոտ լիցքի փոփոխում և ուժի ունենում) գտնվում է pH=4,7-ի մոտ, մինչդեռ գլոբուլինի համար այդ կետը չեզոքից բարձր է։

Հողի միներալական կազմում ևս ունենք ամֆոլիտի մոտիվ, ինչպես $Fe(OH)_3$ և $Al(OH)_3$, վորոնք սովորաբար հիմքի դեր են կատարում և այդ պատճառով էլ բազոիդներ են կոչվում, վորոնք սակայն ըստ էության ամֆոլիտոիդներ են, վորովհետև հիմնային միջավայրում (որ. ալումինիումի համար pH=8,1 էց սկսած) հեղուկավոր և ալումինատները ամոջացում), իսկ հումինային ՔՔուն և սիլիկաՔՔուն հողում մեկտ ացիդոիդներ են հանդիսանում։

լուծից պարզվեց պարզորոշն ազատահայտված քիմիական ռեակցիաների գործակցությունը, կապված դժվարալուծ աղերի առաջացման հետ՝ փոխանակական ռեակցիաների հաստատությամբ։ Այսպես, որինակ՝ ֆոսֆորաքթվի կլանման ժամանակ տեղի չի ունենում նրա միացումը կրի, յերկաթի և ալյումինիումի հետ։ Ցնդի մնում վոչ թե ազատ ֆոսֆորաքթու յինք մոցընում, այլ նրա վորևե ազ, ազատ համընթացորեն նաև կատիոնների փոխանակություն և կատարվում, վորն իր հերթին ոժանդակում և ֆոսֆորական քթվի կլանմանը։ Այսպես, հողի մեջ KH_2PO_4 մտցնելու ժամանակ սրա կատիոնները կիր են դուրս մղում և ֆոսֆորաքթուն նստում և վորպես $CaHPO_4$ և $Ca_3(PO_4)_2$ (նայած ռեակցիայի պայմաններին)։ Այդ պատճառով ֆոսֆորական քթվի կլանումն անուղղակիորեն կախված և նաև կատիոնի բնույթից. այսպես, որինակ՝ կալիումի աղից ֆոսֆորաքթու ավելի շատ կկլանվի, քան նատրիումի աղից, վորովհետև առաջինն դեպքում կիրն ավելի մեծ յեռանդով դուրս կմղվի։ Սակայն անխոնի համար այստեղ փոխանակում չկա, վորովհետև այստեղ կլանվող ֆոսֆորաքթվի փոխարեն լուծույքի մեջ ուրիշ քթուններ չեն մտնում։ Տվյալ դեպքում շփման տևողությունն ավելի մեծ նշանակություն ունի, քան կատիոնների փոխանակման ժամանակ. այսպես, դեռ 60-ական թվականներին Գեռերսը գտել եր, վոր 100 գ հողը 250 խ սմ լուծույքից, նայած ժամանակին (և լուծույքի խտությունից), հետևյալ քանակի P_2O_5 և կլանել.

Տրված և P_2O_5	P_2O_5 և կլանված	
	24 ժամից հետո	3 շաբթից հետո
ա) 0,892 գրամ	0,32 գ (36%)	0,51 գ (57%)
բ) 1,784 »	0,51 » (29%)	0,71 » (40%)

Այս դեպքում ռեակցիայի ընթացքի վրա ազդող ջերմաստիճանը ևս ուժեղ ազդեցություն է անում։ Սիլիկաքթուն նույն ձևով և կլանվում, ինչպես ֆոսֆորական քթուն, թեև ավելի փոքր չափով։

Վորովհետև ազոտական, ծծմբական և աղաքթուն հողում սովորաբար գտնվող հիմքերի հետ դժվարալուծ միացություններ չեն տալիս, ուստի նրանց կլանման այսպիսի ձև չի նկատվում, ինչպես ֆոսֆորական և սիլիկաքթվի համար*)։

*) Հին փորձերում, յերբ հողի բիոլոգիական պրոցեսները դեռ լրիվ հաշվի չեյին առնում՝ յերբեմն նկատում եյին ազոտական քթվի քվացող կլանում, յերբ հողած խցանով անոթի մեջ սալտեռների լուծույքը թողնում եյին վորոշ ժամանակ հողի հետ շփման մեջ. Սակայն այս պայմաններում տեղի չեն ունենում նիտրացիայի գործընթացներ (դենիտրիֆիկացիա), վորը կարելի չի կասեցնել մի քիչ քլորոֆորմ մտցնելով, կամ հողի և լուծույքի շփման ժամանակը կրճատելով։

Վերջին փորձերի ժամանակ (բնական պայմաններում դեռևս կշռող ռեակցիայի սովորական պայմաններում) վոչ մեկը ազոտական քթվի կլանում չի նկատվում, այլ, ընդհակառակը, մի շարք դեպքերում բացասական կլանում և նկատվում, այսինքն՝ կոլոիդ մասնիկները ջուրն ավելի մեծ ուժով են ձգում, քան նրա մեջ լուծված նիտրատները (այս մասին տես և դեռ ևս Գ. Ա. Դոստիչևը)։

Բոլոր վերը ասածներն էլենց նշանակությունը պահում են կուլտուրական հողերում ամենից հաճախ պատահող սովորական պայմաններում։ Մակայն, կան ավելի լուրջ ամպլիտուդ վերցնենք, ապա կարելի չի անխոնջների համար ևս փոխանակական ռեակցիաներ դնենել և այդ կատիոնների կլանման հետ մի ընդհանուր օրինաչափություն բնորոշել (որը բոլորովին չի հակասում քիմիական կապակցության գերակշռությանը, ինչպես, օրինակ՝ ֆոսֆորական ՔՔվի կապվելը, այլ լրացնում է նրան)։

Անիոնների և կատիոնների փոխանակական կլանման համար ընդհանուր օրինաչափության սահմանման հնարավորությունը հիմնվում է Մատսոնի վերը հիշած հողի կլանման կոմպլեքսի մասին ունեցած տեսակետի վրա, ըստ որի այդ կոմպլեքսը կազմված է բազմաքիվ ամֆոլիտոիդներից, որոնք տարբեր ուժի ացիդոիդ և բազոիդ խմբեր և տարբեր իզոէլեկտրական կետեր ունեն։ Ավելի ՔԲու ռեակցիայի անցնելու ժամանակ ացիդոիդ խմբի դիսոցիացիան կճնշվի, իսկ բազոիդներինը կմեծանա, այդ պատճառով էլ անիոնների կլանումը կուժեղանա, հիմնայնացման դեպքում հակառակը տեղի կունենա։ Ըստ համապատասխան Անդիսով կարատասյվի փորձի ժամանակ SO_4''-ի կլանումն ըստ միլիավալրի ռեակցիայի փոփոխվել է այսպես.

pH	4,6	3,5	2,8	
Սկսում	0	0,46	3,01	միլլիեկվիվալենտ 1000 գ հողին
Կարմրահող (Զաքվա)	0,39	4,89	7,84	

Այսպիսով սկսում SO_4''-ի կլանումն այնպիսի pH-ի սակ է տեղի ունենում, որ սկսողին հասուկ չէ, սակայն ՔՔվությունը այն աստիճանը, որի ժամանակ սկսվում է SO_4'' (ինչպես նաև Cl, NO_3) իոնների կլանումը, կախված է ավյալ հողի մեջ գերակշռող կոլոիդների բնույթից. որքան նրանց մեջ ուժեղ և արտահայտված բազոիդ բնույթը, այնքան նշած անիոնների կլանումը տեղի կունենա ավելի քիչ ՔԲու ռեակցիայի ժամանակ, որը լավ արտահայտված է կարմրահողերի մեջ*)։

Գործնականում սա նշանակություն ունի ֆոսֆորական ՔՔվի նկատմամբ, որը կարմրահողերն այնքան ուժով են կապում, որ սովորական դոզայով հողը մացրած ֆոսֆորը սրա կարիքն զգացող բույսերի վրա գոչ մի ազդեցություն չի անում։ Սկսողում և պոդզոլներում կլանվող ազատ ֆոսֆորաՔՔվի կլանման հարաբերական չափը չափում և Անդիսով-Կարատասյվի հետևյալ տվյալներից.

H_3PO_4-ի նախնական խտությունները	0,005		0,05	
Կլանված է սկսողի կողմից	3,29	(pH=5,4)	18,33	(pH=2,2)
» կարմրահողի »	21,98	(pH=4,8)	72,99	(pH=1,9)

Կարմրահողի կողմից կլանվող 22 և 73 միլլիեկվիվալենտները համապատասխանում են 0,39% և 1,6% P_2O_5 ըստ հողի կշռի։ Ընչա ե, վերջին ՔԲվը վերաբերում և արհեստական պայմաններին (pH=1,9). սակայն pH=4.8-ին վերաբերող առաջին ՔԲվը (0,39%) ևս հողակային մեծություններ և տալիս, յերբ մենք հաշվում ենք 1 գրամի P_2O_5-ի վրա (կարմրահողերում ֆոսֆորաՔՔվի պրոբլեմը դժվարացնող այս յերևույթի դեմ պայքարելու համար, կրով պարարտացնել, հողը հարստացնել սիլիկաՔՔվով և օրգանական նյութերով)։ ՖոսֆորաՔՔվի կլանումը (ի տարբերություն HCl-ի, H_2SO_4-ի և HNO_3-ի) հնարավոր և pH-երի տարբեր աստիճաններին տակ, սակայն մինչդեռ ցածր pH-երն տակ գերակշռում և օքսիդներով կլանումը՝ pH 5,0-ի չրջանից անցնելուց հետո սրան սկսում և մեծանալ և հետագայում ամեն P_2O_5-ի կոլցիումով կլանումը՝

---

*) Նկատենք, որ ծծմբաՔՔվի և օքսիդների դժվարացման հիմնական մեխանիզմների առաջանալու հնարավորության մասին վատուց են ենթ, որովհետև՝

$$Fe(OH)_3 \diagdown SO_4,$$
$$Fe(OH)_3 \diagup$$

սակայն դեռևս ճշտված չե, թե այս ռեակցիան վորքան և մասնակցում վերը հիշած յերևույթներին։

Ինչ վերաբերում է ֆոսֆորական թթվի կապվելու մեխանիզմին, ապա PO_4-ի ադսորբցիայի մեջ ազդում կապվելու քանակական հիմնական հողերի մեծ մասի մեջ շատ չնչին է և նա լիովին ծածկվում է քիմիական հանածարերով կապված ֆոսֆորաթթվի քանակով (անախտով-կարատաևայով).

Դժվար է ասել, թե ինչ միացություններ են առաջանում (բացի յերկաթի և ալումինումի միջից և հիմնայինն ֆոսֆատաններից), սակայն հնարավոր է, որ ֆոսֆորական թթուն միանում է կլանող կոմպլեքսի ալումինումի հետ (այնքան, որքան նա կարող է OH' իոններին փոխարինել), որինակ՝ հետևյալ ձևով. $HPO_4 \begin{matrix} Al=SiO_3 \\ Al=SiO_3 \end{matrix}$

Վերջում կանգ առնենք կլանող բնագումակարության նշանակության վրա՝ բույսերի աննպատակության գործում և նրա ազդեցության վրա՝ պարարտանյութերի ներգործության մեջ։

Դյուզանտանասիանի պրակտիկայից ընդհանուր գծերով վաղուց հայտնի յեն, որ պարարտանյութերը մտցնելիս անհրաժեշտ է ուշադրության առնել կլանման յերևույթները, որ կավային հողը (կոլոիդ մասով հարուստ) պարարտացմանն այլ կերպ է վերաբերվում քան ավազային հողը, վերջինս փոքր կլանող ընդունակություն ունենալով հեշտությամբ և քարձրացնում հողի լուծույթի խտությունը։ Սրանով է բացատրվում ավազային հողերում չոր սոսոնը ցանքերի հեշտ ոչնչությունը առատ պարարտացման ազդեցության տակ, իսկ անձրևոտ յեղանակներին աննպատակ նյութերն ավելի շուտ են լվացվում հողից, կավային հողը, ընդհակառակը, միանգամայն հակառակ վերաբերմունք և ցուցաբերում—այստեղից էլ դուրս է յեկել վաղեմի դրծնական կանոնը՝ ավազային հողերը պետք է պարարտացնել փոքր պորցիաներով, բայց ավելի հաճախակի, իսկ կավային հողերը կարելի յե մեկ անգամից մեծ քանակությամբ պարարտանյութ մտցնել։ Պարարտանյութերի ազդեցությունը նրանց վրա արտահայտվում է ստորճանաքար և բաշխվում մի քանի տարիների վրա։

Հայտնի յե, որ բույսերի արմատները իրենց սնունդը վերցնում են շատ թույլ լուծույթներից. ջրային կուլտուրաներում գործ են ածվում 1—3 հազարերորդական խտությամբ լուծույթներ. հազար մաս ջրին 6 մաս լուծույթը հաճախ արդեն չափից ավելի յե դառնում։ Հողի մեջ հենց կլանման յերևույթների շնորհիվ խտությունը ցածր մակարդակի վրա յե պահպանվում։ Լուծելի սննդանյութերը նշանակալի քանակություններով չեն կուտակվում—հողի կողմից կլանվելով՝ նրանք միշտ էլ դանվում են արմատների կողմից ընդունելի վիճակում։ Ուսումնասիրության ընթացքը պետք է պատկերացնել հետևյալ կերպ. թույլ լուծույթից բույսերը կլանում են սննդանյութերն ավելի մեծ հարաբերությամբ, քան ծավալածները, վոչ միայն այն պատճառով, որ պլազման այդ աղերի համար ավելի թափանցելի յե, այլ նաև այն պատճառով, որ յուրացված նյութերը հեռացվում են աղեցության սֆերայից, վերածվելով անլուծելի (կամ չդիֆունդող) միացություններին, և շարունակ բջջի մեջ կարող են անցնել յուրացված նյութի նոր քանակություններ։ Հենց որ լուծույթի մեջ վերջ նյութեր պակասում են՝ հավասարակշռության խախտման շնորհիվ կլանող կոմպլեքսն այդ նյութերի նոր մաս է բաց թողնում, և բույսը նորից կարող է յուրացնել դրանք, և այլն։

Ճիշտ նույնպես, երբ լուծելի աղերի ձևով պարարտանյութեր են հողը մտցվում, ապա դրա հետևանքով կարող եր խտությունը չափից դուրս բարձրանալ, ինչն ինչպես ֆիզիկական, այնպես էլ վերամանակային կլանման երևույթների պատճառով հողի մեզմող ազդեցությունը չլիներ, ճիշտ, ինչպես արդեն նշեցինք, նույնիսկ կվարցի ավազն իջեցնում է լուծույթի խտությունը (որ երևում է ավազային կուլտուրաները ջրայիններին հետ համեմատելիս), ապա ինչքան ավելի ուժեղ կազդի այդ տեսակետից հողի կոլոիդալ մասը։

Բարեբախտաբար կլիմայում հողի լուծույթի խտությունը սովորաբար տատանվում է մոտավորապես այն սահմաններում, որոնք հաստատված են ջրային կուլտուրաների բույսերի համար, որպես ոպտիմալ խտություններ, երբեմն դրանից էլ ավելի ցածր է լինում։ Այսպես՝ դիտված է, որ լուծված աղերի քանակությունը տատանվել է 0,6-ից մինչև 2 գ մեկ լիտր հողային լուծույթում։ Չորային շրջաններում, որտեղ հողերն ավելի հարուստ են աղերով, և հարկն՝ հողի լուծույթի խտությունը կարող է ավելի բարձր լինել և անցնել բույսերի համար թունավորվող սահմանը, բայց այդ մոմենտներն ավելի հաճախ կպատահեին, եթե կլանող ընդունակությունը (ամբողջովին վերցրած) չհետացներ այդ առավելագույն սահմանը, հանելով նյութերի մի մասը բույսերի արմատների վրա անմիջապես ազդող սֆերայից։

Կլանող ընդունակությունը հողի լուծույթի կարգավորիչն է և ոչ միայն նրա խտության տեսակետից. նա ապահովում է նաև հողի լուծույթի բազմապիսությունը։ Որինակ՝ հողի մեջ կալիումի աղեր մտցնելիս նրա մի մասը կկլանվի և դրա փոխարեն լուծույթի մեջ կանցնեն կրի, մագնեզիումի և ուրիշ մետաղների։ Այդ պատճառով էլ ոչ մի պարարտանյութ միայն ուղղակի չի ազդում, այլ նաև կողմնակի՝ հողի մեջ մի շարք փոփոխություններ առաջացնելով։

Սովորաբար ընդունում են, որ հենց հողի կողմից կլանված նյութերն են յուրացվող և նրանք են պայմանավորում հողի բերրիությունը. մյուս մետաղները միայն այն պաշարն են, որի առատությամբ հողային հարթումից հետո յուրացվող նյութեր են առաջանում։

Այնուհետև կլանող ընդունակությունը մի շարք սննդանյութեր պաշտպանում է լվացումից, որպեսզի բերևույթը տեղի չունենում հողից՝ անձրևների միջոցով։ Հենց այնպիսի կարևոր սննդանյութերը, ինչպես կալիումը, կալցիումը, ֆոսֆորաթթուն և ամոնիակը, հողի կողմից կլանվում են և այդ պատճառով էլ լավ են դիմադրում լվացմանը։ Բայց բույսի ազոտային սննդի մյուս ձևը—նիտրատները հեշտությամբ են լվացվում հողից։ Այդ պատճառով էլ շատ խոնավ կլիմայում և կամ առատ վոռոգելիս (բրնձի կուլտուրան) հաճախ խստասիրում են սալպետրը մտցնելուց, այլ գերադասում են կամ ամոնիակային աղեր, կամ ջրի մեջ չլուծվող որդանական ազոտային պարարտանյութեր և կամ կանաչ պարարտացման են դիմում։ Հայտնիան, որ շատ քրինձ է մշակում, շատ ամոնիակային աղեր, ձկան յուղոտ և այլ որդանական պարարտանյութեր է գործադրում։

Եթե յուրացանելու պարարտանյութ մտցնելիս հաշվի չենք առնում կլանման երևույթները՝ ապա, այսպես կոչված՝ կողմնակի պարարտանյու-

քերի աղդեցությունը հիմնվում է գլխավորապես նրանցից կլանվելու յերևույթի և կլանող կոմպլեքսից ուրիշ կատիոններ արտամղելու վրա։

Դեռ ավելին՝ կլանման յերևույթները պետք է նկատի ունենալ, քանի որ հողի նյութերը հող մտցնելուց, նաև այն ժամանակ, յերբ մենք ուզում ենք հողից ավելորդ կամ ջնասակար աղերը հեռացնել, օրինակ՝ աղուտների և ալկալիների դեմ պայքարելու ժամանակ, վորի մասին ներքևում խոսք կլինի։

Կրանման յերևույթների հետ մոտիկից ծանոթությունը մեզ թույլ կտրող ենք հաշվողության հույս ունենալ հողի քիմիական հատկությունները մեզ համար ցանկալի ուղղությամբ փոխելու, ինչպես նաև խուսափել ռեակցիայի դեպի քիչ ու կամ հիմնային կողմը թեքվելու անցանկալի հետևանքներից, թեքում, վորը, հնարավոր և, յերբ, օրինակ, առանց հերքիական փոփոխությունների աղուտական պարարտանյութերի միակերով և միևնույն ձևերը են գործադրվում։ Բայց վորպեսզի կարողանանք ասել, թե հողի ռեակցիան կամ ռեակցիայի փոփոխությունները ընդդիմանալու համար հողն ընդունակ գտրձնելու (այսպես ասած՝ հողի բուֆերականության) գործում կլանող կոմպլեքսը ի՛նչ դեր է խաղում, հարկավոր է նախորոք ծանոթանալ, թե ինչ բան է հողի քիվությունը։

2. ՀՈՂԻ ՌԵԱԿՑԻԱՑԻ ՑԵՎ ՈՒՐԻՇ ՀԱՏԿՈՒԹՑՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱԽՈՒՄԸ ԿԼԱՆՈՂ ԿՈՄՊԼԵՔՍԻՑ

Վերը մենք տեսանք, վոր հողի վրա չեզոք աղերով ներգործելիս նկ-վիվալենտ հարաբերությունների հիմքերի փոխանակություն է առաջ գալիս և յերեք վերցրած աղի քիվային մասը հողի կողմից չի կլանվում, այլ լուծույթը հողի հետ շփվելուց հետո պետք է չեզոք մնա։ Սովորաբար այդպես էլ լինում է։ Բայց յերբեմն պատահում են նաև ուրիշ դեպքեր՝ աղի չեզոք լուծույթը հողի հետ շփվելուց հետո դառնում է քիվ։ Այսպիսի դեպքերում պարզվում է, վոր հողից դուրս մղված հիմքերի գումարը կլանված կատիոնի քանակությանը համարժեք չէ, այլ նրանից փոքր է։ Սկզբունքում սա վերագրում ենք էլեկտրանակվող կլանման հատուկ տիպի, բայց պարզվեց, վոր այս յերևույթը ևս համապատասխանում է փոխանակային տիպին։ Դրա համար մենք պետք է հաշվի առնենք, վոր յեթե հողի վրա ներգործող աղի լուծույթը (օրինակ՝ NH_4Cl) քիվում է, ապա դա նշանակում է, վոր նրանում, բացի $CaCl_2$, $MgCl_2$ և ամոնիումի ուրիշ աղերից նաև ազատ քլորաջրածին—HCl-ի մաս կա, հետևաբար ճոռոմում ջրածնի իոններ են գտնվում։ Յեթե այդ ջրածինն ավելացնենք ամոնիումի կողքից դուրս մղված կատիոններին, ապա կլանված և դուրս մղված կատիոնների համարժեքության կանոնը ճշմարիտ կլինի նաև այս դեպքերի համար։

Բայց վերտեղից առաջացավ լուծույթի մեջ այս ջրածինը։ Նա կարող է առաջվել միայն կլանող կոմպլեքսից։ Յեթե մենք դադարյալ կլանող կոմպլեքսը պատկերացնենք վորպես մի ինչ-վոր ըարդ, ջրի մեջ չլուծվող, քիվի անիոն, վորի հետ կապված են կլանված հիմքերը, ըացատ պետք է ընդունել, վոր հողի հետ շփվող աղի լուծույթը չեզոք մնալու դեպքում հողի կոմպլեքսը հագեցված է յեղել հիմքերով։ Ակնհայտ է վոր այն ժամանակ, յերբ լուծույթը քիվ է դառնում, կոմպլեքսի մեջ ուրիշ կատիոնների շարքում նաև չփոխանակված ջրածին կար, վորը նույն դրության մեջ է գտնը-

ժամ, ինչպես մյուս կատիոնները, ուստի և ընդունակ է տեղափոխվելու և կլանված կատիոններին փոխարինն անցնում է լուծույթի մեջ։

Կլանող կոմպլեքսի մեջ ուրիշ կատիոններին շարքում ջրածնի վերը նկարագրած ամենակցությունը կարելի չի պատկերացնել հետևյալ սխեմայով.

$$\text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} = Ca \\ = Mg \\ - K \\ - H \end{cases}$$

Այդ դեպքը պատահում է այսպես կոչված բրա հողերում (պոդզոլներ, համամերգային հողեր, ժամանակին տորֆահողեր)։ Սակայն այս ԲՓժվությունը պետք է հասկանալ այլ կերպ, քան թե տիպիկ ԲՓուների վոչ միայն ուժեղ՝ ինչպես ծծմբական և աղաթթվի, այլ նույնիսկ ավելի թույլ, ինչպես քացախաթթվի դեպքում։ Հողի ԲՓժվությունը պայմանավորող հատկապես տիպիկ ԲՓուների միացություններն ունի շատ բնկնում ջրի մեջ անլուծելիության (սա վերաբերում է նաև հողի որդանական ԲՓուներին, հումինաթթվին և հանքային ԲՓուներին, ԲՓու բնույթ ունեցող ալյումոսիլիկատներին միացություններին)։ Իսկ շատ լուծելիությամբ չկա, չկա ցայտուն դիսոցիացում և հայտնի չէ, վոր տիպիկ ԲՓուները հենց նրանով են բնորոշվում, վոր ջրային լուծույթում ավելի կամ պակաս չափով դիսոցացվում են ու տրոհվում են ջրածնի իոնի և ԲՓվին համապատասխան իոնի. այդպիսի բացահայտ կամ տիպիկ ԲՓվությունը ստուգելու չափվում է լուծույթում ջրածնի իոնների բանակությամբ։ Իսկ ԲՓու հողերի ջրային եքստրակտները կարող են վոչ մի ԲՓվություն չցուցաբերել։ Նրանց ԲՓվությունը կարելի չի համեմատել ավելի շուտ ջրի մեջ անլուծելի տիպիկ ԲՓվի հետ, ինչպես ստեարինաթթուն, վորը լուծույթին նույնպես նկատելի քանակությամբ ջրածնի իոններ չի տալիս (այդ պատճառով էլ նրա ԲՓվությունը համով չի զգացվում), սակայն նա վորոշ քանակությամբ հիմքեր կապելու ընդունակ է (ռեակտ առաջացման ժամանակ)։

Այդպես էլ նաև հողի ԲՓուները, կամ, ավելի ճիշտ, ԲՓվանման միացությունները՝ ացիդոիդները, ինչպես կոչվում են ջրի մեջ անլուծելի ԲՓվանման միացությունները, կարող են ներգործության մեջ մտնել հիմքերի հետ, իրենց ջրածինը փոխանակելով մետաղի հետ, հետևյալ սխեմայի համաձայն։

$$\text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} = Ca \\ = Mg \\ - K \\ - H \end{cases} + NaOH = \text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} = Ca \\ = Mg \\ - K \\ - Na \end{cases} + H_2O$$

*Հետևաբար, հնարավոր է կլանող կոմպլեքսից դուրս մղել ջրածինը և հողի ԲՓվությունը վոչնչացնել, վորը և կատարվում է տեղահանության մեջ, բայց վոչ թե լուծվող ալկալիների՝ այլ ավելի էժան կրի ոգնությամբ**)

*) *Բացի դրանից, կիրն ապահով հարկավոր է նաև ըստ նյության, անկախ նրա եժանությունից, վորովհետև կաքսը և մակաբզվող և ջրից նստող կոլոյիդներ ստանալ և և վոչ թե ռեակտ նման ջրի մեջ ապրածվող նյութեր։ Իսկ ռեակտ դեպքում, ընդհակառակը,*

և, ընդհակառակը՝ հողի ացիդոիդների և այլ նյութերի հատկությունները ուսումնասիրելու նպատակով, կլանող կոմպլեքսի մեջ կարելի չի ջրածին ներմուծել, եթե հողը խիստ նոսրացրած վորևե թթվով մշակվի, թեկուզ և 0,05 նորմալի աղաթթվով։ Թթվի ավելի թուլ լուծույթները վերցնել չի կարելի, վորովհետև այդ դեպքում թթուն կքայքայի կլանող կոմպլեքսը, ալումինիումը կրաժանվի սիլիկաթթվից—վերջինս կանջատվի ազատ դրությամբ, իսկ ալումինիումը՝ ալումինիում քլորիդ կկազմի. թթվի թուլ լուծույթները խլում են միայն կլանված հիմքերը և նրանց վեր են ածում քլորիդների, իսկ ջրածինը մնում է նրանց տեղը։

Այսպիսով կարելի չի հողում կլանված հիմքերի քանակությունն ու կազմությունը վորոշել՝ դուրս մղելով նրանց նոսրացրած թթվի ջրածնով, և դա ավելի հեշտ է, քան հողն ամոնիում քլորիդի լուծույթով լվանալիս, վորովհետև ջրածինն ուրիշ կատիոնների համեմատությամբ դուրս մղելու ամենամեծ կարողություն ունի (այստեղից՝ կարելի չի վորոշել ջրածնի քանակությունն սկզբնական հողի մեջ, եթե հողը կրկնակի անգամ լվացվի, որինակի համար, բարիումի քլորիդի լուծույթով, և ապա այդ եքստրակտների ընդհանուր թթվությունը հաշվի առնվի)։

Կլանող կոմպլեքսում ջրածին պարունակող հողերն այնքան ավելի թթու կին, լավ հիմքերով այնքան ավելի քիչ հագեցած, վորքան նրանց ընդհանուր կլանող ունակությունն մեծ մասն է զբաղված լինում ջրածնով։ Մի կողմից՝ կլանված հիմքերի քանակությունը և, մյուս կողմից՝ կլանված ջրածնի քանակությունը հաշվելու միջոցով հնարավոր է լինում դատել հողի հագեցվածության և չհագեցվածության աստիճանի մասին։

Բայց վորևե գործնական հետաքրքրություն ունի սրդյոք հողերի հիմքերով չհագեցվածությունը, եթե կլանված ջրածինը զտնվում է դժվարալուծ միացություններում և, եթե ջրային եքստրակտում հնարավոր չի նրան հաշվի առնել։ Այս հարցին պատասխանելու համար պետք է հաշվի առնել, թե այս կլանված ջրածինն ինչպիսի հանգամանքներում կարող է նշանակալի չափով ազատվել անլուծելի կլանող կոմպլեքսից և անցնել հողի լուծույթը վորպես իոն՝ միացած այս կամ այն անիոնի հետ։ Իրականության մեջ դա տեղի չի ունենում նույն պրիոմների ազդեցության տակ, վորոնցով լաբորատորիաներում հայտաբերում ենք թափանցած ջրածինը, այսինքն՝ այդ կլանված (կամ փոխանակային) ջրածինը օժվելով չեզոք աղերի հետ՝ փոխանակվում է ներմուծված աղի կատիոնների հետ չեզոք ածցում է լուծույթի մեջ՝ միացած այդ աղի անիոնի հետ, վորով չեզոք լուծույթը դառնում է թթու։ Վորովհետև վորպես պարտադիր պայման հողը մեծ մասով չեզոք աղեր, ապա հենց դա կարող է գործոն դառնալ բազմված կամ պասիվ թթվությունը բացահայտ կամ ակտիվ թթվության վերածվելու. այդ փոփոխությունը կարող է զգալի չափով ճնշող ազդեցություն բուսերին, եթե մենք այդ ակտիվ թթվությունը հեռացնելու համար համապատասխան միջոցներ չդիմենք։ Այդպիսի ճնշող ազդեցություն է հատկապես փոխանակային թթվու-

---

կերը պետական չի. առաջինաթթվի կրային աղը չէր ապահանում—դա հայտնի չի այն ազդեցությամբ, վոր կոչ չուրը քաղում է սեռակի վրա։ Բայց կերը լաբորատորիայում ուզում են կլանող կոմպլեքսն անջատել հողի ավելի կոպիտ մասնիկներից՝ նրան ջրի մեջ հավասարաչափ տարածելու միջոցով, ապա նրանում կլանված կալցիումի փոխարեն ալկալիներ են մացնում, այդ ժամանակ կլանող կոմպլեքսը կոլոիդ լուծույթի չի վերածվում։

թյուն ունեցող հողերում այն գնդիկներ է, իսկ ավելի մեծ քանակությունն է մտցվում. դա տեղի է ունենում, որպեսզի համար, ցածր ատկոսային կալիական աղեր գործածելիս, իսկ անհրաժեշտ քանակությամբ կալիումի հետ միասին ավելացնեն մեծ քանակությամբ նատրիում ֆոսֆոր և մտցվում: Այս դեպքերում թեև հողերի կալիումի պակասը վերանում է, սակայն հողի լուծույթի ջրածնի իոններով խիստ հարստացմամբ կարող է ջնաս առաջ վել: Սրանից խուսափելու համար նման դեպքերում կալիական (և ուրիշ) աղերը գործադրելուց առաջ պետք է միջոցներ ձեռք առնել հողը հիմքերով հարստացնելու ուղղությամբ (կրացում, հողը ֆոսֆորիտի ալյուրով լավացնել, մոխիր գործադրել):

Բացի հողի ռեակցիայի վրա ազդեցությունից, ինչպես այդ լինում է քիմ. հողերում կիր մտցնելիս, կամ հիմքային հողերում քիմվեցնող նյութեր տալիս, պարարտացման պրակտիկայում պետք է լինում հաշվի առնել նաև մի քանի պարարտանյութերի ֆիզիոլոգիական ազդեցությունը հողի ռեակցիայի վրա, քանի որ այդ պարարտանյութերը գործադրված լինելն ուրիշ նպատակով, որինակ՝ բույսերին ազոտ տրամադրելու համար: Վերևում նշեցինք, որ, որինակ՝ ազոտային պարարտանյութերը հողի մեջ կարող են թողնել կամ քիմ. մնացորդներ, ինչպես H_2SO_4 և HCl՝ $(NH_4)_2SO_4$ և NH_4Cl գործադրելիս, կամ հիմքային մնացորդներ, ինչպես $NaNO_3$-ը. մինչդեռ այն տիպի պարարտանյութերը հանձախակի՝ առանց հարկավոր հիդրոքիմոնության գործադրելիս, հողի ռեակցիան կարող է դառնալ կամ ավելի քիմ, կամ ավելի հիմնային, քան սկզբնականը: Բայց միևնույն քանակությամբ քիմվի կամ հիմքի մնացորդներից տարբեր հողեր ռեակցիայի տարբեր փոփոխության են ենթարկվում, որը կարելի է վերտրտագրել լաբորատորիայում մի հատարակ փորձով, իրը հողի առանձին նմուշներին քիմվի և հիմքի աճող դոզաներ ավելացվի: Այդ ժամանակ կերևա, որ մի քանի հողերում ռեակցիան հեշտությամբ կփոխվի, արագությամբ հեռանալով չեզոք կետից, իսկ ուրիշ հողեր այդ տեսակետից մեծ կայունություն կհայտաբերեն և ընդունակ կլինեն ներմուծվող զգալի քանակությամբ քիմվին և հիմքին ընդիմադրելու, առանց նախնական ռեակցիան նշանակալի չափով փոփոխելու: Ռեակցիայի փոփոխության դիմադրելու այս ընդունակությունը կոչվում է բուֆերային դեղությունը:

Հողի այն ընդունակությունը, որով նա դիմադրում է ռեակցիայի քիմվելուն, կախված է գոչ միայն $CaCO_3$-ից (որը շատ հողերում չի էլ գտնվում), այլև կլանող կոմպլեքսի հիմքերով հարուստ լինելուց, որոնց շարքում գերակշռում է կլանված կալցիումը: Այդ պատճառով էլ որքան մեծ է հողի կլանող ունակությունը, որքան բարձր է նրա հագեցվածությունը հիմքերով, այնքան ավելի շատ քիմ. կարելի է մտցնել նրա մեջ, առանց որևէ անհրաժեշտ, քիմ բույսերի համար վատնգավոր քիմվություն կստեղծվի: Հետևաբար, այդ հողն այնքան ավելի կերկար կդիմանա՝ առանց աղերով պարարտացնելուն, ինչպես ամոնիումսուլֆատն է կամ ամոնիում քլորիդը, դրանցից գոչ միայն հողի ռեակցիան զգալի չափով չի փոխվի, այլև կլանված կալցիումից այնքան չի պղտաստանա, որ նրա ֆիզիկական հատկությունները վատանան: Քե այդ տեսակետից զանազան հողերում տարբերությունն ինչքան մեծ կարող է լինել, կերևում է հետևյալ տվյալներից (տոկոսներով).

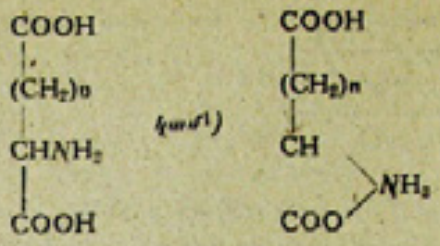
Կրացող ուշեհատյունը (տոտահայված կալցիումով)

Հզոր սնահող	1,5
Թեզրատացված սնահող	0,55
Կավախառն հող	0,115
Ավազահող	0,023

Վորպեսզի այս թվերը նշանակություն ըստ արժանույն գնահատվի, պետք է հաշվի առնել, վոր մեկին վարվող շերտի համար հողի քաշը մեկ $^0/_0$-ը*) բացարձակ թվերով հավասար է մոտավորապես 300 ցենտներ կալցիումի, (այս դեպքում հաշված է Ca-ի և ոչ թե CaO-ի վրա), մինչդեռ վարվող շերտի ամբողջ հորիզոնն այս դեպքում չի կարող ուշադրության չառնվել։

Վորպեսզի ավելի պարզ պատկերացվի հողի վերաբերմունքը զեպի ալկալիները, անհրաժեշտ է մի քանի լրացումներ անել նախորդ ասածների վրա։ Վոր ալկալիները ընդունակ են խանգարելու այն ջրածինը, վոր միևնույն ատոմականորեն էր տեղակալվում չեզոք աղերի հիմքերով, պարզ է. այդ ջրածինը վերևում անվանել ենք փոխանակային ջրածին։ Բայց որոշակ հողի միացություններում գտնվող բոլոր ջրածինը փոխանակվող և, այսինքն՝ ընդունակ է տեղակալվելու չեզոք աղերի կատիոններով հետ, թե ջրածնի ինչ վոր քանակ կա, վոր այդպիսի փոխանակմանը չի մասնակցում, բայց յուրաքանչյուր փոխանակման՝ ալկալիների հետ անակնկալի մեջ մտնելիս։ Դուրս է գալիս, վոր այդպիսի ջրածին կա։ Վորպեսզի դա ավելի պարզ որինակով լուսաբանվի, հողի հանքային մասի բարդ ալումոսիլիկատային թթուներն փոխարեն վերցնենք ավելի պարզ միացություն՝ ֆոսֆորական թթուն (H_3PO_4), վոր մետաղներով տեղակալվելու ընդունակ յերեք ատոմ ջրածին և պարունակում. բայց այդ ջրածիններները նույն հեշտությամբ չեն փոխանակվում, այլ հաջորդաբար նվազող հեշտությամբ, և յեթե յերկու ատոմ ջրածիններն արդեն մետաղներով տեղակալված են, ապա այդ դեպքում չհաջողված միացություն, որինակ՝ $CaHPO_4$-ի յերբորդ ջրածինը հնարավոր է տեղակալել միայն ալկալի լուծույթում։ Այդպես է նաև հողի մեջ. բացի չեզոք աղերով դուրս մղվող, ուրեմն և փոխանակվող ջրածնից, կա ջրածին, վոր չեզոք աղերով դուրս չի մղվում, նա կարծես թե ավելի խոր է նստած, բայց նրան կարելի է վանել ալկալիի ազդեցությամբ. այդ պատճառով էլ կլանող ունակությունը վորոշելիս նա հաշվի մեջ չի մտնում այն մտքով, ինչպես մենք վերևում այդ ունակությունը բնորոշեցինք։ Նշված մտքով հաշվառումից ավելին այդ ջրածինը կարող է գանվել ինչպես հանքային, այնպես էլ որգանական միացությունների մեջ, ըստ վորում դարձյալ պարզության համար, բարդ և բազմատիպ հումինային թթուներն փոխարեն վերցնենք հայտնի ֆորմուլ ունեցող քիմիական միացություն։ Պատկերացնենք վորևե որգանական թթու՝ խրեն համար բնորոշ COOH (կարբոքսիլային խումբ) յերկու խմբով, վորոնք միմյանցից տարբերվեն նրանով, վոր նրանցից մեկը գանվի թթուլ հիմքային բնույթ ունեցող ամինային խմբին (NH_2) մոտ, որինակ.

*) Վարվող շերտի քաշը տարբեր հողերի համար անչափ միևնույնը չե և կազմում է մոտավորապես 2000 տոննա։



Ցնթե n թիվը բավարար չափով մեծ է, ապա այդպիսի միացությունը ջրի մեջ անլուծելի կլինի (առատրինաքթվի նմանությամբ) և այդ տեսակետից հումինաքթուների նման է (անցյալում քացախաթթվի մաքով՝ ապիոդիզի տիպ)։ Ցնթե այդ միացությունը մի քանի անգամ մշակելու լինենք $BaCl_2$-ի լուծույթով (այսինքն՝ նրա մեջ վորոշենք փոխանակային քըթվությունն ըստ Դեդրոյցի»), ապա կստացնենք խմբերից մեկի ջրածինը դուրս կմանվի բարիումի կողմից և կանցնի լուծույթի մեջ վորպես HCl, իսկ մյուսը (NH_2 խմբի հետ միացածը) կմնա անտարբեր և չեզոք աղի լուծույթով մշակելիս տեղից չի շարժվի (ճիշտ այնպես, ինչպես վերը հիշված $CaHPO_4$ որինակում). այս դեպքում տեղից չի շարժվում նաև ֆոսֆորական քթվի յերբորդ ջրածինը։ Բայց բավական և չեզոք աղի փոխարեն վերցնել ազատ ալկալի NaOH կամ $Ba(OH)_2$ և այդ ժամանակ կարելի կլինի հետացնել նաև այդ ջրածինը, իսկ նրա փոխարեն կգանդնի Na-ն կամ Ba-ն, իսկ ջրածինն OH խմբի հետ կկազմի ջուր, համաձայն հետևյալ սխեմայի.

$$R{\cdot}COOH + NaOH = R{\cdot}COONa + H_2O.$$

Հողի մեջ այդպիսի, միայն ալկալի միջավայրում ունակքիայի մեջ մտնող, ջրածնի գտնվելը կոչվում է լրացուցիչ կամ հիդրոլիտիկ քթվություն, քանի այսօրվա քթվությունն մասին միայն պայմանական ձևով կարելի կլինի խոսել, այսինքն՝ վոր այսօրվա միայն ալկալիներով փոխանակվող ջրածինն կա, վորը սակայն չի հայտաբերվում վոչ ջրային և վոչ աղային չեզոք եքստրակտում։

Ցնթե քթվությունների տարբեր՝ ակտիվ, փոխանակային և հիդրոլիտիկ տիպերի մասին բոլոր վերն ասածներն ի մի դուռ տարինք, ապա պետք է ասել, վոր նրանք բնորոշվում են տարբեր միացություններում ջրածնի տարբեր դրությամբ, կամ նույնիսկ միևնույն միացության մեջ տարբեր դիրքով, հետևյալ ձևով.

Քթվության տեսակը	I Ակտիվ	II Փոխանակային	III Հիդրոլիտիկ
Ջրածնին պարունակող միացությունների լուծելիությունը	Հեշտ	Շատ դժվար	Շատ դժվար
Դիսոցացման հակումը	Նշանակալի	Աննշան	Աննշան
Ջրածինը լուծույթի մեջ տեղափոխելու յեղանակը	Ջրային եքստրակտ	Աղային եքստրակտ	— Ալկալի լուծույթ
Լուծույթի մեջ H-ն ինչի հետ և միացած	Նույն անիոնի հետ	Աղի անիոնի հետ	Ալկալու անիոնի, այսինքն՝ OH-ի հետ
Ստացված միացության բնույթը	Քթու	Քթու	Ջուր

*) Առաջին ձևով պատկերացնելիս ազոտն այդ միացության մեջ յերեք արժեքով և մաճանակցում, յերկրորդում՝ հինգ։

Հիդրոլիտիկ ԲՓՀունակությունը խնդիրը հարկ կլինի շոշափել ի մի այլ նաև կրացման հարցերը քննելիս։ Առանց այդ խնդիրները ծանոթ լինելու չի կարելի պատկերացնել, թե հողն ինչպիսի վերաբերմունք կունենա կրի՝ փոխանակային ԲՓՀունակությունը հավելյալ համար անհրաժեշտից ավելի մեծ քանակությունների նկատմամբ։ Բայց հիդրոլիտիկ ԲՓՀունակությունը որոշելու մեթոդները միանգն ըմբռնելու համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել և մի հանգամանք՝ «չեզոքության կորիզ» այն ջրածինը, որը մասին խոսք է լինում հիդրոլիտիկ ԲՓՀունակության դեպքում, փոխանակվում է միշտ միայն այն ժամանակ, երբ ապատ ալկալի չենք ավելացնում, այլև այն ժամանակ, երբ ավելացնում ենք այնպիսի միացություններ, որոնք լուծույթի մեջ մասամբ ճեղքվում և ալկալիներ են առաջացնում, այսինքն՝ հիդրոքսիլ իոններով հարուստ լուծույթներ։ Այդպիսի աղեր են ուժեղ հիմքերից և թույլ թթուներից կազմված աղերը, ինչպես նատրիում կարբոնատը և քացախաթթվական նատրիումը, որոնց լուծույթները հիմքային ռեակցիա ունեն, այսինքն՝ ավելի շատ հիդրոքսիլ իոններ են պարունակում, քան ջրածնի իոններ։ Այսպիսի դեպքերում ռեակցիայից հետո որոշ քանակությամբ թույլ թթուն անջատվում (ածխաթթու, քացախաթթու)։ Ցնելով անալիտիկ քիմիայի որոշ նկատառումներից, որոնց մեջ այստեղ չենք խորանալու, ավելի հարմար և այդպիսի հիմքային ռեակցիա ունեցող աղը վերցնել, քան ապատ ալկալիները։ Այդ պատճառով էլ հիդրոլիտիկ ԲՓՀունակությունը որոշելու հրահանգների մեջ միշտ կարելի չի հանդիպել ռեցեպտների, որոնցով հանձնարարվում է քացախաթթվական նատրիում կամ կալցիում գործածել։

Բայց այդ, պետք է նկատի ունենալ, որ հողի ԲՓՀունակության մասին յուրաքանչյուր մեջ սովորաբար (չեթե հատուկ վերապահում չկա) հիդրոլիտիկ ԲՓՀունակության անվան տակ ընդունում են այնպիսի ավյալները, որոնք ստացվել են հողն անմիջականորեն քացախաթթվական նատրիումի լուծույթով մշակելու հետևանքով. մինչդեռ պարզ է, որ յուրաքանչյուր հիմքային ռեակտիվ ներգործում է միշտ միայն «չեզոքության հորիզոն» ջրածնի հետ, այլև ջրածնի բոլոր տեսակների հետ. դա նշանակում է, որ այդ ցուցմունքները ընդգրկում են ԲՓՀունակության բոլոր տիպերը, այսինքն՝ I + II + III (ավելի ճիշտ կլիներ ասել, որ դա հողի ԲՓՀունակության ցուցանիշ է, ներառյալ նաև հիդրոլիտիկ ԲՓՀունակությունը) և որպեսզի ԲՓՀունակության III տեսակի համար առանձին ավյալ ստացվի, պետք է ընդհանուր ցուցանիշից հանել փոխանակային ԲՓՀունակության մեծությունը։ Բայց սովորաբար դա թողնում են ընթերցողներին։

Վորովհետև ջրածնի ներկայությունը կլանող կոմպլեքսի մեջ և առհասարակ կլանված կատիոնների կազմությունը վոչ միայն հողի լուծույթի ռեակցիան են բնորոշում, այլև հողի մի շարք ամենակարևոր այլ հատկություններ, որ պատրաստանյութեր գործադրելիս պետք է հաշվի առնել, ուստի մենք այդ հարցի վրա մի փոքր ավելի մանրամասնորեն կանգ կառնենք, կապելով այդ հողաստեղծական տարրեր տիպերի հետ։

Ըստ կլանված կատիոնների կազմության՝ կարելի է տարբերել հետևյալ ըլխավոր դեպքերը։

1. Ջրածինը մասնակցում է կլանող կոմպլեքսի մեջ (պոդզոլային հողերը հյուսխում և լատերիտ հողերը հարուստ)։

2. Կլանող կոմպլեքսը ջրածին չի պարունակում. նրա հատկություն-

նեյրը գլխավորապես վտրազվում են ներանդամ գոնեվող կալցիումով (սնահող) կամ նատրիումով (ազուռաներ և ալկալի հողեր)։

Առաջին խմբին պատկանողներից ամենից շատ տարածված են պոդզոլային հողերը, վորոնք առաջանում են բարեխառն գոտում և հյուսիսում, ինչը անձրևի ջրերի*) միջոցով լվացվելով դուրս են գնում բոլոր լուծվող նյութերը կամ այն նյութերը, վորոնք ամենաանարար լուծվող ձևի չեն վերածվում շնորհիվ հողի հանքային նյութերի վրա ջրի թողած հիդրոլիտիկ ազդեցության։ Գիտք և նկատել, վոր մինուս ջուրը չի ազդում, այլ ամեն մի հողում բուսական մնացորդների քայքայումից առաջ և պակաս ածխաթթուս։ Այդ պատճառով էլ լվացման պայմաններում կալցիում կարբոնատից կալցիումն ամենաանարար անցնում և լուծույթի մեջ և հողից հեռանում վտրպես կալցիում բիկարբոնատ $Ca(HCO_3)_2$։ Դրա շնորհիվ, պոդզոլային հողերը, ի տարբերություն հարավային հողերի, կալցիում կարբոնատ չեն պարունակում։ Դա դեռ բավական չէ. ջրի և ածխաթթվի հետագա ազդեցությունն ուղղվում է դեպի կլանող կոմպլեքսի հիմքերը. նրանք նույնպես անցնում են լուծույթի մեջ, և կլանող կոմպլեքսի մեջ ամենաանարար ջրածինն է մնում (տես սխեման)։

$$\text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} = Ca \\ = Ca \\ = Ca \end{cases} + 2H_2CO_3 = \text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} -H \\ -H \\ = Ca \\ = Ca \end{cases} + Ca(HCO_3)_2$$

Կլանող կոմպլեքսի մեջ ջրածնի այս ժուռքն սկսվում է միայն այն ժամանակ, երբ ամբողջ կալցիում կարբոնատը հողից լվացվել է։ Իսկ քանի դեռևս հողի մեջ կիր կա, նա իրենով պաշտպանում է կլանող կոմպլեքսի հիմքերը ջրածնով տեղակալվելուց։

Սակայն պոդզոլի առաջացման պրոցեսը չի սահմանափակվում միայն նրա կլանող կոմպլեքսի մեջ հիմքերի փոխարեն ջրածին մտնելով, այլ հետագայում ածխաթթվով թթվեցրած ջրի ջրածինն**) սկսում է քայքայիչ ազդեցություն անել կլանող կոմպլեքսի վրա, քայքայում է ցեոլիտանման բարդ կոմպլեքսը և նրանից վեր է ածում ավելի պարզ միացություններին (սիլիցիումի, ալյումինիումի և յերկաթի օքսիդներ)։ Այսպիսով հողը կալցիումից ազատատանում է, քանակապես պակասում է կլանող կոմպլեքսը, իսկ նրա մնացած մասը լինում է այս կամ այն չափով հիմքերով չհագեցած։ Վերջիվերջո խիստ պոդզոլացած հողերում ունենում են վատ կլանող ունակություն, բավականաչափ փոխանակային թթվություն կեղ վատ բուֆերականություն, և վորովհետև կլանող կոմպլեքսի հումատային մասը նույնպես ուժեղ չափով քայքայման է ենթարկվում, ուստի կալցիումով միաժամանակ ազատատ պոդզոլները սովորաբար ֆիզիկական վատ հատկություններ են

---

*) Հողը լվացվում է, թե վոչ, դա կախված է վոչ միայն տեղումների քանակից, այլև գոլորշիացման մեծությունից. որինակ՝ Մոսկվայի և Սամարայի կլիմաների մեջ կեղած տարբերությունը կախված է վոչ այնքան տեղումների քանակությունից, վորքան գոլորշիացման ընթացքի տարբերությունից, վորովհետև քիչ գոլորշիացման դեպքում գետակները և ջրի դեպի ցածր կենտրոնները գնացող հոսանքը, իսկ ուժեղ գոլորշիացման դեպքում գետակների լինում է ջրի դեպի վեր գնացող հոսանքը, և այդ դեպքում հողը չի լվացվում։

**) Թեպետ և ածխաթթուն քիչ թթու կեղ, բայց և այնպես H_2CO_3-ի վորոշ տրոհությունից H՝ և HCO_3' իոններ են առաջ գալիս։

ունենում—այսինքն նրանք ատրուկտուրան վատ են պահպանում և տրամատելու հակումն ունեն։

Վերևում որինակ, պոդզոլային հողի համար բերեցինք կլանված կատիոնների կազմությունն հետևյալ տվյալները.

Կլանված կատիոնների տոկոսային քանակը (մլգ-եկվիվալենտ)			*Կլանված կատիոնների պարունակությունը %/₀-ներով հողի քաշից*		
H	Ca	Mg	H	Ca	Mg
39,4	40,5	20,1	0,0007	0,014	0,004

Քիչ և մոխրային նյութերով աղքատ մամռատորֆա հողերում ջրածինն էլ մեծ բաժին է ընկնում, մինչդեռ մարգագետնային տորֆը շատ մոխրային նյութեր է պարունակում, և, դրան համապատասխան, նրա կլանող կոմպլեքսը կարող է քիչ ջրածին և շատ կալցիում պարունակել։ Ահա որինակները.

Տորֆի տեսակները	*Կլանված հիմքերի տոկոսային հարաբերությունը*			
	H	Ca	Mg	NH_4
Մամռատորֆ	79	11	3	6%
Մարգագետնային տորֆ	7	88	1	3%

Ինչպես վերևն ասվեց, չհագեցած հողերը տարածված են բավականաչափ չոր շրջանում և հյուսիսում։ Արևադարձային և մերձարևադարձային վայրերում վերևում բացատրություն նույնպես կարող են տալ չհագեցած հողեր, թեպետև այլ տիպի, քան պոդզոլները, այսինքն չափազանց շատ մինչորոտային տեղումների դեպքում առաջանում են լատերիտ հողեր կամ կարմրահողեր։ Մի քանի տասնամյակների ընթացքում այդպիսի հողեր ունենք, որինակ, Բաքուում նոր ստեղծված քիմիական արդյունաբերության մեծ քանակությունը (ավելի քան 2000 միլիոնոց անձրև) հողի վրա տալիս է բարձր չեզոքացման պայմաններում։ Կլանող ունակության վերաբերությամբ, այդ ունակության մեջ կլանված ջրածնի զգալի տեսակարար քանակությամբ և կալցիումի աղքատությամբ) *լատերիտները նման են պոդզոլներին. բայց նրանք պոդզոլներից տարբերվում են նրանով, որ այդտեղ կլանող կոմպլեքսի քայքայման այլ միացություններ են կուտակվում, այն է՝ յերկաթի և ալումինիումի հիդրոքսիդներ, մինչդեռ պոդզոլներում դրանք չափով կուտակվում և սիլիկաթթուն։ Բացի այդ, լատերիտ հողերն աչքի յեն ընկնում նրանով, որ կլանող կոմպլեքսի քայքայման պրոցեսը շատ ավելի խոր շրջանի է թափանցում, քան պոդզոլային հողերում։*

*) *Ահա Զակվասի հողերի համար մի որինակ՝*

Կլանված է	H	Ca	Mg
Կատիոնների տոկոսը հողում .	0,114	0,040	0,050
Տոկոսային կազմը (մլգ-եկվ.)	65,0	11,4	28,6

Այդ հանգամանքը բացատրում է մշակությունների զարգացմանը. որինակ՝ բանջարեղեն և տավուտային, որոնց համար այդ շրջանի կլիման խիստ նպաստավոր է, բայց առանց նախապես կրացման նա այդ քիմ. հողերում աճել չի կարողանում։

Կլանված ջրածինն չպարունակող հողերի շարքում ամենամեծ նշանակություն ունի ներհողային ծիլը, որ տարածված է այդ գոտում, որտեղ հողերը նույնիսկ ձմեռվա խոնավությունից մեծ խորությամբ չեն լվացվում, այնպես որ կալցիումի բիկարբոնատը և այլ լուծվող նյութերը չեն թափանցում հողի մեջ չեն անցնում, այլ վաղ գարնանից սկսվող ուժեղ գոլորշիացման հետևանքով նորից վերադառնում են հողի հորիզոնը։ Այդ և պատճառը, որ այստեղ հողի շերտը կալցիումի կարբոնատից աղքատացած չէ, այլ վերջինս իր առկայությամբ պաշտպանում է կլանող կոմպլեքսի կալցիումը լվացումից. այդ կապակցությամբ էլ սևահողերի կլանող կոմպլեքսն աչքի է ընկնում իր կայունությամբ։ Ընդվորում նրա մեջ հումատային մասն ուժեղ արտահայտված է։ Քանի որ հողի լուծույթը կալցիում է պարունակում, իսկ կալցիումը կլանվելու և ուրիշ կատիոններ դուրս մղելու մեծ ընդունակություն ունի, ուստի, վորպես կանոն, սևահողերի կլանող կոմպլեքսում կալցիումը գերակշռում է. յերկրորդ տեղը գրավում է մագնեզիումը, յերրորդը՝ կալիումը։ Տիպիկ սևահողերում կլանված նատրիում և ջրածին չկան։ Վերին ասածների համաձայն, սևահողերի կլանող ունակությունը մեծ է, իսկ ունակության մեծության և որպանական նյութերի բարձր տոկոսի դեպքում սևահողի ֆիզիկական հատկությունները նույնպես լավ նպաստավոր են լինում. ցեղակատ-հումատային մասը, շնորհիվ կալցիումով հագեցած լինելուն, ավելորդ ուռչելու և ջրից տոմակալելու հատկություն չունի և անձրևի ջրով քրջվելիս ստրուկտուրան լավ է պահպանում։ Կատիոնների կազմության մասին ասածների համար վորպես որինակ կարող են ծառայել նաև Տուլայի սևահողի մի նմուշին վերաբերող հետևյալ տվյալները.

Կլանված կատիոնների տոկոսային կազմը (միլիգր.-եկվիվալենտ)			Կլանված կատիոնների տոկոսային պարունակությունը հողում		
Ca	Mg	K	Ca	Mg	K
82,1	15,1	2,7	0,90	0,10	0,06

Բոլոր ասածները վերաբերում են տիպիկ սևահողերին, բայց սևահողային գոտու հյուսիսային սահմանին մոտ ընկած և դեգրադացած սևահողերի անցողական գոտին, վորտեղում արդեն կարելի է ցույց տալ կալցիում կարբոնատով աղքատացած ծոնի վրա կլանող կոմպլեքսի մեջ ջրածնի խոնի ներթափանցելու սկիզբը։

Այլ հատկություններով, քան սևահողերը, ոժտված են այն հողերը, վորոնցում ջրածնի բացակայությամբ հանդերձ, կոմպլեքսի մեջ գտնվում է կլանված նատրիում, ինչպես այդ լինում է աղուտ հողերում, վորոնք նատրիումի լուծվող աղեր շատ են պարունակում։ Այդ պատճառով էլ այստեղ, չնայած կալցիումի կլանման մեծ ենթգիային, նատրիումը կարող է մասամբ անցնել կլանող կոմպլեքսի մեջ, շնորհիվ կալցիումի նկատմամբ ունեցած իր քանակական գերակշռության։ Կլանող կոմպլեքսի մեջ նատրիումի ներթափանցումը հողի կոլոիդներին գարձնում է ուռչելու և ջրի ազդեցության տակ տոմակալելու ավելի ընդունակ. այստեղից էլ այդ հողերը հեշտությամբ իրենց ստրուկտուրան կորցնում են։ Աղուտի փուլ կարելի է ստանալ արհեստականորեն, յերբ սևահողը մի քանի պրիոմով նատրիում քլորիդի լուծույթով լվացվի, բայց այստեղ ահա թե ինչն է հետաքրքիր, յերբ

հետո մենք ջրով լվանալով նատրիումը քլորիդը հեռացնենք, ապա սկզբնական անհողը չենք ստանա, այլ նրա փոխարեն կստացանա հիմքային բնույթի ալկալի հող, որի համար հողի լուծույթում քննարկ և սոդայի ներկայությունը։ Սկզբնաղում կարծում էին, որ ջրով լվանալով սոդան, կարելի չի ալկալի հողերը լավացնել. սակայն Գեդրոյցը ցույց տվեց, որ այսպես չկրելով էլ հողի մեջ պատրաստի սոդայի առկայությունը չի հիմնականը, այլ հողի շարունակ նորից սոդա առաջացնելու ընդունակությունը, որը կախված է կլանող կոմպլեքսի մեջ նատրիումի գտնվելուց։ Սոդա առաջանալու մեխանիզմը, ըստ Գեդրոյցի, կարելի է պատկերացնել հետևյալ սխեմաներով.

$$\text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} -Na \\ -Na \end{cases} + CaCO_3 = \begin{cases} \text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} = Ca \\ \end{cases} \\ + Na_2CO_3 \end{cases}$$

կամ

$$\text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} -Na \\ -Na \end{cases} + Ca(HCO_3)_2 = \begin{cases} \text{կլանող կոմպլեքս} \begin{cases} = Ca \\ \end{cases} \\ + 2NaHCO_3. \end{cases}$$

Այսպիսով, սոդայի առաջացմանը նպաստում է կլանող կոմպլեքսի մեջ նատրիումի և շրջապատի միջավայրում կալցիում կարբոնատի միաժամանակյա ներկայությունը։ Այդ պատճառով ինչքան էլ $CaCO_3$ պարունակող ալկալի հողը լվանալու լինենք ջրով, հաղորդական լվացումներն ժամանակ, շնորհիվ Na_2CO_3 առաջացման, շարունակ հիմքային եքստրակտները կստանանք։ Այսպիսով, լվացումը սոդան չի հեռացնի, մորովհետև շնորհիվ ցեոլիտային մասի նատրիումի և հողի կալցիում կարբոնատի միջև տեղի ունեցող փոխադրեցությանն՝ նա նորից և նորից առաջ է գալիս։ Սոդայի առաջացման պրոցեսից ազատվելու համար պետք է փոխել մեր հողերի ցեոլիտային մասի կազմությունը՝ նրա նատրիումը փոխարինելով կալցիումով։ Դրան կարելի չի հասնել գիպս ($CaSO_4$) մտցնելով, ըստ որում գիպսի քանակությունը չպետք է չափել հողում եղած պատրաստի սոդայի հաշվով, ինչպես առաջներում կարծում էին (ընդունելով, թե գիպսի ամբողջ ազդեցությունը հանգում է փոխադարձ քայքայմանն. $Na_2CO_3 + CaSO_4 = CaCO_3 + Na_2SO_4$), այլ նա շատ ավելի պետք է լինի, որ բավարարի հողի ցեոլիտային մասից կլանված ամբողջ նատրիումը դուրս մղելու համար, այսինքն՝ **ողա առաջացող ապարատը հիմնավին բայքայելու համար** (ընդ որում Na_2SO_4-ը հողից հեռացվում է ջրով լվանալու միջոցով)։ Որպես որինակներ բերում ենք ալկալի հողերում կլանված կատիոնների կազմության վերաբերող հետևյալ տվյալները (տոկոսներով).

Հ ո ղ ե ր	Կլանված կատիոնների տոկոսային բաշխումը			
	Ca	Mg	K	Na
Թեթև աղեցած (Կալիֆորնիայից) . .	0	0	14,6	85,4
Միջակ աղեցած	35,7	25,5	14,0	24,7
Թույլ աղեցած (Չելյաբինսկի շրջան)	52,9	39,7	—	7,4

Կլանող կոմպլեքսի մեջ գտնվող նատրիումի և լուծույթի ռեակցիայի հիմնայնությանն շնորհով ազիացած հողերի կոլոիդները հատկապես հակումն ունեն ուռչելու և ջրի մեջ տարածվելու, այդ պատճառով էլ այդ հողերը խոնավ վիճակում կպչուն և մածուցիկ են դառնում։ Բարձր ջրունակությանն հետ միասին ունենալով քույլ ջրաթափանցկություն, նրանք ջուրը դանդաղ են բաբձրացնում։ Այդ հողերը չորանալիս այնպիսի պինդ զանգված են տալիս, որը դժվարությամբ և մանրացվում։

Բերված որինակներից յերևում է, թե հողի կյանքում կլանող կոմպլեքսն ինչպիսի կարևոր դեր է կատարում։

Այսպիսով թեև բույսերն իրենց սնունդը միայն լուծված դրությամբ են վերցնում, բայց և՛ սննդանյութերի պարունակությունը, և՛ քիվությունը, և՛ հողի լուծույթի հիմնայնությունը կախված է կլանված կատիոններից կազմությունից, որոնց բացարձակ քանակությունը տվյալ հողի կլանող ունակությունից է կախված։ Այդ պատճառով էլ պարարտանյութեր մտցնելիս և հողի քիվությանն կամ հիմնայնությանն դեմ կռվելիս հողի լուծույթում յեղած վոչ ցանկալի կոմպոնենտները կամ նրանում սննդատու նյութերի անբավարարությունը հաշվի առնելը դեռ բավական չեն։ Պետք է հիշել, վոր ամենից հաճախ հողի լուծույթի բաղադրիչ մասերի գլխավոր պահեստը գտնվում է կլանող կոմպլեքսի մեջ, և առանց այդ պահեստը հաշվի առնելու անհնար է կարգավորել հողի լուծույթի քիմիական կազմությունը։

3. ՀՈՂԻ ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԸ

Վերևն արդեն ցույց տվինք, վոր հողերի որգանական նյութն իր կոլոիդալ մասով ալումոսիլիկատային (ցեոլիտային) կոմպլեքսի հետ միասին պայմանավորում է հողի կլանող ընդունակությունը, բայց մենք հողի հումուսալ կազմությունը մոտիկից չենք քննել և կանգ չենք առել նրա մի շարք այլ հատկություններին վրա, վորոնք պարարտանյութերը գործադրելու տեսակետից նշանակություն ունեն։ Այսպես, հողի որգանական նյութն իր մեջ ազոտ է պարունակում, վորը միներալիզացիայի ժամանակ բույսերի համար մատչելի միացության է վերածվում։ Որգանական նյութերի քայքայման ժամանակ ածխաթթու յե անջատվում, վորը մի շարք հանքային նյութեր լուծող գործոն է։ Ազատ հումինական թթուները կարող են քայքայել ֆոսֆորիտը։ Այնուհետև որգանական նյութն ուժեղ չափով բարձրացնում է հողի բուֆերականությունը, ինչպես նաև կարող է լավացնել հողի մի քանի կարևոր ֆիզիկական հատկությունները (ամենից առաջ ջրունակությունը)։ Նա մի շարք միկրոորգանիզմների համար սնունդ է պատրաստում, և վերջիններիս կողմից անջատվող ածխաթթուն հողից դիֆունդվում է մթնոլորտի սահմանակից շերտերը և բարձրացնում ոդի մեջ ածխաթթվի տոկոսը։ Ոդի մեջ ածխաթթվի այդ բարձրացումը, վոր անմիջապես լվանում է հետևողական բույսերի տերևները, բարձրացնում է տերևների ասիմիլյացիոն գործունեությունը։ Բացի հողի պարունակածից, մենք որգանական նյութեր ենք մտցնում նաև պարարտանյութերի հետ (մեծ քանակությամբ հատկապես գոմաղբի և կանաչ պարարտացման ձևով), այդ պատճառով էլ կարևոր է հողի որգանական նյութերի կազմության և նրանց ձևափոխությունների ընդհանուր բնույթի մասին պատկերացում ունենալը։

Հողում բուսական մնացորդների քայքայման գլխավոր դերը պատկա-

նում և միկրոօրգանիզմներին (բակտերիաներ և սնկեր), որոնք մեծ թվով և բազմատիպ տեսակներով այդ միացություններ վրա ընականաբար են հատուկում։ Ինչպես վերևում տեսանք, բույսի կազմության մեջ մեծ դեր են կատարում ածխաջրատները, հատկապես ոսկրն և թաղանթանյութը. հենց դրանք էլ առավելապես մնում են բազմաթիվ միկրոօրգանիզմներին, ընդվորում նյութի գլխավոր մասը գործ է ածվում շնչառության պրոցեսի համար։ Ընդհանուր հաշվով ոսկրն և թաղանթանյութն ոքսիդանում են ուղի քրքվածնի հաշվին մինչև ածխաթթու և ջուր, հետևյալ սխեմայի համաձայն.

$$C_6H_{10}O_5 + 6O_2 = 6CO_2 + 5H_2O.$$

Ածխաջրատների մի մասն էլ գնում է միկրոօրգանիզմների մարմնի կառուցման վրա (ամիոնաթթուների և այլ բարդ միացությունների, այդ թվում նաև սնկերի բջջապատերի առաջացումը)։ Անաերոբ պայմաններում այդ միացությունները առաջին հերթին զարձյալ քայքայվում են, թեև ուրիշ ձևով, գլխավորապես մեթանային խմորման միջոցով, համաձայն հետևյալ սխեմայի.

$$C_6H_{10}O_5 + H_2O = 3CH_4 + 3CO_2.$$

Բերված սխեմաները մի շարք ավելի բարդ փոփոխությունների լոկ պարզեցրած արտահայտություններն են, որոնց ենթարկվում են ոսկրն և թաղանթանյութը։ Այսպես, այդ երկու մարմիններն էլ բարդ ածխաջրատներ են. նրանց մոլեկուլները մեծ թվով պարզ ածխաջրատների մնացորդներից են կառուցված՝ գլյուկոզներից, որոնց մոլեկուլները ջուր անջատելով՝ պոլիմերիզացիայի են ենթարկվում հետևյալ սխեմայի համաձայն.

$$nC_6H_{12}O_6 = (C_6H_{10}O_5)n + nH_2O.$$

Բակտերիաները և սնկերն իրենց արտադրած ֆերմենտների ոգնությամբ այդ նյութերը քայքայելով, հակադարձ պրոցես են առաջ բերում, այսինքն՝ ոսկրն և թաղանթանյութը ճեղքելով, վեր են ածում գլյուկոզայի և նրանով անվում։ Նույնը վերաբերում է նաև «թաղանթանյութի տեղակալներին», այսպես կոչված՝ հեմիցելյուլոզներին, որոնք թաղանթանյութից տարբերվում են իրենց պակաս կայունությամբ, բայց դրանք նույնպես ածխաջրատների տիպի բակտերիաների և սնկերի համար եներգիայի աղբյուր ծառայող նյութեր են և գործ են ածվում նաև բակտերիաների և սնկերի մարմինը կազմելու համար (նույն թվում նաև ամիոնաթթուների սինթեզի համար)։ Ըստ երևույթին, ածխաջրային տիպի այս բոլոր նյութերն անմիջականորեն հումուս չեն տալիս, այլ կողմնակի ճանապարհով՝ ամիոնաթթուների կազմության նյութ տալով, որոնք հետագայում իրենց ածխածնով կարող են մտնել հումուսի ազոտական մասի մեջ։

Բայց, բացի թաղանթանյութից, բջջապատերի մեջ նաև լիգնին կա։ Դա ածխաջրային տիպի նյութ չէ, այլ բոլորովին այլ կազմություն ունի. նա դժվարությամբ է քայքայվում, այդ պատճառով էլ բուսական մնացորդները քայքայվելիս լիգնինի քանակությունը՝ հեշտ քայքայվող թաղանթանյութի համեմատությամբ՝ վերջիվերջո կարող է գերակշռող հանդիսանալ։

Լիգնինը թաղանթանյութից տարբերվում է նրանով, որ հիդրոլիզի չի ենթարկվում։ Այդ պատճառով էլ յերբ փտյանությունը մշակում են

թունդ քթուններով՝ թաղանթանյութը վեր և ածխում լուծվող միացություններին, իսկ լիգնինին անփոփոխ է թողում, պահպանելով փայտացած բջիջների ուրվագծերը, ինչպես այդ կատարում է մինչդարանական հետազոտությունների ժամանակ։ Ներծծաստատ բջիջները լիգնին չեն պարունակում, և նա հետագայում մնում է պատրաստի բջիջների պատերի մեջ (վորտեղից և առաջացել է նրա անունը՝ «ինկրուստով նյութ») և փայտացող հյուսվածքներին ամրություն է հաղորդում։ Այն ողակները, վորոնցից կառուցված է լիգնինը, բոլորովին յուրահատուկ քիմիական կառուցվածք ունեն. նրանք պատկանում են մոչ քե ճարպային շարքին, ինչպես թաղանթանյութը, այլ բուրավետ նյութերին։ Նրանց հիմքում գտնվում է բենզոլի կորիզը, վոր կողքի շղթաների միացություններով բարդանում է։ Այդ կապակցությամբ էլ լիգնինի մեջ ածխածնի պարունակությունն զգալի չափով ավելի բարձր է, քան քե թաղանթանյութի և ածխաջրատների մեջ ընդհանրապես, ինչպես այդ կատարում է հետագայում բերվող թվերից։ Քթուններն նկատմամբ մեծ կայունություն ունենալով հանդերձ՝ լիգնինն ավելի հեշտությամբ է կենթարկվում հիմքերի և ոքսիդացնողների (այդ թվում նաև քլորի) ներգործությանը, քան թաղանթանյութը. այդ հատկությանն վրա էլ հիմնված է լիգնինի հեռացումը թղթի արդյունաբերության մեջ՝ ցելյուլոզա առանալիս։ Հողի մեջ որգանական նյութերի քայքայման պրոցեսում բակտերիանները հատուկ ուղղությամբ են ազդում։ Քթունների ազդեցության նման նրանք քայքայում են բջջաթաղանթը և լիգնինը թողնում են քիչ փոփոխված։

Ճիշտ նույնպես կարող է հարաբերական չափով ամել սպիտակուցային նյութերի տոկոսը, վոչ այն պատճառով, վոր նրանք խնայում են քայքայման նկատմամբ կպչուն նյութերը են, այլ նրանց առերևույթ կայունությունը կախված է նրանից, վոր նյութի փոխանակությունից և մի շարք բակտերիանների մահացումից առաջացող ավելի պարզ նյութերը նրանց փոխարինող նոր սերնդին անունդ են ծառայում, քանի գեռ թաղանթանյութի կամ այլ անազոտ միացություններին պաշար կա, այդ պատճառով էլ սպիտակուցների ընդհանուր քանակությունը կարող է բավականին կայուն մնալ։ Վորովհետև որգանական նյութի ընդհանուր քանակը պակասում է, ուստի տոկոսային նյութի տոկոսն ամում է։

Հումուսի առաջացման պրոցեսը (հումիֆիկացիայի պրոցես) ավելի լավ պատկերացնելու համար կունդ առնենք ածխածնի և մյուս տարրերի պարունակության վրա բուսական որգանիզմի գլխավոր բաղկացուցիչ մասերում և այդ տվյալները համեմատենք քայքայման պրոդուկտների կազմի հետ (տոկոսներով)։

	C	O	H	N
Թաղանթանյութ . . .	44,4	49,4	6,2	0
Սպիտակուց	53,0	22,0	6,8	17,0
Լիգնին	65,5	28,8	5,7	0

Վորովհետև այս նյութերը բույսի մեջ անհավասար են ներկայացված և թաղանթանյութը գերակշռում է, ուստի բուսական մասսայի միջին կազմությունը խիստ կերպով չի տարբերվում թաղանթանյութի կազմությունից։ Քայքայման ընթացքում, մի կողմից՝ աճում է ածխածնի տոկոսային

պարունակությունը և խշնում է քիվածնի տակոսը, որը հետևանք է քայքայման և լիգնինի ավելի կայունության. մյուս կողմից՝ աճում է ազոտի հարաբերական պարունակությունը, որովհետև վորոշ որգանիզմների մահից հետո ազոտն ոգտագործվում է ուրիշների կողմից և սովորաբար վորպես գազ չի անջատվում (հետևանում են CO_2, CH_4 և ջուրը)։

Վերջին հաշվով քայքայվող մասսայի կազմությունը մոտենում է հումինաթթվի կազմությանը, վոր հումուսի գլխավոր բաղադրիչ մասն է համարվում. դա յերևում է քայքայման տարբեր աստիճաններում գտնվող կաղնու տերևների կազմության և հումինաթթվի կազմության հետևյալ համադրումից (տոկոսներով).

		C	O	H	N
Կաղնու տերևներ	Թարմ	50,6	42,1	6,0	1,3
	Կիսաքայքայված	53,6	38,7	5,2	2,5
	Քայքայված	56,2	36,1	4,9	2,8
Հումինաթթու		58,5	32,5	5,0	3,5

Հետագայում ածխածնով հարստանալու պրոցեսն ավելի հեռու չի գնում և այդ տեսակետից քայքայվող մասսան աստիճանաբար մոտենում է լիգնինին, ինչպես այդ, որինակ, յերևում է տորբեր հասակի տորֆի և լիգնինի կազմության հետևյալ համադրումից (տոկոսներով).

	C	O	H	N
Տորֆ	57,8	36,0	5,4	0,8
	62,0	30,7	6,2	2,1
	64,1	26,8	5,0	4,1
Լիգնին	65,5	28,6	5,7	0

Այդ պրոցեսի ուղղությունը բնութագրելու համար նշենք, վոր հետագա յերկրաբանական զարգացումների ազդեցությամբ ի վերջո*)։

Բայց բոլոր մասնիկները միևնույն ընդհանուր մի վորոշ սխեմայի ձևով են նշում հումուսի առաջացումը, իսկ ըստ էության հումուսը, հատկապես իր ծագման, ինչպես բույսերի կազմության մեջ**) մտնող և մասամբ քայքայման չենթարկվող, այնպես էլ մի շարք բազմապիսի միկրոորգանիզմների գործունեության պրոդուկտների մի բարդ խառնուրդ է։ Բացի դրանից, հումուսի մեջ կարող են առաջ գալ նաև զուտ քիմիական բնույթի ռեակցիաներ (կրկնակի սինթեզ), վորոնց հետևանքով մուտ գալիս նյութեր են

*) Ահա հետագա այդ պրոցեսի մի քանի ատոմհամները (տոկոսներով)

	C	O	H	N
Թոզ ածուխ	89,5	24,0	5,6	0,9
Քարածուխ	83,2	10,5	5,1	1,2
Անթրացիտ	96,0	1,6	1,6	0,8
Գրաֆիտ	99,9	0	0,1	0

**) Իսկ բույսի կազմության մեջ, բացի ոսլիսահուցներից, ոսլայից և քաղանքանյութից, մտնում են նաև ճարպեր, մոմ, ձյութեր, ալկալոիդներ, գլյուկոզիդներ, որգանական թթուներ, պեկտիններ, գաբազանյութեր, հեմիցելուլոզներ և շատ բազմապիսի կազմության այլ միացություններ։

առաջանում (այդպես է, որովհետև մի շարք ամինոթթուների և ածխաջրատների միջև կատարվող ռեակցիան)։ Հումուսի վրա ազդող տարբեր լուծիչների (ալկալիներ, սպիրտ, եթեր, նատրիումի ֆտորիդ) մեջ են անցնում որոշ նյութեր շատ կամ քիչ չափով, սակայն, ընդհանրապես նրանք ամենից քիչ լուծվում են ջրի մեջ, վորովհետև ջրի մեջ լուծվող բուսական մասերն ամենից շատ են քայքայվում միկրոորգանիզմների կողմից։ Միանգամայն պայմանական կերպով հումինաթթու չի կոչվում հումուսի այն մասը, վոր լուծվում է հիմքերի մեջ և լուծույթից նստեցվում թթուներով, սակայն դա խիստ բազմազան միացություններ մի խառնուրդ է, վոր իր մեջ տարբեր չափով վոչ միայն ածխածին, ջրածին և թթվածին է պարունակում, այլև ազոտ, ծծումբ, ֆոսֆոր և ուրիշ մոխրային նյութեր։ Այդ խառնուրդի մեջ թթվային բնույթ ունեցող մասնիկների առանձնացումը կասկածից դուրս է, վորովհետև որոշ թթուների հանդեպ բնորոշ կարբոքսիլ խմբի ներկայությունը ապացուցված է, բայց նրա հետ նաև ուրիշ տիպի մասնիկներ են խառնված, ինչպես, օրինակ՝ ամինաթթուներ (սնկերի և բակտերիաների մասից), վորովհետև նրանք ևս հիմքերի մեջ լուծվում և թթուներով նստում են։

Մուլդերը (1840) ենթադրում էր, վոր օրգանական նյութի քայքայման վերջնական արդյունքը՝ հողի հիմքերով մշակելու և թթուներով նստեցնելու միջոցով*) ստացվող հումինային թթուն մաքուր դրությամբ ներկայացնում է վորպես $C_{40}H_{38}O_9$ կազմով անազոտ նյութ է, վոր յոթն վերը նկարագրած ճանապարհով ստացվող պրեպարատներն ազոտ և մոխրային նյութեր են պարունակում, ապա դա բացատրվում է, բացի ազոտ առաջնանալուց, հումինային թթվի այլ նյութերով կեղտոտվելով։ Ցավ վորովհետև այդ խառնուրդները կրկնակի լուծումով և նստեցմամբ չեն հեռացվում և «հումինային թթուն» ընդհանուր քիմիական մեթոդներով նրանցից ազատել չի կարելի, վորպես քիմիական նյութ, ուսումնասիրվող նյութ, ուսումնասիրվում է Մուլդերը (նրա հետ նաև ուրիշ հեղինակներ) ակնկալեն արհեստական հումինային թթու ստանալ շաքարից, ազդելով նրա վրա ուժեղ թթուներով (H_2SO_4 և HCl)։ Այդ դեպքում շաքարի մոլեկուլը ջրի տարրեր տալով, հարատանում է հարաբերաբար ածխածնով և ստացվող մուգ գույնի պրոդուկտը թթվային (ազիդային) հատկություն և ձևաք բերում, ի հարկե, թեթև վերաբերմունքով մաքրած շաքարից չենք, պատ հումիֆիկացիայի պրոդուկտը վոչ ազոտ է պարունակում և վոչ էլ մոխրային նյութեր, սակայն ստանալ նա վորևե քիմիական ինդիվիդուալ նյութ ստանալ չհաջողվեց, վորովհետև տրված հումինային թթուն նա վոչ թորվում է, վոչ բյուրեղանում է և վոչ էլ հիդրոլիզի չենթարկվում, այդ պատճառով էլ հնարավոր չեղավ ապացուցել տրված հումինային թթվի նույնիսկ հիմնական կոմպլեքսի խմբությունը իր բնական անալոգի հետ։ Այնուհետև պարզվեց, վոր բնական հումինային թթվի մեջ ազոտի ներկայությունը չի կարելի բացատրել չներմոլեկուլային հետևյալ կազմ ունեցող $Cn(H_2O)n-x$ հումինային թթվի հետ ամենևին պատահական, վորովհետև այդ ազոտը հիմքերով ստացվելուց չի հեռանում, բնական հումինային թթվի մոխրային նյութերը ևս իրենց յուրահատուկ են պահում, նրա հետ անցնելով

*) Մուլդերը հումուսի մեջ տարբերում էր նաև չեզոք մասնիկներ՝ հումին և ուլմին (տրված նրանց նկատմամբ կիրառում են հումուսային ածուխ անվանիները), վորոնք գոնատան հիմքերում չեն լուծվում (սակայն ուժեղ հիմքերով ստացվելուց վեր են ածվում հումինային թթվի), ապա թուլ հիմքերում լուծվող և թթուներով նստող հումինային և ուլմինային թթուներ։ Այսանդ թթու լուծույթում մնում էին թթուները, վոր Մուլդերը նկարագրեց վորպես կրենային և ապոկրենային թթուներ։ Սակայն հետագայում ուլմինային թթվի առանձին գոյությունը հերքվեց, իսկ այն ֆիլտրատում, վոր պետք է կրենային և ապոկրենային թթուները պարունակեր, նյութերի բարդ խառնուրդ հայտարերվեց (պրոկսիսոնաթթվային թթու, քառնային և հիպոքառնային, արգինին, հիստիդին և այլն)։ Ըստ հետագա հետազոտությունների (Սվեն-Ոդեն, Շմուկ և այլք) հումուսի առանձին քաղկացուցիչ մասերի հետ-

հիմքային նկատառակը և նատելով քիմ. մինչատյուտ (մինչչեռ, որինակ. ֆոսֆորային քիմ. մինեռալական խառնուրդի մեջ ավելք և հակառակն անելք)։

Այնուհետև, դնելու 80-ական քվականներին ցույց տրվեց (Ռոդեից՝ Եվեզիայում), վոր Մուլդերի մեթոդով տարբեր հողերից առացված «հումինային քիմ» պրեպարատները խիստ տարբեր կազմություն ունեն. այսպես, նրանց ածխածնի պարունակությունը տատանվում էր 40-ից 60% մեջ, ազոտինը՝ 2-ից 6%-ի մեջ (ըստ ուրիշ հեղինակների՝ 3,3—5%. մոխրային նյութերի նկատմամբ նույնն է նկատվում։

Հումինային քիմունների կազմության այդ անորոշությունը (մանավանդ նրանց մոխրային մասինը) կոլոիդների ուսումնքի ակզբնական շրջանում ստիպ տվեց յենթադրելու, վոր հումուսային նյութերի մոխրային նյութեր կապելու ընդունակությունը հիմնված է միայն քիմ կարբոքսիլային խմբի առկայության վրա, այլ կոլոիդների՝ մինեռալական նյութերի հետ անորոշ կազմության ադսորբցիոն միացություններ տալու ընդհանուր հատկության վրա (Բեմմելեն)։ Այս կարծիքը Բաումանի և Գուլլի հետագա աշխատանքներում համառոտ արտահայտության գտավ (1909), ըստ վորում նրանք սկսեցին ժխտել հումինային քիմի գոյությունը, յենթադրելով, վոր հումուսի քվացող քիմությունը նորից ազոտի լուծությունից հիմքեր կլանելու հետևանքով է առաջանում։ Սակայն այդ հեղինակների աշխից վրիպել եր, վոր կոլոիդ դրության մեջ կարող էն լինել քիմ քիմ., քիմ հիմքային և քիմ նորից հատկություն ունեցող մարմիններ, վոր ամֆոտերիկ կոլոիդները, յերբ նրանք քիմիապես նորից են (ինչպես, որինակ՝ ոսլան և քատանքաքանյութը), այն յերևույթները չեն առաջացնում, ինչպես հումինային քիմունը (որ. որբկալցիումում ֆոսֆատից ֆոսֆորաթթուն չեն արտամղում, սակավորդան ինվերտազան չեն յենթարկում, ոսլայի հետ KJ-ի ներկայությամբ յոդի անակցիա չեն առաջացնում)։

Սակայն նորից և շեղքիզ Մուլդերի իմաստով հումինային քիմի անհատականությունն այն պրեպարատների քիմությունն հարցի հետ, վորի մենք այդ պայմանական անունով ենք նշանակում։ Հետագա աշխատանքները պարզորեն ապացուցեցին, վոր այսպես մենք գործ ունենք իրոք քիմունների հետ. այսպես, Ա. Ա. Շմուկը (Տիմիրյազևի ակադեմիա) որգանական քիմիայի ընդհանուր մեթոդներով ապացուցեց հումինային քիմի մեջ կարբոքսիլային խմբի առկայությունը (ըստրե յենթարկելով նրա քլորջրածնի ազդեցությամբ և այդ յենթարկման հետագա ստուգումը)։ Նույնպիսի յեղրակացության յեկան Սվեն-Ոդենը Եվեզիայում և Ենրիներգը Գեբամանիայում. աշխատելով ուրիշ մեթոդներով։

Քիչ ուշադրություններ չդարձրեց այն հարցը, քե հողի որգանական նյութի մեջ ազոտն ինչ ձևով է գտնվում։

Այն նախնական յենթադրությունը, քե այդ ազոտը հումինային քիմի հետ կապված ամինոխումտային ապի տիպի ամինոխակի ազոտ է, ինչպես վերն ասացինք, բանից դուրս յեկավ, վոր իրականությունը չի համապատասխանում (մասնավորում հետ քոթելին այս ազոտն ամինոխակի ձևով չի հետազոտում)։ Սակայն հետագայում պարզվեց, վոր յերբ արհեստականորեն ամինոխակ մոլեկուլներ, ապա սրանցից պրեպարատներ չորացնելիս, ամինոխակն ամբողջովին կայուն

վյալ հարաբերությունը (հասկանալով նրանց տակ վոչ քիմ անհատներ, այլ ըստ դեպքի լուծելիության ունեցած վերաբերմունքի ընդհանրացվող նյութերի խմբեր).

I. Հիմքային նկատառակում չեն լուծվում (Մուլդերի հումուսային ածուխներ, հումին և ուլմին) . . . . . մոտ 20%

II. Անցնում են հիմքային նկատառակի մեջ

1. Հումինային քիմ. (լուծույթի քիմվեցման ժամանակ նստում է) . . . 40—45%
2. Հիմնատոմերնատային քիմ. (հումինային քիմի ազիրտի մեջ լուծվող մասը) . . . . . 10—15%
3. Նյութերի այն խառնուրդը, վոր հիմքային նկատառակը քիմվեցնելուց հետո մնում է լուծույթի մեջ (Մուլդերի նախկին կրնային և ազատ-նային քիմունները) . . . . . մոտ 20%

միացություն է տալիս (ամիդներ), որը մագնեզիայի հետ քոքելիս այլևս չի կարելի հայտաբերել (Տորֆովի փորձերը Պետրովսկայա ակադեմիայում 1881 թ. և, ավելի ուշ՝ Եգորցի փորձերը Շեմախայում).

Վերջին ժամանակներս ավելի յի հաստատվում Ամերիկացի հետազոտող Վակսմանի կարծիքը (որի մասին հետո կխոսենք, թե ընական հումինային քիմքի մեջ ազոտը գտնվում է ամիդաակուցների ձևով, որոնք նուլնպես հիմքերում լուծվում և քիմքանեղով նստում են, ուստի և պետք է հումինային քիմքի պրեպարատի մեջ ընկնեն. Ելնելն և այս առթիվ հիշեցնել որ դեռ անցյալ դարի վերջը մեզ մոտ այդպիսի կարծիք էր արտայայտում Գ. Ա. Կոսաիչևը, որ ամիդաակուցների ազոտը վերոհիշյալ ընդհանուր մեթոդները կիրառում էր անահոդի հումուսի նկատմամբ. Այն անահոդները, որ ուսումնասիրում էր Կոսաիչևը, հողի օրգանական նյութի մեջ 5% ազոտ էլին պարունակում և այս քիմի համեմատական կազմությունը նա բացատրում էր այսպես. այս հողերի մեջ ընակվում և տարբեր միկրոօրգանիզմների հակայական մասսա, որը օրգանական նյութին արտիգացնում և մինչև ամիակ քայում և յուր. Ցնցի հողը ծղոտով հարուստ գոմաղբի ձևով կամ խոզանի միջոցով ամիակ յրատներին պաշար և առաջանում, ապա միկրոօրգանիզմները յեռանդով աշխատում են նրա քայքայմանը, ազոտի ամենը հետզհետե պետք է մնծանա (ամիակ յրատների չնչառության վրա ծախսվելու հետևանքով) և, վերջապես, հասնի 5%-ի, որ ուղիղ այնքան է, որքան ազոտ պարունակվում է այդ օրգանիզմների հյուսվածքների մեջ (ըստ Կոսաիչևի՝ բակտերիաների և սնկերի). Հետագայում նրանց բազմացումը դժվարանում է և ամիակ յրատները ի պահան հետևանքով սկսվում է նրանց մասնակի կատարվելը, իսկ ազոտը կազատվի NH_3-ի և HNO_2-ի ձևով և կկլանվի կանաչ բույսերի արմատների կողմից, կամ կլվացվի գետի հողի ներքին շերտերը. Օրգանական նյութի մեջ նրա պարունակությունը չի մնծանա ավելի, քան այդ հասմապատասխանում է սնկերի մարմնի ազոտի պարունակությանը. Այսպիսով, ըստ Կոսաիչևի՝ հողի միկրոօրգանիզմները հանդիսանում են նրա օրգանական նյութի ազոտի քանակի կանոնավորողը.

Այս կատարվածքի ամբողջ հետագրգրությանը հետ միասին պետք է նշել, որ հողի վոչ բոլոր ազոտն է ամիակաւցային, որ գտնվում է պղինձհիդրոքսիդի միջոցով առացված նոսրածքի մեջ.

Ցրանախացի հայտնի քիմիկոս Բերքլոն այն յենթադրությունն է արել, որ հումինների ազոտը գտնվում է ամիդների և ամինների խմբի ձևով. Այս յենթադրությանը համար 1900 թ. վատասցի ազոտագետները և ավել ուրիշ. Դեհյանովի լաբորատորիայում կատարված մի աշխատանք, որի մեջ կիրառվել են ամինների և ամիդների ածխ (RNH_2COOH և $RCONH_2$ տիպ) ազոտը վերոհիշյալ քիմիական ընդհանուր մեթոդներ, այսինքն՝ ամինային խմբերն ազոտային քիմով քայքայելը (այդ ժամանակ ազատ ազոտ է անջատվում, որը ծավալը կարելի յի վերոհիշել, և NH_3-ի տեղը բռնում է OH-ը). Ամիդային խմբերը վերոհիշում են թուլ քիմուներով յեռացնելու ժամանակ նրանց անջատելով (վերոհիս ամոնիակ) և հետագայում չեզոքացրած լուծույթից մագնեզիումով ամոնիակը քոքելով.

Գարգվեց, որ հումինների մեջ ամինային ազոտն ավելի շատ է, քան ամիդայինը, սակայն այս հանգամանքով ամբողջ ազոտն անջատել չի հաջողվում և նրա մի զգալի մասը մնում է այս անակցիաներին չմասնակցող միացություններ ձևով.

Այսպես, որինակ՝ հումինային քիմով պրեպարատների համար (անահոդերից) ազոտի ընդհանուր պարունակությունը և նրա բաշխումը ըստ խմբերի հետևյալ պատկերն ունի.

Հ ո ղ ե ր	Հումինա-քիմով N-ը	Ամբողջ ազոտից բաժին է ընկնում		
		Ամինոքիմու-ների ազոտին $R(NH_2)COOH$	Ամիդների ազոտին $RCONH_2$	Հումինոքիմով մնացած ազոտը
№ 1 (Նախկին Նիժնե-Նովգորոդի նահանգ) . .	2,73%	49,1%	11,3%	39,6%
№ 2 (Նախկին Սամարայի նահանգ)	5,33%	70,3%	9,6%	20,1%
№ 3 (Նախ. Տուլայի նահ.)	4,59%	22,0%	10,5%	67,5%

Վորոշ չափով հնարավորություն ստեղծել ստորև դասավորելու հողերի ագրեգատների ամրության հետևյալ հաջորդականությունը՝ ամենից ավելի պարզ միացություններին անցնելու պատճառությամբ (նկատի ունենալով այն հնարավորությունից, թե ամիդոպլինը ավելի մոտ է ամոնիակին նրանով պոլիվալենտ, ավելի պինդ և կապված ամինային ազոտը՝ և ևս ավելի կայուն հումինային միացած ազոտը), այդպիսի վորոշումները վոչինչ չեն տալիս այն մասին, թե ինչ մասնակցություն ունեն ագենտները այս բարդ կոմպլեքսում։ Սակայն այս հարցին մասնակի մի այլ ձև ևս կա, որ հումուսային թթվի նկատմամբ այն հիդրոլիզի կիրառումն է (կատալիզով՝ ածխաթթվով ստորացնելը), վոր դրա և ածխում ագենտների մանրամասն կատալիզածքը վորոշելու ժամանակ։

Ցույց են տրված (Սուդակովի աշխատանքը), վոր այդ ժամանակ իրենց մասամբ ագենտացային նյութերի հիդրոլիզի տեսքով պրոդուկտներ են առաջանում (ամոնիակային ամինաթթուներ՝ կեցին, ագրգինին՝ ասպարագինային թթու, լիզին, արգինին և այլն), ասկայն նրանց կարճատևությամբ չեղությունը չի համապատասխանում հումինային թթվի ընդհանուր ազոտի քանակին։ Այն փաստը, վոր հումինային թթվի պրեպարատներում ազոտի քանակը տատանվում է 3,3—ից 5%-ի միջև, ցույց է տալիս, վոր հումինային թթվի մեջ ագենտների դերակշռությունը մասին խոսք լինել չի կարող (լինեն դա խառնուրդի, թե վորևե կոմպլեքսի կոմպոնենտի ձևով), վորովհետև ագենտացը 16—18% ազոտ է պարունակում, հետևապես այստեղ ինչ-վոր անազոտ կամ ազոտով վոչ այնքան հարուստ կոմպոնենտներ պետք է մասնակցեն, վորոնց, հավանորեն, պետք է բույսերի այն բազկացուցիչ մասերի մեջ փնտրել, վորոնք դժվար են քայքայվում, կամ վորոնք հնարավորություն են տալիս հողում ստեղծել մի կայուն միկրոօրգանիզմների միջոցով։ Վորովհետև քաղաքական յուղը և այլ ածխաջրատները հեշտությամբ են քայքայվում, ուստի մի շարք հեղինակներ բուրավոր շարքի ներկայացուցիչներին համանման դերի վրա ուշադրություն դարձրին, ինչպես գաբազային և ռինդբուտացնող նյութերին (Հոպպե-Զայլեր, 1889, Դեհերեն, 1892, Սլյոզկին, 1900)։ Ավելի ուշ (1911—1917) Տրուսովի աշխատանքներում (Պրավիլովի լաբորատորիա) մենք նույնպես այն պնդումն ենք գտնում, վոր հումուսի առաջացման գլխավոր դերը վոչ թե ածխաջրատներին և պատկանում, այլ պիրոլային և քինոլային կորիզ պարունակող ցիկլիկ կազմությունն ունեցող նյութերին, վորոնք փոխանակման և խառացման պրոդուկտներ են տալիս։ Սրանց թվին են պատկանում ամինաթթուային մնացուկը (պրոլին, օքսիպրոլին, արգինաֆոսֆոն) և լիգնինի (խլորոմային խումբ) մի քանի կոմպոնենտներ, պոլիֆենոլները (պիրոկատեխին, ռեզորցին, հիդրոքինոն, պիրոգալլոլ) և դաբաղանյութերը, ըստ վորում հումինների առաջացմանը մասնակցում են ոքսիդացման պրոդուկտները (որա հետ կապված և այն փաստը, վոր ոքսիդազները նպաստում են մուդ գույնի պրոդուկտների առաջացմանը), ինչպես, որինակ, ջուր բույսերի կտրվածքների և հյութերի մգմելն ազում։

Տրուսովը յեկավ այն յեզրակացության, վոր վորպես քիմիական անհատ հումինային թթուն գոյություն չունի, և այն, ինչ վոր կոչվում է այդ անունով, բազմազան միացությունների արդյունք է, վորի մեջ անկախ թթուներ էլ կան։

Այն կարծիքի հակառակ, ըստ վորի հումուսի կազմին նախ և առաջ պետք է մտնեին լավ խնայողով բույսի կազմությունը և ապա հետևել, թե նա միկրոօրգանիզմների միջոցով ինչպես է փոփոխվում, վերջին ժամանակներս հանդիսանում է վակսմանը (Ամերիկա), վոր հողում օրգանական նյութերի փոփոխությունների հարցի մասին մի շարք կարևոր աշխատանքներ է տվել։

Հողի հումուսի առաջացման մասին իր ընդհանուր հայացքները վակսմանն այսպես է ձևակերպել։

1. Հողի օրգանական նյութերը բարդություն, վորպես մի ամբողջություն, մի ինչ-վոր սխեմայով չեն քայքայվում, վորովհետև նրանց մեջ են մտնում բույսի բարդ քայքայվող մասերը, ուստի քայքայման ժամանակ **բազմապիսի արդյունքներ** են տերդ ունենում։

2. Քայքայում առաջացնող օրգանիզմները էլ կարող են բազմապիսի լինել, ըստ վորում այդ բազմազանությունը կախված է վոչ միայն առաջարկած բազմազանությունից, այլև միջավայրի պայմաններից (ջրբնաստիճան, խոնավություն, ազերի կազմություն), հետևապես, այդ պատճառով էլ հնարավոր են բույսերի մնացորդների **բայթային արդյունք**։

3. Այդ օրգանիզմները վոչ միայն առաջին նյութեր են քայքայում, այլև սինթեզում, և սա էլ իր առաջարկությունները և մտցնում, վոր կախված է օրգանիզմներից առանձին։

Այդ պատճառով էլ վակսմանն օրգանիզմների միայն անհատների ընդհատքն առա-

զացնող ֆերմենտների հետ համեմատությունը սխալ է համարում. նրանք փոփոխում են սնակլիտի քիմիզմը և ազդում են հաջորդ կազմության վրա (սովորաբար վերջնվող քայքայման վերջնական պրոդուկտներին ինչպես՝ ածխաթթուն, ամոնիակը)։

Առանձների կատալիզությամբ վակսմանը հողի օրգանական նյութը (կամ հողի հումուսը) դիտում է վարպես մուգ գույնի ամորֆ պրոդուկտների խառնուրդ, պրոդուկտներ, որոնք հողում առաջացել են բուսական (և կենդանական) մնացորդների միկրոօրգանիզմների ազդեցությամբ քայքայվելով։ Նա բաղկացած է դժվարությամբ քայքայման չենթարկվող նյութերից (լիգնինը և նրա ածանցյալները), նյութերից, որոնք քայքայման պրոցեսում են գտնվում (ցելյուլոզա և հեմիցելյուլոզներ, բուսերի սպիտակուցներ), և նյութերից, որոնք ածխաջրատների և ամոնիակի (կամ նիտրատների) աննշնորհից (բակտերիաների սպիտակուց) են առաջացել, ընդհանրում այդ նյութերի հարաբերությունը տարբեր պայմաններում տարբեր է։

Իր հայացքների փաստացի հիմնավորման համար Վակսմանը բերում է նախնական աշխատական պայմաններում գրած բուսական նյութերի քայքայման փորձերից, իսկ մյուս կողմից՝ նա վերցնում է բնական պայմաններում տեղի ունեցող այդ փոփոխությունների չափը, որոնք առաջացել են այդ կամ այն բուսական մնացորդների քայքայումից։

Վերջին աբերնակ բերվեց բերիս տարի —հող աշորայի ծղոտի քայքայման՝ Վակսմանի փորձի տվյալները (25° ջերմաստիճանում, ապահովել խոնավության պայմաններում, անհրաժեշտ K և Mg-ի ազերը և լրացուցիչ ազոտ մոցնելով, վերջինիս ազոտի պակասը դանդաղեցնում է ծղոտի քայքայումը)։

Արդյունքները համապատասխանում են հետևյալ տեսակետին.

	Սկզբնական քանակը (%-ով)	Փորձի վերջը	
		Ցեխանյութ %	Վերջնական մնացորդի %
Օրգանական նյութ	100	58	100
Թաղանթանյութ	41,5	18,3	31,5
Պենտոզաններ	26,0	10,3	17,7
Լիգնին	22,5	20,0	34,4
Պրոտեին	1,2	3,4	5,4

Ինչպես երևում է, թաղանթանյութը և պենտոզանները ամենից ուժեղ են քայքայվել, իսկ լիգնինը խիստ դիմացկուն է, այդ պատճառով էլ նրա տոկոսային պարունակությունը մեծացել է. ապիտակուցների քանակը բացարձակ թվով ավելացել է համարյա 3 անգամ (ի հաշիվ մացրած ամոնիակի և ծղոտի ածխաջրատների), իսկ տոկոսներով՝ համարյա 4 անգամ։

Քայքայման ժամանակ բուսական մնացորդների կազմը հետզհետե մոտենում է հողի հումուսի կազմին (տոկոսներով)։

	Կազմու թյամբ առբնները	Նույնը քայ քայքայումից հետո	Անհատական հողերի հումուսի կազմը	Սեհոզների օրգանական նյութի կազմը
Ցելյուլոզա	17,2	8,0	2,5—9,4	8—5
Հեմիցելյուլոզներ	15,6	8,7	5—12	5—[illegible]
Հում լիգնին	29,6	54,2	50,4	41—43
Հում պրոտեին	3,5	12,3	10,1	33—37

Լիգնինի և տորոտենինի պարունակության նման մեծացում նկատվում է նաև տորֆի ստացման ժամանակ, թեև սա տեղի չի ունենում գլխավորապես անտերը պայմաններում.

	Բոլոր (քարմ բույս) %-ներով	Տորֆին տորֆ %-ներով
Ցելյուլոզա	28,2	0
Հեմիցելյուլոզներ	18,4	8,9
Լիգնին	21,1	50,3
Հում պրոտեին	7,9	18,7
Մոխիր	3,3	10,1

Ի վերջո՝ կարելի չի ասել, որ բոլոր այս կատեգորիաների հիմքում դանվում են ածխաջրատները (որ միայն ոսկրի, այլև ցելյուլոզի և հեմիցելյուլոզների) անկայունության, լիգնինի ավելի կայունության և միկրոօրգանիզմների գործունեության շնորհիվ, ապրատակուցների վերագոյացման անընդհատ փոփոխությունը. Բուլլ կողմը հաստատում է ապրատակուցների (հում պրոտեինի) քանակի առավորական 6,25 կոեֆիցիենտի վրա բազմապատկելով հաշվումը, որովհետև ակնհայտ է, որ վոչ ամբողջ ազոտն է ապրատակուցների ձևով դանվում։ Այսպես, ազոտի մի որոշ մասը մոնում է անկային թթվանյութանյութի մեջ, որը խմորների հետ ազդակցական կապ ունի և աչքի չի ընկնում իր մեծ կայունությամբ։ Այնուհետև վերը նշված տեսանք, որ հումինաթթվի միացություններն ամոնիակի հետ չորանալու դեպքում յերևան են բերում ամոնային ազոտի ամիդային անցնելը, իսկ այսպիսի պրոցեսները հնարավոր են բնության մեջ։ Վոչ ապրատակուցային տիպի ազոտային միացությունների առաջացման հնարավորության մասին են խոսում նաև Մայարի (Maillard)*) աշխատանքները, որը ջրային բաղնիքի վրա տաքացնելով գլյուկոզայի և որևէ ամինաթթվի (որ. գլյուկոզի) խառնուրդը՝ ստացավ մուգ գույնագույն նյութեր, որոնք հումինային թթվի որոշ հատկություններ ունեն, այսինքն՝ լուծվում են հիմքերի մեջ և լուծույթի թթվեցնելու ժամանակ նստվածք են տալիս. ուրիշ ածխաջրատների հետ էլ նույնն էր տեղի ունենում. ըստ որում մոնոսախարիդները՝ ինչպես հեկսոզները, նույնպես և պենտոզները ամենակրան արագ են տալիս, դիսախարիդները՝ դանդաղ։ Հետաքրքրականն այստեղ այն

*) Հետաքրքրական է, որ վերջին ժամանակներս Վակսմանն ազոտազրծեց Մայարի ամենկրան իր այն գիտողությունները բացատրության համար, որ ապրատակուց պարունակող մինչամայրը լիգնին մոցնելով՝ դանդաղեցնում է նրանց քայքայումը. այսպես նա ենթադրում է, որ տեղի չի ունենում լիգնինի միացություն ապրատակուցի կամ նրա կազմի մեջ մտնող առանձին ամինոթթուների հետ քան հետևյալ սխեման.

$$C_{32}H_{50}O_{14}(OCH_3)C\begin{matrix}H\\ \diagup\\ \diagdown\\ O\end{matrix} + H_2NRCOOH =$$

$$= C_{32}H_{50}O_{14}(OCH_3).CH-NRCOOH+H_2O.$$

Մթացման պրոցեսը Վակսմանն անվանում է լիգնինո-պրոտեինյան կոմպլեքս։ Լիգնինի և ապրատակուցի այս փոխազդեցությունը Վակսմանը կատարել է քլորպերմանգանատի միջոցով և վորոշ նմանություն հայտաբերել այս միացության և հումուսի վարքագծի մեջ։ Վակս-

և, որ մուգ գույնի նյութերի առաջացումն այստեղ տեղի չի ունենում առանց ուժեղ ներգործող միջոցների (քթունների և հիմքերի), չեզոք նյութերի վոսկազարձ ազդեցությանը պայմաններում, ինչպես ածխաջրատները և ամինոքթունները են. ռեակցիային մասնակցում են ամինային և ալդեհիդային խմբերը, որոնք միանում են իրար անջատելով (բացի այդ, քայքայվում է նաև կարբոքսիլային խումբը՝ CO_2 անջատելով)։

Չի կարելի ժխտել ազոտի մի մասի վոչ սպիտակուցային միացությունների մեջ գտնվելը։ Բնև անալիտիկական լավ մեթոդներ չկան սպիտակուցային ազոտը վոչ սպիտակուցային դժվարալուծ միացությունների ազոտից անջատելու համար, սակայն հումինների ամբողջ ազոտը սպիտակուցայինին վերագրելը կամայական եւ բացի դրանից, չեթե վակսմանն այս կատակցությամբ արդարացի լիներ, ապա մենք պետք և հումինային քթվի պրեպարատների մեջ սպիտակուցների կողքին ինչ-որ քթվային բնույթի անազոտ կոմպոնենտ ունենայինք։ Ճիշտ է, լիգնինին ատելճանական ոքսիդացման ալրացնի ժամանակ վորոշ չափով փոխվում և դեպի հումինային քթուն, այսինքն՝ նա կորցնում և կողքի շղթաների մի մասը (մետոքսիլ խմբերի քթվը փոքրանում է), կարբոքսիլ խմբեր են հանդես գալիս և չեզոք միացության փոխարեն անցում և առաջանում դեպի քթվային տիպը։ Ցեղ չեթե հումիններին մեջ մենք վորոշ հումինային կամ «լիգնինային» քթվի միացություն ունենայինք սպիտակուցի հետ, ապա սպիտակուցի հեռացման դեպքում (որինակ՝ տրիպսինի միջոցով մարսելու, կամ հիդրոլիզի միջոցով) կստացվեր անազոտ հումինային քթուն, վորը, սակայն, մինչև այժմ հողի մեջ վոչ վոք դեռ չի գտել։

Վերջին ժամանակներս Գերմանիայում մի քանի լուծիչներ են առաջարկվել, վորոնք թույլ են տալիս հումիֆիկացված նյութերը բույսերի չփոփոխված մասերից անջատել. ա յսպես Շպրինգերն ոգտվում և ացետիլքլորիդից (CH$_3$COB$_r$), վորպես մի ռեակտիվով, վոր հեռացնում և բոլոր ածխաջրատները, լիգնինը, սպիտակուցները, և հումինները թողնում և առանց ձեռք տալու հումինային քթվի պրեպարատի (Մերկի) ստացումն այս մեթոդով ցույց տվեց, վոր նա պարունակում և ացետիլքլորիդի մեջ չլուծվող 50% մնացորդ։ Հումուսի պարունակությունը տորֆա-ճահճային և պողպոլ հողերում համապատասխան որգանական նյութերի ընդհանուր քանակի 46—52%-ին, մարգագետնա-ճահճային հողերում՝ մոտ 80%, սևահողերում՝ 71—91%։

Ցեթե իրոք ացետիլքլորիդը թույլ և տալիս սպիտակուցները հեռացնել, առանց իսկական իմաստով հումինային քթուներին ձեռք տալուց, ապա սրանով հումինային քթվի տարբեր պրեպարատները մշակելու միջոցով հնարավոր պետք և դառնա ստուգել վակսմանի տեսակետները և պարզել, թե

մանը նույնիսկ հակումն ունի այս միացությունը վորպես կենտրոնական և տիպիկ ընդունելու հումուսի համար (humus nucleus – հումուսի կորիզ)։ Սակայն թվում և, թե վակսմանի աշխատանքի այս ուղղությունը չեզոքում և նրա նախկին դրույթից, ըստ վորի հումուսը բուսական և կենդանական որգանիզմների գերեզմանատան հանգիստանալով՝ պարունակում և նրանց մեջ մտնող նյութերի ամբողջ բազմազանությունը և միկրոորգանիզմների միջոցով նոր առաջացած միացություններ, վորոնց մեջ մի քանի-որ ընդհանուր, բոլոր դեպքերի համար տիպիկ բան գտնելն անհնարին և, Մուլդերի ժամանակներից հումիֆիկացիայի բոլոր դեպքերի համար ընդունել հին հումինային քթվի նման (վորը հակացվում էր վորպես քիմիական ինդիվիդուում)։

հումուսի մեջ ազոտի մեծ մասն է պատկանում սպիտակուցներին և, բացի նրա խմաստով, մեծքանի ազոտ է մնում հումինային թթվի համար։

Հումինային նյութերի հետագա ուսումնասիրությունների համար հետաքրքրական է նաև հատուկ նշանակություն ունեցող չեզոք լուծիչների կիրառումը, որոնք ընդունակ են հումինային թթուն անջատել, առանց հողի մյուս որգանական նյութերին ձևոք տալու. սրանց թվին են պատկանում (ըստ Սիմոնի) նատրիումի ֆլուորիդը և քրքնջկաթթվային նատրիումը, որոնք հնարավորություն են տալիս խուսափել հումինային թթուն հողից անջատելու հին չեզոնականների ժամանակ հիմքերի և թթուների ուժեղ ազդեցությունից նրա վրա։

Հումինային թթվի մեջ հիմնային (ամինային) և թթվային (կարբոքսիլային) խմբավորումները առկայությամբ է բացատրվում, թե որգանական նյութերն ինչու չին նպաստում հողի բուֆերականության բարձրացմանը և ունակության թե դեպի հիմքային և թե դեպի թթվային կողմը թեքվելու դեմ հողի ընդդիմադրության, մի հանգամանք, որ շատ կարևոր է պարարտանյութերի օգտագործման պրակտիկայի համար։ Այնուհետև պետք է հաշվի առնել ազոտի այն հսկայական քանակը (հնկատելի վրա հաշված), որը գտնվում է հողի որգանական նյութի մեջ և որն ընդունակ է հետզհետե ավելի պարզ միացություններին անցնել ու բույսերի համար օգտակար ազոտի աղբյուր ծառայել։ Որգանական նյութին ինքը, իհարկե, չի կարող բույսերի համար օգտակար ազոտի անմիջական աղբյուր ծառայել, այդ պատճառով էլ հողի վարելաշերտում գտնվող ազոտի ընդհանուր քանակությունը, որ բույսերի ազոտի պահանջը գերազանցում է 30 անգամ (կավավազային հողեր) և նույնիսկ 100 անգամ (սևահողեր), ինքնին չի կարող բույսերն ազոտային սննդի պահանջվող քանակով և բույսերի ազոտային սննդի համար միայն ազոտի այն չնչին տոկոսն անմիջական նշանակություն ունի, որը միկրոորգանիզմների ազդեցության տակ փոխվում է ավելի պարզ միացությունների։

Սակայն որգանական նյութն ազոտի հիմնական պահեստային ֆոնդն է, և վորքան որգանական նյութը շատ է հողի մեջ, վորքան հողի շերտը խոր է, այնքան ավելի լավ են ապահովվում բույսերն իր հաշիվ այդ պաշարի տոկոսային քիչ-ուղ մի փոքր մասերի, որոնք յուրացվող ձևի են փոխանցվում։ Տոկոսի այդ չնչին մասերն իրենց բացարձակ քանակով կարող են մեծ նշանակություն ունենալ։ Հենց այդ էլ հանդիսանում է, որ-նոնք, հզոր սևահողերի և պոդզոլների կարևոր տարբերություններից մեկը. առաջիններում որգանական նյութը քայքայվում է վարելաշերտի խորության մի քանի անգամ գերազանցող հողի հաստ շերտը, մինչդեռ պոդզոլային գոտու հողերում վոչ միայն վարելաշերտում որգանական նյութի քանակը փոքր է, այլև ինքը՝ հողը վարելաշերտից ավելի խորը չի տարածվում։

Որգանական նյութի մինեռալիզացիայի հետևանքով ազոտը վերջիվերջո վեր է ածվում ազոտական թթվի աղերի (նիտրատների), ըստվորում ազոտական միացությունների այդ ձևի կուտակումը նիտրիֆիկացիա է կոչվում։ Բայց նիտրիֆիկացիան հումուսի ազոտական նյութերի մի ամբողջ շարք ձևափոխություններ վերջին ողակն է միայն, որոնք հետևյալ հաջորդականությամբ են տեղի ունենում.

1. անլուծելի ազոտական միացություններ (սպիտակուցներ, հումինաթթուներ).

2) լուծելի միացություններ (գերազանցապես ամֆոտաֆիվական և ամիդային տիպի).

3) ամոնիակ.

4) ազոտական.

5) ազոտային ֆիքս, որը կապվում է ուրիշ կատիոններին հետ ազոտ և կազմում.

Քայքայման առաջին աստիճաններում՝ մինչև ամոնիակը ներառելը վրան առանձին միկրոօրգանիզմների սպեցիֆիկ դործունեության արդյունք չեն, այլ առաջանում են մի ամբողջ շարք բակտերիաների և բորբոսանկների կողմից. իսկ վերջինիս որդանական նյութի քայքայման այս աստիճաններն առաջացնող բակտերիաների շարքում կան, և՛ ախորժ, և՛ անախորժ ձևեր, ուստի ամոնիակի առաջացումը հնարավոր է թե ոդի ներկայության և թե նրա բացակայության պայմաններում. Բացի այդ, մինչավերջ տարբեր ռեակցիաներին հատկացված այսպես ասած ֆունկցիոնալները բազմապիսի ձև վերի շնորհիվ այդ պրոցեսը ռեակցիայի վերևի վերջ կերպանգով միայն սահմանափակված չէ, ուստի և ամոնիակի առաջացումը բավականին ունիվերսալ մի պրոցես է, վոր ըստ էության բոլոր հողերում էլ գնում է, բայց միայն տարբեր չափանդով (նայած ջերմաստիճանին, խոնավության և ուրիշ պայմաններին). Մի քանի հողերում պրոցեսն ամոնիակի առաջացումով կանգ է առնում (անախորժ քայքայման ժամանակ), իսկ մյուսներում ամոնիակը նոր փոփոխությունների՝ ոքսիդացման) է ենթարկվում.*

Այսպես, գեռևս անցյալ դարի 70-ական թվականներին հաստատվեց, վոր նիտրիֆիկացիան բակտերիալ պրոցես է, վորովհետև ատքացումը և անդրայացնող նյութերի ազդեցությունը կանգնեցնում են նրան. Սակայն այդ բակտերիաները ղլուխդային ներկայությամբ ժեյաների վրա առանձնացնելու և ամեցնելու բոլոր փորձերը, ինչպես սովորաբար անում են, չեզին հաջողվում, մինչև վոր Վինոգրադսկին ապացուցեց, վոր այդ բակտերիաներին որդանական նյութ անհատորակ պետք չեն, իսկ մանավորապես ղլուխդան ջրատակոր է.

**) Քանի վոր ամոնիակը հողի կոդմից լավ է կլանվում և ջրային եքստրակտում նրան անկարելի չի հայտարերել, ապա անցյալում հողում ամոնիակի առաջացման ընթացքի մասին հանձին սխալ յեդրակացություններ էլին անում. Բացի մեթոդիկան փոխելուց (եքստրակտ վոչ թե ջրով, այլ ալի կամ ԹՔվի լուծույթով) հողային պրոցեսների ուղղությունը կարելի չի հայտարերել՝ ուսումնասիրելով նրանց յեռանդը, այսինքն՝ հնշտ քայքայվող ազոտական նյութեր մտցնելով հողի մեջ, որինակ՝ արյան փոշի. Մի փորձից ստացվել են այսպիսի տվյալներ (միլիգրամներով).*

Հ ո ղ ե ր	Նիտրատներ		Ամոնիակ	
	Առանց պարարտացման	Արյան ալյուր	Առանց պարարտացման	Արյան ալյուր
Բանջարանոցային հող	24,0	99,3	0,9	23,9
Տորֆային հող	0	0	2,1	39.7
Հավամրգային հողեր	0	0	2,5	73,9

Այսպիսով, կուլտուրական հողերում պրոցեսը մինչև վերջին աստիճան՝ նիտրատների առաջացումն է գնում, իսկ ԹՔու հումուս շատ պարունակող և վատ ոդափոխություն ունեցող հողերում միայն ամոնիակի կուտակում է առաջ գալիս, ըստ վորում առաջին հողում քայքայումն առհասարակ ավելի յեռանդով է գնում, յեթե ամոնիակային և նիտրատային ազոտի գումարը վորպես չափանիշ վերցվի.

Երբ հայտնվեց այդ բակտերիաները առանձնացնել, նրանց ազնիվով հանքային սուբստրատի՝ գոնդոդանման ագիլիկաթթվի վրա, ըստ որում նրանց համար միակ աղբյուր հանդիսացավ հենց ամոնիակի օքսիդացումը մինչև ազոտական թթու (օքսիդացման առաջին աստիճան առաջացնող բակտերիաները կոչվում են Nitrosomonas, իսկ երկրորդը՝ Nitrobacter) և նիտրիֆիկատորները այդ հետևյալն հաշվին ածխածինը վերցնելով կարբոնատներից, կատարում են իրենց օրգանական նյութը։ Այսպիսով նրանց զարգացումը քլորոֆիլ ունեցող բույսերից (և նրանց միջոցով արևի լույսից)՝ կախում չունի, ինչպես Ձեզ ծանոթ բակտերիաները, սնկերը, նաև մարդը կենդանական աշխարհի զարգացումն է։

Ամոնիակի օքսիդացումը, իր տարբերությունն նրա առաջացման պրոցեսից, կատարվում է միայն սպեցիֆիկ բակտերիաների միջոցով և այդ պատճառով էլ ընթանում է ավելի դանդաղ պայմաններում, բայց որում այդ բակտերիաների նյութերի փոխանակությունն այնքան է տարբերվում միկրոօրգանիզմների համար սովորական նյութափոխանակությունից, որ երբեմն ժամանակ սովորական մեթոդներով նրանց չեզին կարողանում հողից մեկուսացնել։

Նիտրիֆիկացիան պահանջում է ոչ մեծ, բայց և որոշ քանակի, բայց ոչ ավելորդ խոնավություն, որոշ ջերմաստիճան (ամենից լավը 25—30°) և ուժեղ կախում ունի միջավայրի ռեակցիայից։

Բանի որ, վերջնվերջո, այդ պրոցեսը բաղկացած է հիմքային նյութը (ամոնիակը) ուժեղ թթվի վերածելուց, համաձայն այս սխեմայի՝

$$NH_3 + 2O_2 = HNO_3 + H_2O,$$

ապա թթուն չեզոքացնելու համար պետք է որևէ հիմքի ներկայությունը, որովհետև ուժեղ թթու միջավայրում նիտրիֆիկացիան կանգ է առնում։ Սովորաբար հողերում այդպիսի հիմք է հանդիսանում կալցիումը, անկախ նրանից, թե այդ կալցիումը հողի մեջ կարբոնատի ձևով է գտնվում, թե, կարբոնատի բացակայության դեպքում, կլանող կոմպլեքսի կալցիում է*)։

Այդ պատճառով էլ, հողում նիտրատներ առաջանալու մասին խոսելիս, դերազանցորեն պետք է նկատի ունենալ $Ca(NO_3)_2$, վերջն ասածներից հասկանալի է, որ ոչ միայն հողի ամեն մի փխրեցում, ուժեղացնելով ոդի մուտքը հողի մեջ, բարձրացնում է նիտրիֆիկացիան, այլ կրացումը, նույնպես նիտրիֆիկացիան (և առհասարակ օրգանական նյութի միներալիզացիան) ուժեղացնող միջոց է, չեթե հողը կլանված կալցիումով աղքատ է կրի պահանջն աճում է, չեթե ոչ թե օրգանական նյութերից առաջ եկած ամոնիակն է նիտրիֆիկացիայի ենթարկվում, այլ, օրինակ, պարարտացման նպատակով գործադրվող $(NH_4)_2SO_4$-ը կամ NH_4Cl-ը։ Այս դեպքում կալցիումը, բացի ազոտական թթուն կապելուց, հարկավոր է նաև ծնացած թթուների՝ ծծմբական թթվի կամ աղաթթվի համար։

Առումներում կարծում են, թե նիտրիֆիկացիան ֆիզիոլոգիապես անհրաժեշտ է, որովհետև ամոնիակը բույսերի համար ազոտի վատ աղբյուր է։ Իսկ հիմա, ելնելը դիտողից, որ ամոնիակը բույսերի կողմից կարող է հրաշալի կերպով յուրացվել պետք է ասենք, որ նիտրիֆիկացիան

*) Այս դեպքում կալցիումի փոխարեն կլանող կոմպլեքսի մեջ մտնում է ազոտական թթվի ջրածինը, բայց այդ փոխառումը մեծ մասամբ ժամանակավոր է, որովհետև կալցիումի նիտրատը բույսերի կողմից որոշ ազոտ ոչ ասիմիլյացիայից հետո կալցիումի դեպի մասը մնում է հողի մեջ որպես $Ca(HCO_3)_2$, և այդ ժամանակ կալցիումը հողի լուծույթի մեջ ածխաթթու անջատելով, գործում կանգնի կլանող կոմպլեքսի մեջ։

ավելի անհրաժեշտ է հողա-քիմիական, քան ֆիզիոլոգիական տեսակետից, վորովհետև նիտրիֆիկացիան կուլտուրական հողի իսկական ցուցանիշ է, վորի մեջ կան բույսերի բարենպաստ զարգացման համար անհրաժեշտ բոլոր պայմանները, վորովհետև յեթե ազոտական միացությունների մինեռալիզացիայի պրոցեսն ամոնիակի ատիճանում է կանգ առնում, ապա դա նշանակում է, վոր հողում թթուները չեզոքացնելու համար կամ կալցիում է պակաս, կամ ողը՝ նիտրիֆիկատորների գործունեության համար (թե մեկը և թե մյուսը նույնքան անհրաժեշտ են կուլտուրական բույսի համար, ինչքան և այդ բակտերիաների համար)։

Նիտրիֆիկացիան, դանդաղ ակավելով գարնանը, հողի տաքացման դադրընթաց ուժեղանում է, և ամառը նիտրատների քանակությունը կարող է զգալի չափով ավելանալ, յեթե զաշտը մոլախոտերից ազատ է (մաքուր ցեղը), իսկ հողը կամ է բնե հարուստ է հումուսով (սևահող), կամ հումուսով հարստացրած է՝ որգանական պարարտանյութեր մտցնելով (գոմաղբ, կանաչ պարարտացում), կամ նախորդող բազմամյա ազոտ հավաքող բույսերի (առվույտ, յերեքնուկ) մշակության միջոցով*)։ Նիտրատների ուժեղ կուտակմանը համար սև ցել կիրառելու վորպես որինակ բերում ենք սևահողային գոտու հետևյալ փորձակայանների տվյալները.

Փորձակայանները	Նիտրատները 1 կգ հողում (միլիգրամ N)	Դա համապատասխանում է 1 հա-ի տալիների քանակին (վարելաշերտում կգ-ով)
Տամբովի	29,8	682
Շատիլովկու (Նախկին Տուլչի նահանգ)	35,7	778
Չիչմինկու (Բաշկիրիայի ԱՍՍՀ)	26,7	565
Դուբյանի	44,0	932

Ուշ ցելը շատ ավելի քիչ նիտրատներ է կուտակում, քան թե սև և վաղ գարնան ցելը։ Որինակ, հուլիսի 1-ին նիտրատների քանակը հետևյալն է. սև ցել—46,0, վաղ գարնան ցել—40,5, ուշ գարնան ցել—8,6 կիլոգրամ մեկ հեկտարին։

Այսպիսով, վորոշ պայմաններում աշնանացանների համար կարելի յե նիտրատների պաշար ստեղծել կամ վաղ ցելի դիմելով, կամ կիրառելով շուտ հավաքվող բույսերով զբաղված ցել, վորոնցից հետո ապահովեր մտցնելը։ Այս կամ այն միջոցի ընտրությունը կախված է նրանից, թե ինչն է մենիժումի մեջ—հողային տարածությունը, թե հանքային պարարտանյութերը. վորքան հանքային պարարտանյութերը շատ են, այնքան քիչ կարիք կլինի ցելատեղաշարժի։ Սակայն ի բնե աղքատ և առատ գոմաղբ չստացող

*) Զգուշք է խառնել յերեքնուկի ազդեցությունը յերեքնուկի և Տիմոթեյի խոտ խառնուրդների ազդեցության հետ—վերջինս ոգտագործման յերրորդ տարում ազատում է այն ազոտը, վոր դրանից առաջ կուտակել էր յերեքնուկը և ազոտի քանակը հողում պակասեցնում է և վոչ թե ավելացնում. Այդ պատճառով էլ արևմուտքի խնամնեով տնտեսություններում յերեքնուկը ցանում են առանց Տիմոթեյի խոտի, ոգտագործման ժամկետը կրճատելով մինչև մեկ տարի (յերկու հնձի դեպքում)։

հողերում նիտրատների առաջացումը թույլ կլինի։ Առհասարակ հողի նիտրատ կուտակելու ընդունակությունն և նրա բերրիության միջև վորոշ կապ կա։ Բայց նիտրատները կարող են վոչ միայն կուտակվել հողի մեջ, այլև հորատյան մատնվելու վներջինս կարող է տեղի ունենալ յերեք ձևով՝ 1) նիտրատների լվացում, 2) նրանց քայքայումը (դենիտրիֆիկացիա), 3) նորից որգանական ազոտական միացությունների, առավելապես սպիտակուցների վերածվելը։

Լվացման միջոցով նիտրատների կորուստը խիստ տարբեր չափերի յե հասնում և կախված է գլխավորապես կլիմայից (տվյալ վայրի տեղումների քանակությունը և գոլորշիացման չափը) ու նրանից, թե դաշտը բույսերով պրաղեցված է, թե դատարկ։ Ձնհալքաշրերը նիտրատների ամենաշատ կորուստ տալիս են խոնավ կլիմաներում, իսկ բուսականությունը նիտրատները պաշտպանում է լվացումից, նախ նրանով, վոր բույսերի արմատները կլանում են նիտրատները և ապա նրանով, վոր դրանց քանակությամբ ջուր գոլորշիացնելով պակասեցնում են դրենաժի ջրերի քանակությունը։

Վորպես խոնավ կլիմայում դաշտը յերկար ժամանակ ցելի տակ մնալու ազդեցությունը ընորոշող ծայրահեղ դեպք, կարելի յե ընդունել Ռոթամստեդում (Անգլիա) կատարած փորձերից մեկը, վորի հողը 47 տարվա ընթացքում բույսերից ազատ և պահվել և կորցրել է իր ազոտի մի յերրորդը. վերջնիս քանակը 1,46 գրամից 1 կգ հողում ընկել է մինչև 0,098-ի, ըստ վորում դրենաժի ջրերում գտնված է նիտրատների ձևով համապատասխան քանակությամբ ազոտ, վորը փորձի առաջին շրջանում կազմում էր մոտավորապես 50 կգ ազոտ մեկ տարում մեկ հեկտարին, իսկ հետո աստիճանաբար ընկել և մինչև 30 կիլոգրամի։ Հացաբույսերով զբաղված հողը նույնիսկ Անգլիայի (խոնավ) կլիմայում երեք տարվա կերպ է պահել, այսինքն առաջ պարարտացման դեպքում տեղի յե ունեցել նիտրատների կորուստ, իսկ առանց պարարտացնելու մշակվելիս նույնիսկ ազոտի մի փոքր հավելում է նկատվել (7—8 կգ ազոտ մեկ հեկտարին)։ Եթե ի մի գումարենք հողի և բերքի ազոտը, ապա սա հետևյալ կերպ կբացատրվի. մթնոլորտային տեղումները, բացի հողից նիտրատները տանելուց, հողի մեջ են բերում վորոշ քանակությամբ ազոտական միացություններ (որինակ՝ 15 կգ ազոտ մեկ տարում,—դա կախված է տեղումների քանակից) և յերբ պարարտացրած հողերում լվացումը զերազանցում է ազոտի ան-ը, ապա պարարտանյութերի բացակայության ժամանակ չնչին չափով լվացվելու դեպքում սկսվում է ազոտի անը՝ վորովհետև արմատները վոչ միայն հողի, այլև մթնոլորտի ազոտական միացություններն են կլանում։

Հողն էլ ավելի յե հարստանում ազոտով, յերբ նա յերկար տարիներ միևնույն բույսերով ծածկված՝ առանց ոգտագործման։ Այսպես, նույն Ռոթամստեդի վորձադաշտում 23 տարվա ընթացքում մեկ կիլոգրամ հողում ազոտի քանակությունն աճել է, 1,08-ից հասնելով 1,45 գրամի։ Դա կախված է, նախ՝ նրանից, վոր ճմակալած հողի լվացումն ավելի թույլ է լինում, քան վարած հողինը (ջրի մի մասը հոսելով հեռանում է), յերկրորդ՝ այս դեպքում, բացի մթնոլորտային տեղումների ազոտից, ազոտի կուտակմանը նպաստում է վորոշ քանակությամբ թիթեռնածաղկավոր բույսերի ներկայությունը՝ ինչպես նաև մի քանի ազոտ ապրող բակտերիաների (Azotobacter) գործու-

նեյությունը, վորոնք աշխատում են հողի որգանական նյութերի հաշվին, յերբ միայն հողը կալցիումով բավարար չափով ապահովված եւ Հողերում ազոտի ազի և կորստի պրոցեսներն որգանական նյութերի քանակության փոփոխությունների հետ զուգահեռ են գնում։

Յերբ նույնիսկ Անգլիայի կլիմայում չվարած հողը դիմադրում է տեղումների լվացող ազդեցությանը և որգանական նյութերի մեջ ազոտի վորոշ կուտակում է ցույց տվել, ապա այդ ավելի մեծ չափով վերաբերում է չոր կլիմա ունեցող տեղերին, ինչպես, որինակ, մեր սահմանային գոտու դաշտի մասը։ Այստեղ վոչ միայն խոպանից, այլև վարելահողից նիտրատների լվացումից վախենալու կարիք չկա, վորովհետև հողի ջրերը մեծ մասամբ յենթահողի ջրերի հետ չեն կապվում և գարնանը ձյունը հալվելուց հետո արագությամբ աճող գոլորշիացումն առանց այն էլ շատ խոր չթրջած ձմեռվա խոնավության վեր բարձրացում և առաջացնում։

Սակայն, այս դեպքում, բացի կլիմայից, կարող է ազդեցություն ունենալ նաև հողը։ Այսպես, անահողերում ոգտագործվող ավազային հողերը, շնորհիվ մեծ թափանցելիության և վերնոլորտային տեղումների մեծ խորության հասնելուն, յենթարկվում են լվացման և այնտեղ չի հանձնարարվում մաքուր ցել անել. եւ ավելի դա վերաբերում է հյուսիսային պայմաններին, վորտեղ մեծ մասամբ ավազային հողեր կան (որինակ՝ նախկին Շենկուրսկի գավառը, Արխանգելսկի նահանգում) և վորտեղ ցածր գոլորշիացման դեպքում հողի լվացումը (այսինքն՝ նաև նիտրատների կորուստը) կարող է հատկապես զգալի լինել։

Թե վորքան կարող է մեծանալ նիտրատների ներծծումն ավելի խոր շերտերը նույնիսկ կավավազային հողերում, յերբ վերջիններս նիտրատներով հարստացած ելուզացած են, ցույց են տալիս այն ավյալները, վոր ստացել է Կլյուչարեվը Պետրովսկո-Ռազումովսկոյե փորձադաշտում. լիսիմետրերի (հողի մեջ անցկացրած 50 սմ բարձրության գլաններ, առանց հողի սարուկաուրան խախտելու) միջով անցած ջրի մեջ սարբեր դաշտերում գտնվել է հետևյալ քանակությամբ նիտրատային ազոտ (1 սարում մեկ հեկտարից) ըստ մշակության տեսակի. ցել—42,0 կգ, վիկա—5,25 կգ, վարսակ—0,23 կգ, դարի—0,27 կգ։

Սակայն 50 սանտիմետր ներծծումը զեռևս նիտրատների կորուստ չէ. սարվա չոր ժամանակ նրանք նորից կարող են բարձրանալ՝ մտնելով հողի մակերեսին։ Մեր մի շարք փորձնական հիմնարկներում մեծ խորությունների վրա նիտրատների շերտ առ շերտ բաշխումն ուսումնասիրելիս յեկան այն յեզրակացության, վոր նիտրատների լվացման վերաբերող վախը չափազանցրած է*)։ Այնուամենայնիվ այդ հարցի վերջնական, ամենասարբ վճիռն այն դեպքում կլինի, յերբ կան դրենաժային ջրերի անալիզները։ Վորովհետև մեզ մոտ դրենաժն առայժմ քիչ է տարածված (է սարբերություն Անգլիայի և Արևմուտքի այլ յերկրների), ուստի այդպիսի ավյալներ քիչ են։ Վերխուրինի աշխատանքում ավյալներ կան Մոսկվայի շրջակայքի վերաբերյալ, վորոնք վերաբերում են Նովոիվանովսկու խորհտնտեսության (այժմ „Красные зори") դրենաժային ջրերի նիտրատների հաշվառմանը, վորտեղից վերցնում ենք հետևյալ աղյուսակը.

*) Տես Գուդրյացևայի գրքում «Селитра в почве» ակնարկը, 1937 թ.

Սննդանյութերի լվացումը՝ կախված ճահճաջուր կուլտուրայից (1923 թ. մարտի 31-ից մինչև մայիսի 20-ը)

	Վարսակից հետո (չհերկած)	Աշորայից հետո (հերկած)	Աշորայից հետո (հերկած և գոմաղբով պարարտացրած)	Ճակնդեղ-պատղուղներից հետո	Ճերմակ նուռից հետո
Ջրի քանակությունը (մ³ 1 հեկտ.)	800	1600	1620	1621	1100
Ազոտ	1,3	18,0	19,8	18,1	4,8
P_2O_5	0,8	1,8	2,5	2,5	1,1
CaO	6,0	23,2	85,0	75,2	8,5

Այստեղ վերցված է գարնանային շրջանը, երբ հավասարաչափ տեղումների ժամանակ ամենաշատ ջուրը չի գոլորշիանում, այսինքն՝ երբ ամենաշատ ջրի հոսանքը նույնպես կատարվում է (բացառությամբ հորդ անձրևների դեպքերի)։ Այդ պատճառով էլ լվացման վտանգի մասին կարելի է խոսել գերազանցապես միայն գարնանը, այն էլ աշնանից հերկած և առատ պարարտացրած դաշտերում, բայց գարնան համար էլ ամենևին անգամ 1924 թ. պատկերը չի կրկնվում (քիչ տեղումներ ունեցող տարիները գրեթե կորուստ չի լինում)։

Մեծ տարածություններից նիտրատների լվացման մասին ընդհանուր առմամբ դատելու մի միջոց էլ նիտրատների հաշվառումն է գետերի ջրերում, քանի որ մեծամասամբ անձրևների ավելացման ժամանակ գետերն ավելի բերուկ են, որովհետև նիտրատներ տանող ջրային բաժանությունն ամռանը կարող է իջեցնել նրանց քանակը։ Այդպիսի անձրևների ֆրանսիայում Սենա գետի համար կատարել է Շլեզինգը և ճշտել 1 լիտրում գտել է 8—9 մգ, իսկ մեզ մոտ, Մոսկվա գետի համար Կլյուչարեվը գտել է խիստ ավելի քիչ քանակություն—1,2-ից մինչև 1,4 մգ 1 լիտրում։ Շլեզինգը հաշվում է, որ Սենա գետի ավազանում ազոտի կորուստը 1 հեկտարին կազմում է 6—8 կգ։ Մոսկվա գետի ավազանում, որտեղ վարելահողերն ավելի քիչ են և ավելի քարքարոտ են պարարտացվում, քանակն է, որ ընդհանուր կորուստն ավելի քիչ լինի, քանի գրանից, լեռներ մենք հաշվի չենք առնում նիտրատների կորուստը, ապա ամբողջ բաժանի համար կարելը է նաև հաշվել՝ թե տարեկան վերքան կազմած ազոտ է քերվում անձրևների և ձյունի հետ։ Ծրանսիայի համար Շլեզինգն այն յեղրակացության յեկավ, որ լվացման կորուստը փոխհատուցվում է ազոտի այն միացություններով, որ հողն առանում է տեղումների հետ և մինուլորդի ամոնիակի ուղղակի կլանմամբ։ Կարելի չե կարծել, որ մեզ մոտ մինչև հաշվով նույն փոխհատուցումը (լեռներ չխոսենք ավազանների մասին) լինում է (քանի ավազները գետ բավարար չեն), բայց առանձին դաշտերի համար՝ հերկելու և պարարտացնելու ժամանակի կապակցությամբ՝ հնարավոր է, որ նիտրատների ծախսը գերազանցի մինուլորդից առացված կազմած ազոտին։

Դենիտրիֆիկացիա կոչվում է վերականգնման պրոցեսը, հետևաբար նա նիտրիֆիկացիային հակառակ ուղղություն ունի, բայց վոչ բոլ նորից ամոնիակ և առաջացնում, այլ ազատ ազոտ է անջատում։ Այստեղ մասնակցում են ուրիշ բակտերիաներ, որոնց գործիչ աշխատանքն առանձնապես ուժեղանում է, յերբ միաժամանակ բացակայում է ոդի հոսանքը և քայքայվածքով կամ ուրիշ ածխաջրատներով հարուստ՝ չքայքայված որգանական նյութերի ավելցուկ կա։ Այդ ժամանակ որգանական նյութն սկսում է ոքսիդանալ իր հաշվի նիտրատների թթվածնի. այդ նիտրատների վերականգնումից ազոտը գազային վիճակում անվերադարձ կերպով կորչում է։ Հետևյալ սխեման ցույց է տալիս այդ պրոցեսի էությունը.

$$5C_6H_{12}O_6+24KNO_3=12N_2+24KHCO_3+6CO_2+18H_2O$$

Բացի ազոտի մոտքի բացակայությունից և որպանական նյութերի ավելցուկից (որինակ՝ չփտած ծղոտից), հիմքային ռեակցիան նույնպես նպաստում է ազոտբակտերների գործունեությանը։ Դենիտրիֆիկատորների գործունեությունը մեծ չափերը ընդունելու համար պահանջվող պայմանների սպեցիֆիկությունը նկատի ունենալով՝ կարիք չկա վախենալու, թե այդ պատճառով գաշտային մշակույթի սովորական պայմաններում ազոտի մեծ կորուստ կառաջանա։

Շատ ավելի հաճախ գործ ենք ունենում վոչ թե ներբատային ազոտի նման անվերադարձ կորստի հետ, այլ միայն ժամանակավոր վերակազմության հետ, յերբ նրանք մի շարք միկրոորգանիզմների կողմից ոգտագործվելիս վեր են ածվում որգանական նյութերի. որինակ՝ դա տեղի յե ունենում, յերբ չփտած ծղոտ են մտցնում ցելի դաշտը։ Այդ ժամանակ ծղոտի քայքայումը և պենտոզանները գնում են տարբեր միկրոորգանիզմների անհրաժեշտության համար, վորոնք իրենց սպիտակուցը կառուցում են ներբատների ազոտի և ծղոտի հետ մտցրած ածխաջրատների հաշվին։ Բայց յերբ դա կատարվել է վոչ թե աշնանացանների ցանքից առաջ, այլ նախորդ, ապա ածխաջրատների ավելցուկն աստիճանաբար կչքանա. ածխաջրատների կարիք ունեցող միկրոորգանիզմներն այլևս բավականալ չեն կարող և նրանց աստիճանական մահացման պրոցեսում ազոտն ամոնիակի ձևով կազատվի։ Այդ ժամանակ նիտրիֆիկատորները նորից կոքսիդացնեն նրան մինչև ազոտական բթթուն։ Այդ հարցն ավելի մոտիկից կշոշափենք գոմազրի հիբրատման վերաբերյալ գլխում։

Հողի որգանական նյութերը, բացի ազոտից, որգանա-հանքային միացություններում պարունակում են նաև ֆոսֆոր յեվ ծծումբ, բայց այդ տարրերի զգալի մասը գտնվում է և հողի զուտ հանքային միացություններում։ Որգանական նյութի մեջ այսպես թե այնպես կենտրոնացում չկա, ինչպես ազոտի դեպքում։ Բացի այդ, ֆոսֆորի մոտքն որգանական միացությունների մեջ այնպես կայուն չէ, ինչպես ազոտի դեպքում *)։

Մյուս կողմից, մշակության միջոցով մենք չենք կարող այնպես ներգործել ֆոսֆորը յուրացվելի դրության փոխվելու վրա, ինչպես դա տեղի յե ունենում նիտրիֆիկացիայի նկատմամբ։ Հաճախ նույնիսկ հակառակն է կատարվում. վորքան ավելի յեռանդուն է նիտրիֆիկացիան, այնքան շատ $Ca(NO_3)_2$ է լինում հողի լուծույթի մեջ, իսկ լուծույթը կրով հարբեցնել նշանակում է նրան ֆոսֆորական բթթվով ավելի կամ պակաս չափով աղքատացնել։ Ֆոսֆատներն ավելի լուծելի դրության վերածել հնարավոր է ավելի շուտ այլ միջոցներով, քան մշակությամբ, այսինքն՝ հողի անակցիան դեպի բթթու կողմը շարժող մի քանի ուղղակի պարարտանյութեր մտցնել (ամոնիումի սուլֆատ), մի քանի կողմնակի պարարտանյութեր (ծծումբ) գործադրել, կամ այնպիսի միջոցներ, ինչպես կանաչ պարարտացման համար այնպիսի բույսերի մշակությունը, վորոնք դժվար յուրացվող

*) Մենք տեսանք, վոր հնումուսի կազմի մեջ մտնում են բակտերիաների և բորբոսունկների սպիտակուցներն ու նուկլեոպրոտեիդները, իսկ նուկլեինաթթուն ֆոսֆորական թթվի ածանցյալն է։ Այսպիսով, ֆոսֆորն այստեղ գտնվում է արդեն օքսիդացած ձևով։ Բավական է միայն ֆոսֆորական թթվի անջատումը և վոչ օքսիդացումը, ինչպես ազոտի դեպքում (նույնը վերաբերում է նաև ֆիտինի և լեցիտինի մեջ յեղած ֆոսֆորին)։

Ինչ վերաբերում է հողի մեջ պահվող սննդանյութերի ընդհանուր քանակությանը, ապա վարելաշերտի համար տարբեր դեպքերում նա մոտավորապես հետևյալ մեծություններով է արտահայտվում (կիլոգրամներով մեկ հեկտարում)։

	N	P_2O_5	K_2O
Աղքատ պոդզոլ	1021	1700	15000
Դավավազոտ	3720	2834	42500
Սևահող	10630	6033	68690

*Եթե այս պաշարները յուրացվելի լինեին *), կամ հեշտությամբ յուրացվելի դրության անցնեին, ապա դուրս կգար, որ սևահողում նրանց քանակությունը կբավարարեր ցորնի 100 լավ բերքի համար (բայց որովհետև սևահողի վարելաշերտի խորությունն ավելի է, ապա էլ ավելի շատ), և նույնիսկ աղքատ պոդզոլն առանց պարարտացնելու կարող կլիներ աշխարի կամ վարսակի հատիկի 50 վատ, կամ 25 միջակ բերք տալ։*

Իրականում հյուծման տեմպն ավելի արագ է, քան այն տեմպը, որով հողի հատատության տարերը փոխվում են բերրիության տարրերի, այսինքն՝ յուրացվող ձևի են վերածվում, այդ պատճառով էլ աղքատ պոդզոլային հողերում բերքը համեմատաբար շատ է ընկնում (դրա համար բավական է մի քանի տարի)։ Հյուծվածությունը յերկար է դիմադրում կավավազային հողը, իսկ ավելի յերկար՝ սևահողը, բայց, վերջիվերջո, վաղ թե ուշ այդ հողերի վրա ևս առանց պարարտությունների մշակույթն անհնար է դառնում։

Հողն առանց պարարտացման մշակելու ամենայերկարատև փորձերը արդյունքների լրիվ հաշվառումով, տալիս է մեզ Ռոթամստեդի փորձակայանը, (Անգլիա), որը հիմնվել է 1844 թվին, և որտեղ անհերթափոխ մշակույթի փորձերը՝ հաղվագյուտ կայունությամբ կատարվում են բազմաթիվ տասնամյակների ընթացքում՝ ամեն տարի նույն հողակտորների վրա միևնույն սխեմայի կրկնելով այնպես, ինչպես փորձը դրված է յեղել անցյալ դարի 40-ական և 50-ական թվականներին։ Որքնակ վերցնենք դարու անհերթափոխ մշակության փորձից, որտեղ առանց պարարտացման մշակության դեպքում հողի հյուծման ընթացքը և պարարտանյութերի ազդեցությունն այսպիսի թվերով են արտահայտվում.

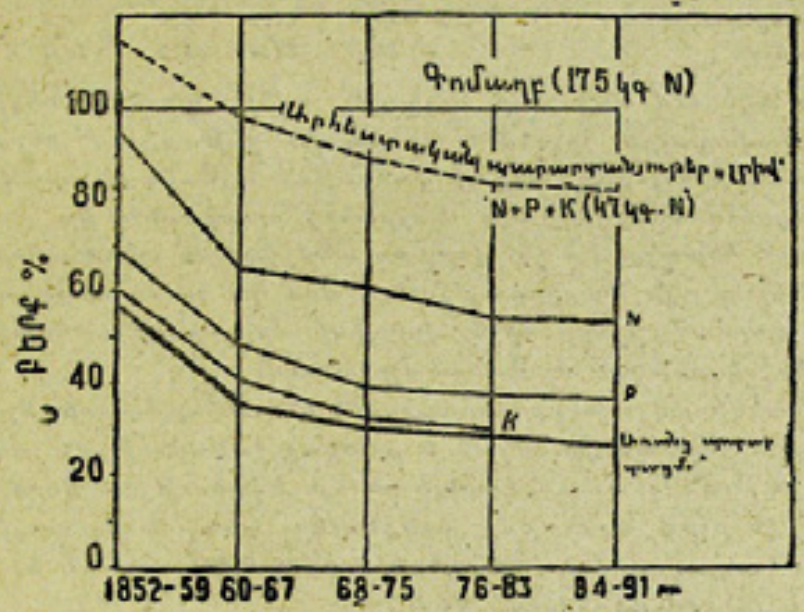
Միջին բերքը (ցենտներ՝ հեկտարից)

Ժամանակաշրջաններ / Պարարտանյութեր	1852—1859	1860—1867	1868—1875	1876—1883	1884—1891	1910—1920
Գոմաղբ (174 կգ ազոտ)	25,32	30,00	28,88	29,90	25,56	27,0
Հանքային պարարտանյութ (47 կգ ազոտ)	28,41	29,52	25,68	25,42	22,8	23,6
Ֆոսֆոր	17,0	13,68	10,85	11,28	9,45	—
Ազոտ	24,12	19,76	17,92	16,95	14,36	—
Կալիում	15,3	11,86	9,05	8,94	6,14	—
Առանց պարարտացման	13,85	10,3	6,31	8,51	6,72	8,0

*) Իսկ յեթե դա տեղի ունենար, ապա, սննդանյութերի ավելորդ կոնցենտրացիայի պատճառով, ամենահարուստ հողերը կդառնային ամենաքերրի հողեր։

3-րդ նկարում կորագծերով բերված են 1852—1892 թվերի ավյալները, ընդվորում, կլիմայից կախված տատանումների աղդեցությունը բացատրելու համար, յուրաքանչյուր ժամանակաշրջանում գոմաղբից ստացված բերքն ընդունված է որպես 100։

Այստեղից յերևում է, վոր բերքի մեղքնական արագընթաց անկումը հետագայում դանդաղում է, սակայն շարունակ առաջադիմում է, վերջնվերջո, իշնելով կանոնավոր պարարտացման դեպքում ստացվող բերքի 20%-ից էլ ցածր։ Այս դեպքում 30 տարվա առանց պարարտացման մշակության ետ հարկավոր, վորպեսզի բերքը ցածրանար և հասներ մինչև այժմ մեր գյուղացիության կողմից տարվող պրիմիտիվ անտեսության միջին բերքի մակար-



Նկ. 3. Դարու բերքերը Ռոթամստեդի անփոփոխ դուլտուրայի ժամանակ (գոմաղբի բերքի %%-ով)

պակին, իսկ 60 տարուց հետո բերքն իջավ այն մակարդակին, վոր պատահում է մեզ մոտ, գյուղերից հեռու, դաշտերի հետևում ընկած, յերբեք գոմաղբ չստացած տեղերում (որինակ՝ նախկին Տուլայի նահանգի վոչ սևահողային մասը), ըստվորում արդին հարց է ծագում՝ արժի արդյոք այդպիսի հողը վարել, թե ավելի լավ է նրան խոպան թողնել՝ ոգտագործելով վորպես արոտատեղ, վորպեսզի մի քանի տարուց հետո նորից վարվի, յերբ հողմահարման պրոցեսի, միկրոորգանիզմների գործունեության և միջնորդատային տեղումների հաշվին մի քիչ շատացած ազոտի շնորհիվ հողի բերրիությունն այն չափով կբարձրանա, վոր փոքրիշատե ընդունելի բերք կտա։

Ռոթամստեդում կատարված փորձերի ավյալներից յերևում է, վոր հյուծված հողի մեջ ավելի տուր արտահայտվել է ազոտի պակասը, յերկրորդ տեղը բռնում է ֆոսֆորը, իսկ կալիումն առանց ֆոսֆորի և ազոտի գրեթե

ազդեցություն չի անում *). Այդ հաջորդականությունը սովորական է կավավազային հողերի համար, բայց սվազային հողերում մինիմումների կարգը կարող է փոխվել, և այստեղ հյուծվածության նկատմամբ հաջորդականության փոխարեն (N>P>K) կարող է յերևան գալ N>K>P հաջորդականությունը։

Նկատի ունենալով, վոր Ռոդամստեդի հողը շատ բերրի կավավազահող է, այդպիսի փորձերը դրվել են Անգլիայի նաև ուրիշ կետում (Վոբուրն), վորտեղ հողն ավելի քիչ կավազակավային կազմություն ունի։ Այդ դեպքում 1890—1920 թվականների ժամանակաշրջանում բերքի անկումն արտահայտվեց հետևյալ թվերով՝ ըստ տասնամյակների (ցենտներ՝ հեկտարից)։

	I	II	III	IV
Չպարարտացրած	15,5	11,2	8,7	4,1
Գոմաղբ	26,0	24,5	21,5	18,7

Այստեղ տեսնում ենք, վոր անկումն ավելի արագ և տեղի ունեցել, քան քիչ կավավազային հողում և 40 տարվա ընթացքում բերքն իջել է մինչև 4 ցենտների, այսինքն՝ ավելի ցածր, քան այնտեղ 80 տարվա ընթացքում։ Բայց հյուծվածության այդ ծայրահեղ աստիճանին իր բացառիկությամբ այնքան հետաքրքիր չէ, վորքան անմիջական տնտեսական նշանակություն ունեցող այն տարբերությունը, վոր կա պարարտացրած և չպարարտացրած փորձամարգերի միջև, վորպեսի տարբերությունն արդեն յերևում է փորձի սկզբնական ժամանակաշրջանում։

Ռոդամստեդի տվյալները վերաբերում են անհերթափոխ մշակության, խոպ մշակության հերթափոխության և ցանքաշրջանառության մեջ յերեքնուկի առկայության զեպքում կարելի յե հյուծվածության վորոշ դանդաղում ստանալ շնորհիվ նրա, վոր յերեքնուկը պիտք է ազոտային քաղցր արության մեջ, իսկ վոչ սնահողերի համար հենց ազոտն է, վոր ամենից հաճախ է լինում մինիմումի մեջ։

Բացի դրանից, այդ փորձերում գոմաղբի և հանքային պարարտությունների՝ վորպես բերքերի անկմանը հակազդող միջոցների՝ նշանակու-

*) Դալիումի առանձին փորձագրումից վերջում նույնիսկ կարծես թե բացասական ազդեցություն է նկատվում (տես 1884—1912 թվականների բերքի թվերը), բայց այստեղ հան նաև կողմնակի հանգամանքներ. 40-ական թվականներին, յերբ բույսերի համար անհրաժեշտ տարրերի կարող ցուցակ դեռ չկար, փորձեր դնելիս, բացի N, P և K-ից, մտցնում էին նաև այնպիսի ազներ, վորոնք, ինչպես հիմա գիտենք, չպետք է մտցնել հողը։ Այդ պատճառով էլ այն, վորին կարեւորության համար կալի հիմիք անվանում, իրականության մեջ աստիճաններին, այսինքն՝ K_2SO_4, Na_2SO_4 և $MgSO_4$-ի մի խառնուրդ եր, վորի հետևանքով, ազերի կուտակման և կլանված կալցիումը միաժամանակ կատիոններով արտամղվելու շնորհիվ, կարող եր բացասական ազդեցություն առաջ գալ, վորը, կես դար առաջ պարարտացնելու հետևանքով, կարող եր, իհարկե, անհայտ ազդեցություն թողնել նաև հողի ֆիզիկական հատկություններին վրա։ Ելնելով Ռոդամստեդի կայանի հիմնադրի դրած փորձն անփոփոխ պահպանելու ցանկությունից, այդ վոչ պիտանի ազերը մինչև հիմա էլ մտցվում են։ Դա կարող է նվազեցնող ներգործություն անել նաև մյուս բոլոր փորձամարգերի վրա (բացի չպարարտացրածը և գոմաղբ ստացածը), բայց «լրիվ» պարարտացման փորձամարգում, գոմաղբի հետ համեմատած, յերևաց նաև ազոտի անբավարար դոզան, վորի մասին կխոսվի ներքևում։

բյունը համեմատելու համար բացակայում է անչափելի անհրաժեշտ մի պայման, ինչպես սննդանյութերի քանակների հավասարեցումն մեկ և մյուս տեղում *)։

Այստեղ պետք է համադրել ամեն տարի գոմաղբի միջոցով հողին տրվող 174 կգ ազոտը (ակնկալվող լիաուտաս) այն 64 կիլոգրամ ազոտի հետ, որն ամեն տարի տրվում էր ասլպետների ձևով և որը, ի հարկե, անբավարար էր այնպիսի բերք ստանալու համար, որ ստացվում էր գոմաղբից. դա յերեվում է բերքի մի քանի կազմի հիման վրա արած քիմիական հատորակ հաշվումներից (տես նաև Մերոնովկի կայանի վերը բերված տվյալները)։ Այս հանգամանքը հանախ անհասկանալի յե մեզ, և այդ պատճառով էլ սովորաբար այդ փորձերից գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի համեմատական նշանակության մասին վոչ ճիշտ յեզրակացություններ են արվում։ Փաստորեն այդպիսի համեմատության համար այդ փորձերն անպետք են։

Այդ կապակցությամբ բերենք Դանիայում կատարված 30-ամյա փորձերի տվյալները (Ակովի փորձնական կայան), նույնպես կավավազահողի վրա, քիչ ավելի պոդզոլացած և ցածր բերքատվությամբ, քան Ռոդամստեդում (ինչպես դա յերևում է փորձի առաջին տարիների բերքի մակարդակից), բայց այս փորձերում նախ՝ լրիվ կերպով հավասարեցվել են գոմաղբի հետ և հանքային պարարտանյութերով հողը մացրած ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի զոդանները և ապա փորձերը կատարվել են վոչ թե անհերթափոխ մշակությամբ, այլ ցանքաշրջանառության յեղանակով՝ յերեքնուկի մասնակցությամբ, որը նրանց ավելի յե մոտեցնում գյուղատնտեսական իրականությանը, քան թե Ռոդամստեդի փորձերը։

Փորձերը տարվել են Նորֆոլկյան քառադաշտ ցանքաշրջանառության մեջ, հետևյալ հերթականությամբ—շաբքահերկ, գարնանացան, յերեքնուկ, աշնանացան՝ ըստ որում ցանքաշրջանառության ընթացքում գոմաղբ յերկու անգամ է տրվել, իսկ հանքային պարարտանյութը՝ չորս անգամ (այդ պատճառով էլ պարարտանյութերի յերկու տեսակների մեջ սննդանյութերի դումարն ըստ առանձին տարիների մասամբ չի համընկնում, բայց ցանքաշրջանառության մնրողջ ժամանակաշրջանում հավասարեցումը խստորեն պահպանված է)։

Ամենից առաջ բերենք չպարարտացված փորձամարգերի տվյալները ըստ առանձին կուլտուրաների (քառամյա ժամանակաշրջանի միջինները ցենտներով հեկտարից) (տես նույնպես 4-րդ նկարը)։

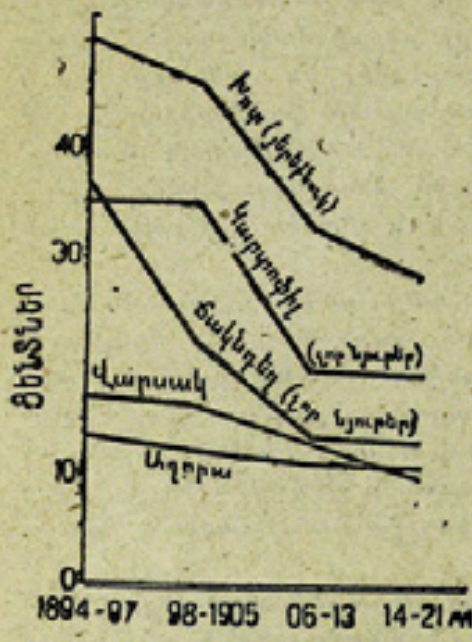
(սկյուռակը տես 108 էջում)

Հետագա տվյալներից յերևում է, որ, չնայած ցանքաշրջանառության մեջ յերեքնուկի մասնակցությանը, չպարարտացրած փորձամարգերում բոլոր կուլտուրաների բերքն էլ հաջորդաբար ընկել է, մորովհետև յերեքնուկը միայն ազոտ է տալիս և, հացազգիների հետ համեմատած՝ կալիումի ու ֆոսֆորի դուրս հանվող քանակությունը վոչ թե պակասեցնում, այլ ավելացնում է։ Պետք է հաշվի առնել, որ այստեղ ևս յերեքնուկը տվել է միայն արմատների հատցորդներում պարունակվող ազոտը, մորովհետև գոմաղբի միջոցով տվորաբար հող վերադարձվող վերերկրյա որգանների ազոտն այստեղ հողը չի տվել։

*) Որինակ՝ այս ձևով գոմաղբի միջոցով հողն է մտնում 160 կգ ազոտ՝ 4 տարին մեկ անգամ, ասլպետների ձևով՝ 40 կգ ազոտ, ամեն տարի։

Մշակություններ	Տարեշրջաններ			
	1894—1897 թ.	1988—1905 թ.	1906—1913 թ.	1914—1921 թ.
Ճակնդեղ (չոր նյութ)	37,0	22,0	13,0	13,0
Կարտոֆիլ »	35,0	35,0	19,0	19,0
Վարսակ	17,0	16,0	12,7	10.5
Աշորա	13,8	12,1	11,1	10,9
Ծերեքնուկ	51,4	46,3	32,9	27,9

Ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում ամենից շատ ապատող բույսերը, ինչպես ճակնդեղն ու կարտոֆիլը (կամ, ծայրահեղ դեպքում, ֆոսֆոր և կալիում ապատող, ինչպես յերեքնուկը) ցույց ավելն բերքի ավելի արագընթաց անկում, քան հացաբույսերը, որոնք ավելի քիչ սննդացույց են վերցնում։ Վերջիվերջո հացաբույսերի բերքի անկումն ամենևին ցածր աստիճանի չհասավ, ինչպես անգլիական փորձերում (անհերթափոխ մշակությամբ)։ Այստեղ աշորայի բերքն իջավ մինչև մինչև 10 ցենտներին (որը, անշուշտ, պետք է բացատրել ցանքաշրջանառության մեջ յերեքնուկի ներկայությամբ)։



Նկ. 4.

Ամենահետաքրքիր փորձերից յերևում է, որ հանքային պարարտանյութերի ձևով սննդանյութեր՝

$$N—40,\ P_2O_5—30,\ K_2O—36$$

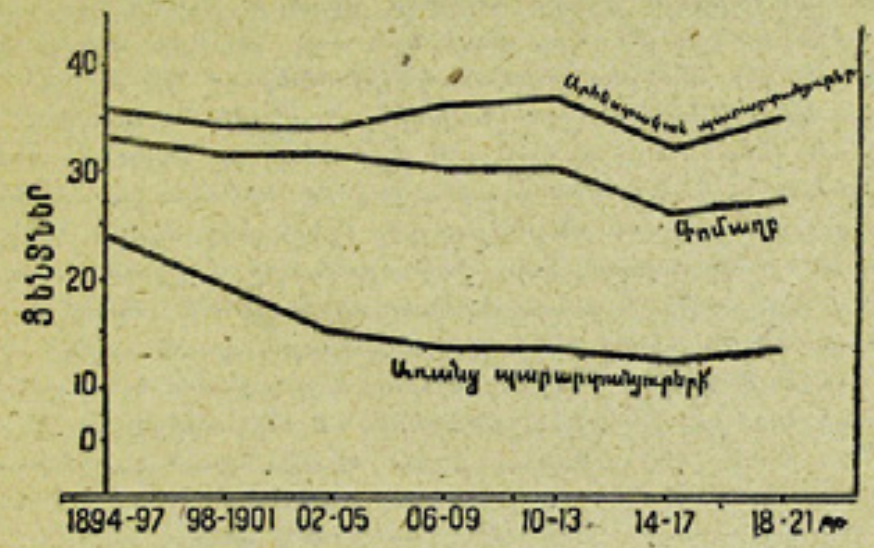
նորմայով ամեն տարի հողին վերադարձնելով, ցանքաշրջանառության մեջ յերեքնուկի ժամանակցությամբ, պոդզոլացած հողերի գոտում (նշանակում է նաև բավարար խոնավության) հնարավոր է դառնում կայուն և բավական բարձր բերք ստանալ, այն է՝ 22—23 ց հատիկ, 200 ց կարտոֆիլ, 480—500 ց կերի ճակնդեղ և 50—60 ց յերեքնուկի խոտ (տես ապյուսակը՝ ցենտներով մեկ հեկտարից)։

Սակայն նշենք, որ այս բերքերը յերբեք էլ ժամանակավոր չեն (Դանիայի համար վիճակագրական մի շրջան կազմում է 29 ցենտներ ցորեն)։ Ազոտի ավելի դոզայի դեպքում նույնիսկ յերեքնուկի ֆոնի վրա ավելին չի կարելի ստանալ։

Այնուհետև այս փորձերի ավելացները ցույց տվին, որ քանակությունների հավասարեցման դեպքում սննդանյութերը լուծվող հանքային պարարտանյութերի ձևով ավելի ակտիվ են, քան թե գոմաղբի սննդանյութերը (նկ. 5)։ փորձերի նույնիսկ 30-ամյա ժամանակամիջոցը գոմաղբի ազդեցությունը չի թուլացրել։

Մշակություններ	Տարիներ						
	1894—1897 թ.	1898—1901 թ.	1902—1905 թ.	1906—1909 թ.	1910—1913 թ.	1914—1917 թ.	1918—1921 թ.
Ձմեռնեկ	518	469	466	491	606	503	552
Կարտոֆիլ	186	246	230	182	203	198	288
Վարսակ	24,8	27,6	28,7	25,7	26,0	21,8	22,0
Աշորա	22,7	22,7	22,1	22,6	26,6	23,1	21,4
Խոտեր	63,1	59,1	59,6	69,0	50,8	(40,8)	64,1

ամբողջովին յուրացվող դրուքյան չի վերածել և, գոմաղբի դործադրումից նախորդ տարիների ընթացքում ստացած եֆեկտները, այսպես կոչված՝ «հետազդեցությունը» գոմաղբն այնուամենայնիվ չհավասարեցրեց հանքային պարարտանյութերից և գոմաղբից ստացվող բերքերը (դրա պատճառները մասին ավելի մանրամասն կխոսվի հետո)։



Նկ. 5. Արհեստական պարարտանյութերից և գոմաղբից ստացած բերքը N, P և K-ի գոգաների համապատասխան պայմաններում

Նշենք, որ անհրաժեշտ է հաշվի առնել գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի ազդեցությունների համեմատությունը ոչ միայն այն տեսակետից, որ պարզվի հանքային պարարտանյութերի հնարավոր դերը հողի հյուծվածության դեմ պայքարելու գործում, այլև այն տեսակետից, որ հասկացվի հենց գոմաղբի դերը, վերականգնելու և բարձրացնելու գոմաղբի անհրաժեշտությունը։ Առանց պարզելու գոմաղբում ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի դերը, հնարավոր չէ որոշակի նյութերի և գոմաղբի այլ ազդեցությունների չափերը մասին պատկերացում ունենալ։ Բայց տնտեսության մեջ բերքեր հավաքելու համար չի լինում հանքային պարարտանյութերը հակադրել գոմաղբին և հողի ուժասպառության դեմ պայքարելու գործում մեկը մյուսով փոխարինելու մասին խոսել։ Ընդհակառակը, հանքային պարարտանյութերի գործածությունը նույնիսկ շատացնում է գո-

մազրի քանակությունը աննախադեպ մեծ (հատիկի ավելի շատ բերք—ավելի շատ հարդ, յերեքնուկի և այլ կերերի ավելի բարձր բերք—ավելի շատ անասուն, ավելի շատ գոմաղբ), իսկ փորձը ցույց է տալիս, որ յեթե խոսենք միչ քիչ բոլոր պայմաններըը ճշտությամբ կարգավորող արհեստական պարարտանների մասին, այլ անհատական սովորական պայմանների մասին, ապա ամենամեծ բերքն ստացվում է գոմաղբի յեվ հանքային պարարտանյութերի կոմբինացիայից։

Նախընթացում մենք շոշափեցինք ճամա-պոդզոլային գոտու հողերի ուժասպառ լինելու ընթացքը։ Հարուստ սևահողերը մշակության սկզբում ավելի դանդաղ են հուծվում, բայց, վերջիվերջո, դա ժամանակի խնդիր է։ Հնարավոր են դեպքեր, յերբ սևահողի վրա առանց պարարտացման նույնիսկ 100 տարվա մշակությունը չի հասցնի այնպիսի ցածր բերքատվության, ինչպես միչ վաղուց հերկած պոդզոլային հողի վրա 10 տարվա մշակությը, բայց հին կուլտուրայի շրջաններում ամենից առաջ հանդիպում ենք սուր արտահայտված ֆոսֆորի պակասության հետ նաև սևահողերում, որի հետևանքով անհնար է առանց պարարտացման փոքրիշատե տանելի բերք առնելը։

Մեր սևահողային գոտու տարբեր մասերի համար պարարտացման կարիք չլինելու դրությունից դեռևս նրա սուր կարիքի այսպիսի անցում տեղի յե ունեցել տարբեր ժամանակաշրջաններում *)։ Այսպես, անցյալ դարի 30-ական թվականներին նախկին Յարկովի նահանգում գոմաղբի գործադրումը վորպես պարարտանյութ ճնշաստիճան էր համարվում, 80-ական թվականներին դրությունն արտահայտվում էր հետևյալ ֆորմուլայով, վոր սևահողային գոտու համար մշակումը (ցելի վաղ հերկը) ավելի կարևոր է, քան թե պարարտացումը, իսկ այս դարի սկզբում արդեն արձանագրված է ծանրության կենտրոնի տեղափոխում, և Յարկովի փորձնական կայանը պարզորեն ապացուցել է, վոր պարարտացումն ավելի կարևոր է դարձել, քան ցելի վաղ հերկը, ինչպես այդ յերևում է աշորայի բերքի վերաբերյալ հետևյալ թվերից (ցենտներով 1 հեկտարից)։

	Չպարարտացրած	Պարարտացրած՝ գոմաղբով	Հավելում գոմաղբից
Ուշ ցել	13,0	19,8	7,8
Վաղ ցել	15,9	24,9	9,0
Հավելում վաղ հերկից .	2,9	5,1	—

Նույն Յարկովի կայանի աշխատանքներով պարզվել է, վոր սևահողերի վրա գոմաղբի ազդեցությունը դրեթե ամբողջովին հանդում է նրա պարունակած ֆոսֆորի ազդեցությանը, ինչպես ցույց են տալիս հետևյալ թվերը (տասը տարվա միջինը)։

---

*) Այժմ դժվար է պատկերացնել, վոր սկզբներում նախկին Ռյազանի նահանգում գոմաղբը վոչնչի պետք չեր, ինչպես այդ ցայտուն կերպով գրել է ականատեսը. «Հողը պարարտ է, գյուղացին հավիտյան իր ուժերով կարողանում է հավաքել բերքը։ Ամբողջ գոմաղբը տանում են դեպի արտերը և յերբ հյունը հալվում և ջուրը վարարում է, գոմաղբը ջրի հետ լվացվում—տարվում է» (Շտապելնի-հուշերը, Ռոման Աննեի ժամանակվա գերմանացի քիմիա գործակալ)։ Ճնշաստիճան այս տեսքն ստանձնաբար հետացավ գեպի հարավ և հարավ-արևելք, և, հավանաբար, հողի աղքատացման այս ալիքին կարելի յե հետևել պատմական տվյալների հիման վրա (որովհետև՝ անհատական պայմանագրերում գոմաղբը տեղափոխելու մասին հիշատակությունների սկիզբը)։

	Ազոտ	Ֆոսֆոր	Կալիում	Գումարը
Հիմնական բերքը մաքուր ցելից (ցենտներից հեկտարից)	11,5	11,5	19,3	30,1

Մաքուր ցելերի և անահողերի պայմաններում ֆոսֆորհիկացիան յուրացնում է ընթանում և այդ պատճառով էլ սալպետրը չի հերքվում, իսկ սուպերֆոսֆատի ազդեցությունը գրեթե հավասար է գոմաղբի ազդեցությանը։

Նման փորձերի հիման վրա մինչև վերջին ժամանակներս կարծում էին, որ անահողերի ուժասպառությունը վերաբերում է միայն ֆոսֆորին, իսկ ազոտը նրանցում դեռևս բավական է։ Սակայն Պարարտանյութերի գիտական ինստիտուտի (НИУ) փորձերն ապացուցեցին, որ ցելի մեջ չցանված պարունակացանները վաղուց մշակվող անահողերում նույնպես ազոտական պարարտանյութերի կարիք զգում են։

Այնուհետև պետք է նշել, որ գեթե անահողը հացաբույսերի մշակության ժամանակ լերկար և դիմադրում ուժասպառությանը, սակայն տեխնիկական բույսեր մշակելիս բերքի անկումն ավելի շուտ է տեղի ունենում, ինչպես այդ ցույց է տրված շաքարի ճակնդեղի համար Սումսկայա և Մերոնովակայա փորձակայանների փորձերով։ Ահա, օրինակը (ցենտներով հեկտարից).

Ճակնդեղի բերքը	1914 թ.	1915 թ.	1916 թ.	1917 թ.	1918 թ.	1919 թ.
Ազարտացրած	160	85	54	67	65	54
Պարարտացրած գոմ. . . .	220	234	270	214	203	230

Այս դեպքում ճակնդեղը վոչ միայն քաղաք է պահանջում, այլև ազոտ։

Այնուհետև Մերոնովակայա կայանի փորձերով ցույց է տրված, որ ցանքաշրջանառության մեջ ճակնդեղին 40% տալու դեպքում, գեթե հողը պարարտացվի միայն ազոտով և ֆոսֆորով, առանց գոմաղբի, ապա 10 տարուց հետո անահողն արդեն նաև կալիումի վերաշակի կարիք կզգա։

Այսպիսով, անահողի աղքատացման սովորական ընթացքի ֆոնի վրա, հին կուլտուրայի՝ առաջներում միայն հացահատիկի շրջաններում այնպիսի մի երևույթ, ինչպես մաքուր ցելի տարածության կրճատումը և ցանքաշրջանառության մեջ տեխնիկական կուլտուրաների մասնակցության մեծացումը, խիստ բարձրացնում են վոչ միայն գոմաղբի, այլև հանքային պարարտանյութերի գործադրման անհրաժեշտությունը մանավանդ այն պատճառով, որ մեզ մոտ սովորաբար սուր կարիք է զգացվում նաև գոմաղբի՝ շնորհիվ մարգագետինների անբավարար լինելուն կամ խոպան բացակայության, ինչպես նաև շնորհիվ նրա, որ մի շարք շրջաններում, առանձնապես կենտրոնական Անահողի մարզում (ЦЧО) և Հյուսիսային Ուկրաինայում կերատաշտերն-անբավարար չափով են զարգանում։

Բայց, բացի դրանից, պետք է հաշվի առնել, որ հիմա մեզ ամիրաժեռա է վոչ միայն պայքարել հողի հյուծվածության դեմ՝ նպատակ ունենալով հակազդել բերքի հետագա անկմանը, այլև մենք բերի բարձրացման խնդրի առաջ ենք կանգնած։ Այդ պատճառով էլ չպետք է բավարարվել ժամանակակից բերքերի մինչոցով վերցվող սննդանյութերի քանակը հաշվելով, այլ հաշվի առնել նաև բերքի այն բարձր քանակը, որին ուզում ենք հասնել պարարտացման մինչոցով, միաժամանակ հաշվի առնելով նաև ձևացած ագրոտեխնիկական մինչոցառումների նշանակությունը։

Հասկանալի չե, վոր հողի հյուծվածությանն դեմ պայքարելու մասին բոլոր ասածներն առայժմ Մերձվոլգյան, Արևմտյան Սիբիրի և Ղազախստանի տափաստանային շրջաններին չեն վերաբերում, վորտեղ մշակությունը չերնոզեմային է, հողերը հյուծվածը չեն և խոնավության պակասը հարկադրում է առայժմ գլխավոր ուշադրությունը դարձնել վոչ թե պարարտացմանն, այլ մշակության հարցերի վրա։

Բայց հողի հյուծվածության ընթացքի հարցն ամենից շատ վերաբերում է հին մշակության շրջանների անահողային գոտուն։ Պոդզոլային գոտու հողերն էլ բնե աղքատ են, և այստեղ պետք է մտահոգվել վոչ թե երբրիության վերականգնելով, իննչպես հաճախ մեզ մոտ ասում են, այլ հողի մեջ՝ ցորեց՝ յուրացվող սննդանյութերի բավարար պաշար ստեղծել, վորոնք բարձր բերք ստանալու հնարավորություն տային (վոր մեր պոդզոլներն անհրաժեշտ պարարտացման դեպքում ընդունակ են դանխիկանից հետ չմեացող բերքեր տալու, ապացուցված է նախկին Պետրովսկու ակադեմիայի փորձադաշտի աշխատանքներով)։

Սկզբներում մեզ մոտ պարարտացման հարցերի վրա քիչ կլին աշխատում, և մենք մեր Ռոթամստեդը չունենք, բնև պետք կունենայինք այդպիսի փորձադաշտերի մի ամբողջ սերիա, վորովհետև հողային տեսակների բազմազանությունը Միության սահմաններում բավական մեծ է։

Մեկայն հինգ տարում (1926—1930 թվերի) НИУ-ի աշխարհագրական ցանցի փորձերից այդպիսի տվյալներ են ստացվել, վորոնք տակավին հնարավորություն են տալիս տարբեր տիպի հողեր պարարտացնելու կարիքի մասին միայն նախնական բնութագրում տալ (վորովհետև փորձերի թիվը Միության հսկայական տերիտորիայի համար աչնուամենայնիվ անբավարար է) *)։

Մինչև հիմա յեղած նյութերն ամփոփելով՝ առանձին հողային գոտիների պարարտանյութերի կարիքը կարելի յե բնութագրել այսպես.

Հողային գոտիներ	Ազոտ	Ֆոսֆոր	Կալիում
Պոդզոլային	Շատ ուժեղ	Ուժեղ	Ուժեղ
Հյուս. անահող.	Միջակ	Ուժեղ	Միջակ
Հարավ. անահող.	Թույլ	Միջակ	Թույլ
Շագանակագույն հ.	Թույլ	Միջակ	Թույլ
Չորշագույն հողեր	Ուժեղ	Ուժեղ	Թույլ
Լատերիտները	Միջակ	Շատ ուժեղ	Թույլ

Լրիվ պարարտանյութի (NPK) և առանձին պարարտանյութերի ազդեցության ընդհանուր գումարները յերևում են 113 ելի աղյուսակից (1928, 1929 և 1930 թվերի միջիններով)։

Ինքնին հասկանալի յե, վոր տարբեր հողերի պարարտանյութի կարիքը կարելի յե համեմատել միայն այն դեպքում, յերբ բոլոր հողերում փորձերը դրվեն միևնույն բույսի վրա։ Այդ պատճառով НИУ-ի փորձերում, պահալ մշակությունների կողքին, ամեն տեղ փորձերը դրվեցին վարսակի վրա՝ վորպես ուսումնիր բույսի (վորովհետև վարսակը կարող է աճել գրեթե բոլոր գոտիներում, յերբ ցանքի ժամկետը ճիշտ վորոշվի)։ Բացի դրանից,

*) ВИУАА-ի տվյալներն սկսել են ստացվել միայն 1932 թվից։

յուրաքանչյուր դաշտն հատուկ մշակույթի վրա դրված փորձի միջահաշվային ակնկալության դեպքում, միշտ կարելի չի դատել առանձին կուլտուրաների պահանջի տարբերության մասին։

Հողերի տեսակը	Բերքը լրիվ պարարտացրած դեպքում	Առանձին պարարտանյութերի ազդեցությունը *)		
		N	P_2O_5	K_2O
Գոդզոլային ճահճահողեր	259	218	223	186
Գոդզոլային ավազակավահող	187	177	128	120
» կավավազահողեր	150	188	124	115
Թարշ անտառահողեր	160	142	124	109
Դեգրադացած սևահողեր	149	126	125	109
Հզոր սևահողեր	122	108	115	109
Սովորական սևահողեր	116	108	118	102
Նախակովկասյան սևահողեր	110	107	103	102

Լրիվ պարարտացումից ստացված ամենաբարձր հավելումը, հետևապես նաև պարարտանյութերի ամենամեծ պահանջը նկատվում է պոդզոլային հողերում, թարշ անտառահողերում և դեգրադացված հողերում, որոնք միանգամայն կապված են պարարտանյութերի ամենամեծ եֆեկտիվության շրջանը։ Այս շրջանին վերաբերող հողային տեսակներից հավելման բարձրությամբ առանձնանում են ընկնում ճահճային հողերը, որոնք պարարտանյութերի նույնիսկ 45—60—45 կգ (N, P_2O_5, K_2O) դոզայից բերքն ավելացնում են կրկնակի, իսկ ավելի բարձր դոզաների դեպքում՝ $2^1/_2$ անգամ։

Հերթականորեն հողի հետևյալ տիպը՝ հզոր սևահողը՝ միջանկյալ տեղ է գրավում—պարարտանյութերի բարձր դոզայի ժամանակ իր եֆեկտիվությամբ մի դեպքում մոտենալով դեգրադացած սևահողերին, մյուս դեպքում՝ փոքր դոզաների ժամանակ՝ սովորական սևահողերին։ Պարարտացումից ամենացածր հավելում տալիս են նախակովկասյան սևահողերը, որտեղ բոլոր դեպքերում էլ հավելումը 17%-ից չի անցնում։ Ավելի դեպի հարավ, շագանակագույն և դարշ հողերում, բայց վոռոմման պայմաններում, պարարտանյութերի եֆեկտիվությունը նորից բարձրանում է։

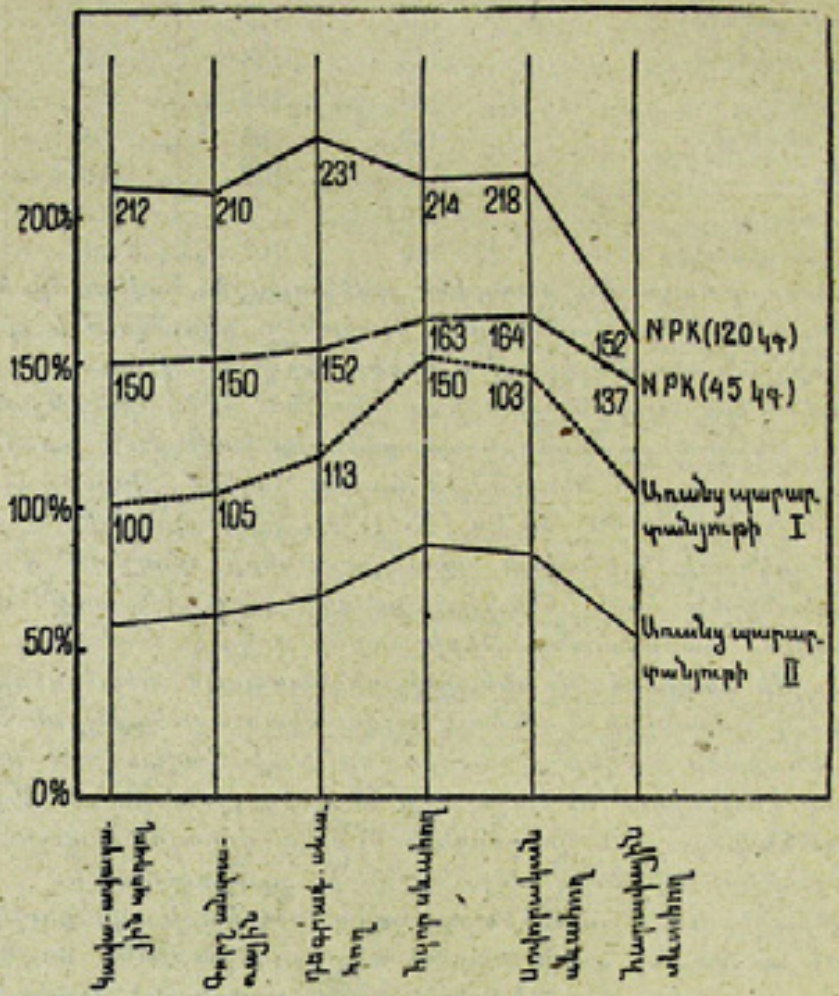
Ինչ վերաբերում է առանձին պարարտանյութերի ազդեցության, ապա ցորենը բոլորի համար էլ դեպի հարավ այդ ազդեցությունը նույնպես ավելանում է, բայց, բացի դրանից, չեռնոզեմի գոտում ազոտի չնչին քանակությունն ավելի մեծ ազդեցություն ունի, քան կալիումի գործադրումը։ Ելնելով բոլոր հողերի չպարարտացրած և լրիվ պարարտացրած փորձամարգերի բերքերի մեծությունները որոշահայտելու լինենք չպարարտացրած պոդզոլի բերքի տոկոսներով, ապա այսպիսի պատկեր կստացվի (տես նկ. 6)։

Այստեղից կերևում է, որ պոդզոլները, որոնք առանց պարարտացնելու ամենացածր բերքն են տալիս, պարարտացնելիս ավելի շատ բերք

*) Բերված թվերում ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի ազդեցությունը վերցված է չեռնոզեմի կոմբինացիայի (NPK) և կրկնակի կոմբինացիաների (KP, NK, NP) ազդեցություններից տարբերությամբ։ Չպարարտացված փորձամարգերի բերքը ընդունված է 100։ Տես Лебедянцев, Бородич и Перегудов, Итоги географических опытов НИУ за 1926—1930 гг. Труды Агрохимического отдела НИУ, вып. 98 (1933)։

են տալիս, քան թե սևահողն առանց պարարտացման, բայց վերջիններիս վրա պարարտացումը նույնպես խոշոր բարձրացում է տալիս, և այդ բարձրացած մակարդակի վրա, պարարտացման ազդեցության առկ, հայտաբերվում է պոդզոլների հիվ սևահողերի բերքի գրեթե լրիվ հավասարեցումը, բացի հարավ-արևելքից, որտեղ չերնոզեմի ազդեցությունն ուժեղ է արտահայտված։

Ընդհանուր հաշվով պարարտացումը բարձր զոլանների դեպքում հակա-



Նկ. 6.

«Զապարատացրած I» գիծը ցույց է տալիս փորձակայանի չպարարատացրած փորձամարզերի բերքը, իսկ «Զապարատացրած II»-ը համապատասխանում է խորհանտեսություններում և կոլտնտեսություններում գարնանացաններից ստացված բերքի մակարդակին՝ ըստ մատնանշված ավայրերի

յական տարածությանը վրա բերքը կրկնապատկում է. այդ տարածության մեջ են մտնում միայն պոդզոլային հողերի, գորշ անտառահողերի և հյուսիսային (շատ թե քիչ դեգրադացած) սևահողերի գոտիները, այլև տիպիկ սևահողերի գոտին, բացի չորային գոտուց (բայց այնտեղ էլ որոշ մասերում հնարավոր է բերքատվության մեկ և կես անգամ բարձրացում)։ Հիշենք, որ պոդզոլային չպարարատացված հողերի համար էրբև 100 քառակուսի մետրին բերքը վերադարձում է միայն փորձադաշտերին և այն

անտեսությունները, որոնք մասնակցել են աշխարհագրական ցանցի փորձերին և այդ բերքը համամիութենական մի կենտրոն բարձր և շնորհիվ ագրոտեխնիկայի այլ մակարդակի։ Այս պատճառով էլ բերքի կրկնապատկումը չպարարտացրած փորձամարգերի բերքի դիմաց մոտավորապես համապատասխանում է ամբողջ Միությամբ միջին բերքի չհասպատկումը՝ պարարտացման և լավացրած մշակության միջոցառումների ամբողջ համալիրի ազդեցության տակ։

Ցնքե պարարտանյութերի արդյունաբերության առաջին և յերկրորդ հնգամյակների պլանները հիմնված եյին ՆԻՄ-ի աշխարհագրական ցանցի (1927—1931) փորձակայաններում ստացած տվյալների վրա, ապա Հողժողկոմատի 1932 թվից աշխատել սկսած Պարարտացման և ագրոհողագիտական ինստիտուտի (ВИУА) տվյալները հնարավորություն կտան յերկրորդ հնգամյակի պլանները ավելի մեծ վստահությամբ կազմել, որովհետև այդ ժամանակի ընթացքում փորձերը միայն փորձակայաններով չեն սահմանափակվել, այլ լայն չափերով արդեն անցել են կոլտնտեսությունների և խորհրդտնտեսությունների դաշտերը, և տարբեր հողային տեսակների վրա ավելի ճշտությամբ հաշվի եյին առնվել։ Այն հարցը, թե մաստայական մասշտաբով *) և վոչ թե փորձադաշտերում կիրառվող ագրոտեխնիկան հնարավորություն կտա արդյոք պարարտանյութերը լրիվ ոգտագործել, արդեն դրական իմաստով և լուծված, իսկ բամբակի և շաքարի ճակնդեղի դաշտերի առանձնահատկությունների առթիվ ստացած բերքերն ակնառու կերպով ցույց են տալիս, թե մեզ մոտ, ագրոտեխնիկայի բարձրացման պայմաններում, ինչպիսի մեծ քանակությամբ պարարտանյութեր կարող են արդյունավետ ձևով ոգտագործվել։

---

*) Իրականում պարզվեց, վոր քաղաքացիական պատերազմների ժամանակ և հետագա տարիները գյուղատնտեսական դաշտերում գոմաղբի անբավարար ոգտագործումը (նախորդ տարիների համեմատությամբ) այդ դաշտերում պարարտանյութերի նկատմամբ ևլ ավելի բարձր զգայունություն առաջացրեց։ Մա հատկապես վերաբերում է կալիումին, վորի քանակը գոմաղբում ավելի շատ է, քան ֆոսֆորինը, ուստի գոմաղբի անբավարար չափով ոգտագործելն այդ ժամանակաշրջանում ВИУА-ի մաստայական փորձերում շատ զգալի կերպով ավելի մեծ պահանջ հայտարերեց, քան ՆԻՄ-ի փորձերում՝ փորձնական հիմնադրումների դաշտերում, վորտեղ գոմաղբի գործածություն այդպիսի չափազանց ընդհանրությամբ չեն յեղել։

ՅԵՐԿՐՈՐԴ ՄԱՍ (ՄԱՍՆԱԳԻՏԱԿԱՆ)

ԱԶՈՏԱԿԱՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐ

Բուլյոն արմատական սիստեմի միջոցով յուրացվող հանքայինն անդամանյութերից և վոչ մի եղեմնտ այն քանակությամբ չի մտնում նրա որգանական կազմության մեջ, վորքան ազոտը, վոր կազմում է պրոտոպլազմայի բաղադրիչ մասերից ամենակարևորի՝ սպիտակուցների $^1/_6$-ը (16—18%). Մեր նախկին ղրականության մեջ հաճախ թերագնահատվել է բույսերն ազոտով ապահովելու անհրաժեշտությունը, և հանդիպել են պնդումներ, վոր հացի բերքը մի հեկտարից վերցնում է ընդամենը 16—20 կգ ազոտ։ Այն ժամանակ աչքից վրիպել է այն հանգամանքը, վոր այդ թիվը վերաբերել է բերքի այն ցածր մակարդակի շրջանին (7 ցենտները), յերբ հեղափոխությունը տեղի ունեցավ և վորից մենք այժմ ցանկանում ենք արագ քայլերով հեռանալ։ Ազոտային սննդի տյդպիսի քանակն ապացույց է վոչ միայն վատ բերքի, այլև բերքի ազոտի (հինգանակի և սպիտակուցի) ցածր տոկոսի։ Յերբ խոսք լինի 15 ց բերքի մասին, ապա նա կտանի 40—45 կգ ազոտ, իսկ 30 ցենտների դեպքում հողից վերցրած ազոտի քանակը կհասնի 100 կգ։ Տեխնիկական բույսերն ավելի շատ ազոտ են վերցնում, քնչպես դա յերևում է հետևյալ համեմատությունից (Գերմանիա՝ փորձնական ֆերմա՝ Հալլեյի մոտ)։

Ազոտ վերցնում են (կգ-ով 1 հեկտարից).

1. Հացահատիկային բույսերը	60—85
2. Կարտոֆիլը	90—110
3. Ծաղատու բույսերը	125
4. Շաքարի ճակնդեղը	200

Բացի այդ, պետք է նկատի ունենալ, վոր բարձր բերքի վերցրած ազոտի հաշվով ազոտային պարարտանյութի կարելի յե մտցնել միայն այն ժամանակ, յերբ հողն արդեն հագեցած է պարարտանյութերով, այսինքն՝ իր մեջ ունի յուրացվող նյութերի վորոշ քանակություն։ Իսկ աղքատ հողին տրված ազոտը, նույնիսկ յեթե նա մտցված է շատ մատչելի միացությունների ձևով, սպասածին չափ հաջող չի յուրացվում բույսերի կողմից, ուստի և անհրաժեշտ և պարարտանյութերի վորոշ հավելյալ քանակ։ Ի հարկե, անհրաժեշտ և ճշտորեն հաշվել վերցրած ազոտի քանակը, բայց նա չե միայն ազոտական պարարտանյութերի դոզայի հարցը վորոշողը, պետք է հաշվի առնել նաև բերքի վիճակը։ Այսպես, որինակ, մի դեպքում սննդանյութերն ամբողջովին հեռանում են անտեսության (վուշ, ծխախոտ), մի այլ դեպքում նրանց մի մասն և միայն հեռանում (հացաբույսերի սերմի ազոտը), իսկ մյուս մասը գոմաղբի միջոցով (ծղոտի ազոտ) վերադարձվում է

հողին, մի յերրորդ դեպքում (գոնե տեսականորեն) ամբողջը վերադարձվում է հողին (կերային արմատապտուղների աղտոտը) և, վերջապես՝ մի այլ դեպքում հողին վերադարձվում է ավելի, քան նրանից վերցված է (յերեքնուկի և առվույտի աղտոտը)։

Վորովհետև մեզ մոտ ագրոտեխնիկան 97%-ը կազմում են առաջին և յերկրորդ տեսակի կուլտուրանները, ապա մենք գործ ունենք աղտոտ բալանսի պարզ արտահայտված դեպքերի հետ։ Բացի նրանից, վոր գոմաղբի մեջ բացակայում է հատիկի աղտոտը (խոկ այդ աղտոտի քանակը նույնիսկ մեր նախկին բերքի հաշվով հասնում էր 1,600,000 ա-ի), փաստորեն գոմաղբի միջոցով հողին վերադարձրած աղտոտի քանակը չի համապատասխանում այն քանակին, վորը ցույց է տալիս հերի և ցողունի կազմությունը, վորովհետև մեզ մոտ ամբողջ գոմաղբը վորպես պարարտանյութ չի ծառայում (հարցավոր է նա ծառայում և վորպես վառելանյութ)։ Բացի այդ, պահելու ընթացքում և տեղափոխելիս այդտի կորուստ է տեղի ունենում, վորը կարող է հասնել 30—50%-ի։ այդպիսով, մեր՝ բերքի վերցրած 4,500,000 ա աղտոտից գոմաղբի հետ վերադարձվում է հողին լավագույն դեպքում միայն 1,500,000 ա, այսինքն՝ $^1/_3$-ը։

Բերենք աղտոտ բալանսի գուգագրումը Գերմանիայում, վորպես բարձր արդյունաբերություն ունեցող մի յերկրում, և Դանիայում, վորտեղ գյուղատնտեսական արտադրանքը գերակշռող է. այստեղ մենք հանդիպում ենք յերկու հանգամանքի, վոր մենք առաջնակարգ պետք է սիրենք յենթարկենք մեր աղտոտ բալանսը կարգավորելու ժամանակ (բերքերի հետ վերցրած աղտոտ քանակն ընդունում ենք 100)։

Վերադարձվում է	Գերմանիա	Դանիա	Խորհրդային Միություն
1) Գոմաղբի հետ	44,2%	55,5%	33,5%
2) Հանքային պարարտանյութերի հետ	22,5%	10,6%	4,4%
3) Յերեքնուկի և առվույտի արմատային մնացորդների հետ	14,5%	25,8%	6,9%
Ընդամենը վերադարձվում է	79,2%	91,1%	44,8%
Դեֆիցիտ	20,8%	8,9%	55,2%

Դեֆիցիտը ծածկվում է մասամբ աղտոտ ապրող ազոտ հավաքողների գործունեությամբ, մասամբ էլ (մեզ մոտ գլխավորապես) հողի ազոտի պաշարի պակասումով (մանավանդ սերվահողային շրջանում)։ Այս հաշվառման առանձին վերնագրերի նշանակության գնահատականը տալիս պետք է նկատի ունենալ, վոր գոմաղբն իր մեջ պարունակում է նաև ազոտ հավաքողների կողմից ոդից վերցրած ազոտի մի նշանավոր մասը (յերեքնուկի և առվույտի վերերկրյա մասերից)։ Այդպիսի ծագում ունեցող ազոտի մասնակցությունն մասին կարելի չի գտնել մեկայն կոպիտ մոտավոր չափով, այն է՝ յենթադրելով, վոր յերեքնուկի կողմից ոդից յուրացված ազոտի կեսը կուտակվում է արմատներում, խոկ մյուս կեսը բաժին է ընկնում վերերկրյա մասերին. պայմանականորեն կարելի չի ընդունել, վոր յերեքնուկի միջոցով գոմաղբի մեջ անցել է նույնքան ազոտ, վորքան մնացել է արմատային մնացորդներում. այդ դեպքում կարելի չի ասել, վոր բերքի ամբողջ ազոտից «բիոլոգիական ազոտին» Դանիայում ընկնում է 50%, Գերմանիայում՝ մոտ 33% և մեզ մոտ՝ համարյա 14%։ Մեզ համար անհրաժեշտ է ավելացնել ազոտի մուտքը 3 և 3-րդ հոդվածներով (խոկ 3-ն ազդում է և 1-ի վրա) և դրանով հնարավոր պակասեցնել դեֆիցիտը։ Մեր ազոտի բալանսի ընդունելը՝ բերքի բարձրացման ինդեքսի իրականացումը կապված է ազոտի յելքը 6$^1/_2$ միլիոն տոննից մինչև 7 միլիոն տոննի բարձրացնելու հետ, խոկ այդ հնարավորությունը կասեցնվի, իհարկե, միայն մինչև ֆիքսացման ճանապարհն էլ միաժամանակ ազոտագործելու դեպ-

քան՝ տեխնիկական (ամոնիակի սինթեզը) և բիոլոգիական (յերեքնուկի և այլ ազոտ հավաքողների պալարիկների ազոտասուղ սինթեզը)։

Իհարկե, մենք մեր ազոտի բալանսը պետք է լավացնենք վոչ միայն ազոտի արդյունաբերություն ստեղծելով, այլև յերեքնուկի ցանքի լայն զարգացմամբ. բայց ցանքի տարածության ավելացումը 2-ից մինչև 12% ավելի շատ ժամանակ կպահանջի, քան ազոտական արդյունաբերության ստեղծումը։

Դժամադրի, յերեքնուկի, կանաչ պարարտացման, տորֆի ազոտի մեջ՝ մի կողմից, և հանքային պարարտանյութերի ազոտի մեջ՝ մյուս կողմից, կա հետևյալ տարբերությունը։ Առաջին դեպքում մենք գործ ունենք բիոլոգիական, բայց վոչ օժտված ազոտի աղբյուրների հետ. առաջիններից լավ են տեղում, բայց նրանց չի կարելի մոբիլիզացիայի յենթարկել և ուղարկել այնպիսի ջաղաստային ֆրոնտա, վոր այդ միջոցներից զուրկ է (որինակ՝ Մինչին Ասիա), մինչդեռ խաղացած ազոտական պարարտանյութերը շարժուն են և կարող են ուղարկվել այնտեղ, ուր ազոտի տեղական աղբյուրները շատ չնչին են, վոր տեխնիկական կուլտուրաների իմպետով զարգացման օրգանիզմում հաճախ և պահանջում։ Այս բոլոր հանգամանքները պետք է նկատի առնել՝ մեր հողագործության զարգացման ներկա ետապում ազոտական խաղացրած պարարտանյութերի նշանակության գնահատման ժամանակ, յերբ ազոտական պարարտանյութերը տրվում են գլխավորապես արժեքավոր կուլտուրաներին, վորոնք մեզ մոտ ահագին տարածություն են գրավում (15 մլն հա տեխնիկական կուլտուրաներ և 8 մլն հա այգեբանջարանոցային կուլտուրաները)։ Ազոտական պարարտանյութերի այն հակայական պահանջից բացի, վոր ունեն այդ կուլտուրաները, և վորը բավարարելու համար ազոտական արդյունաբերությունը դեռ շատ պետք է աշխատի՝ հետագայում հացահատիկները նույնպես ազոտական պարարտանյութի պահանջ կունենան, անգամ յեթե յերեքնուկը մեզ մոտ գրավի ցանքի տարածության վոչ թե 2, այլ 20%-ը, ինչպես, որինակ, Ֆրանսիայում, վորովհետև Արևմտյան Եվրոպայի փորձը ցույց տվեց, վոր յերեքնուկի ցանքը հնարավորություն և տալիս, միջնադարյանի համեմատությամբ, կրկնապատկել բերքը, այն է՝ հասցնել մինչև 15 ց. բայց ներկայիս այն բարձր բերքը, վոր մի քանի յերկրներում (Բելգիա, Հոլանդիա) միջին հաշվով հասնում է 25—28 ց, ստացվել է միայն այն ժամանակ, յերբ, բացի յերեքնուկից, հողագործությունն ազոտով բավարարելու գործում քիմիական արդյունաբերությունն էլ է սկսել դեր խաղալ։

Վորպես ազոտական պարարտանյութ գործ են ածվում այնպիսի նյութեր, վորոնց մեջ ազոտը հանդես է գալիս և՛ ամոնիացած վիճակում և՛ վերակազմված։ Առաջին կարգին են պատկանում զանազան տեսակի սալպետրեր, այսինքն՝ զանազան հիմքերի ազոտաթթվային աղերը, յերկրորդին՝ ամոնիակային աղերը յեվ ազոտի օրգանական միացությունները (գլխավորապես անասնապահական մթերքների վերամշակման ժամանակ ստացված թափոնների սուիտակուցները)։

Բերքի քանակի և վորակի վրա ազոտական պարարտանյութերի ունեցած ազդեցությունն ստուգելու նպատակով աշխարհում ամենից շատ փորձեր կատարված են սալպետրերի հետ. ես մեզվում է նայել վերևս ասվածը՝ ուրիշ ազոտական պարարտանյութերի ազդեցությունն ուսումնասիրելու ժամանակ։

Բացի դրանից, անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ ազոտական պարարտանյութերի բոլոր այլ տեսակների ազոտի մեծ մասը հողում նիտրիֆիկացիայի պրոցեսի շնորհիվ նույնպես փոխվում է ազոտաթթվային աղերի։ Այդ պատճառով ազոտական պարարտանյութերի ազդեցության հետազոտությունը մենք կսկսենք հենց սալպետրից, որպես այդ խմբի պարարտանյութերի ձախտիպից, քանի որ ազոտական սրդյունաբերությունը ներկայումս շատ ավելի ամոնիակային աղեր է արտադրում, քան սալպետրեր, բայց պետք է հուսալ, որ հետագայում սինթետիկ սալպետրերի վրա ընկնող ազոտի բաժինն այնուամենայնիվ կավելանա (անկախ նրանից, թե NO_3-ն ինչ կատիոնի հետ կլինի կապված)։

ՉԻԼԻԱԿԱՆ ՍԱԼՊԵՏԵՐ ԿԱՄ ՆԱՏՐԻՈՒՄ ՆԻՏՐԱՏ ($NaNO_3$)

Չիլիական սալպետրերը Եվրոպա չի ներմուծվում Հարավային Ամերիկայից, որտեղ նրա հարուստ շերտերը գտնվում են գլխավորապես Չիլիում (Կորդիլերների և Ծովափնյա բարձրությունների միջև ընկած 1000 մ ծովի մակերևույթից բարձր անապատային և անասելազուրկ սարահարթի վրա), ինչպես և Բոլիվիայի մի քանի շրջաններում։ Սալպետրերային շերտերը հասնում են 1–ից մինչև 6 մետր հաստությամբ և, սովորաբար, ծածկված են լինում ավազով և կավով։ Այդ խառնուրդների բարակ շերտերը հանդիպում են մեջ ընդ մեջ սալպետրերի շերտերի հետ (ավելի հիշատ՝ սալպետրեր պարունակող աղերի միացություններում)։

Սալպետրերի հանքերի ծագման վերաբերյալ ստույգ տվյալներ չկան, մի բան, որ մեզ համար հետաքրքիր է մինչև Ատակամում սալպետրերի հանքերը վերամշակելու առնչությամբ։ Պետք է ենթադրել, որ այստեղ դեր է խաղացել նիտրիֆիկացիայի պրոցեսը, որ այնտեղի կլիմայական պայմաններում շատ արագ է կատարվում։ Որպես նիտրիֆիկացիայի որբնիկ կարող է ծառայած լինել, ինչպես մտածում են վերջինը, կուտակված գուանոն, կամ ըստ մյուսների ենթադրությամբ, ովկիանոսից ափ շպրտված (կամ, ավելի հիշատ, լեռնակազմական կամ այլ պրոցեսների շնորհիվ ծովից կտրված, ջրամբարում մնացած և հետո չորացած) ջրմուռների մասսաները։

Բայց ենթե սալպետրերն առաջացել են այդ եղանակով, ապա նա պետք է կուտակված լիներ վոչ այն վայրերում, ուր նա գտնվում է։ Այդպիսի ենթադրությունն արվում է այն հիման վրա, որ օրգանական նյութերի քայքայման ժամանակ մնում է ֆոսֆորական թթու՝ սովորաբար կրային աղերի, որպես ավելի քիչ լուծվող միացություններ, ձևով։ Սալպետրերի հանքերն այդ նյութը չեն պարունակում. այստեղից կարելի է ենթադրել, որ սալպետրերը ջրի միջոցով ուրիշ տեղից և բերված այստեղ։ Բացի դրանից, ենթադրվում է, որ սալպետրերի առաջացման պրոցեսում դեր է խաղացել ծովի ջուրը, որովհետև օրգանական նյութերի քայքայման ժամանակ հողի մեջ գոյանում է վոչ թե $NaNO_3$, այլ $Ca(NO_3)_2$, իսկ Ca-ի փոխարինումը Na-ով կարելի է բացատրել ծովի ջրի ազդեցությամբ, ամենավանդ, որ այդ ռեակցիան տեղի է ունենում, երբ խառնում ենք $Ca(NO_3)_2$-ի և NaCl-ի լուծույթները։ Առանուրդը գոլորշիացնելիս $NaNO_3$-ը բյուրեղանում է, իսկ $CaCl_2$-ը մնում է լուծույթի մեջ։ Ըստ այս հիպոթեզի՝ ծովի ջրի բաղադրությամբ է բացատրվում նատրիումի սալպետրերի մեջ, բացի NaCl-ից, յոդաթթվային և բրոմաթթվային K-ի և Na-ի ներկայությունը։

Հետագայում սրդեն այն կարծիքն է հայտնվել, որ սալպետրը սովորական հողային ծագում ունի։ Ճշմարտվում է, որ ջրերը ժամանակի ընթացքում լվանալով կարդիլերյան լեռների լանջերը և ճանապարհին հանդիպելով ծովափնյա լեռնաշղթայի՝ հավաքվել են սարահարթի վրա, այստեղի հողի ցածր շերտերի (կավային քերքաքարեր, բյուրեղային տեսակներ) անթափանցելիության պատճառով նրանք չեն ներծծվել և գոլորշիանալով՝ սալպետրը և հողից չկլանվող ուրիշ աղեր են կուտակել։ Իսկ ծովի ջրի կազմության հետ ունեցած նմանության մասին, որ ծովի աղերը բերվել են այստեղ գետերի միջոցով և նույնպես հողից են լվացվել *)։ Բացի դրանից, սալպետրի կուտակման վայրերում հնում ծովի ծածկության մասին որևէ տվյալ չկա (քարերը կլորացած չեն և այլն)։

Այսպիսով հանքից դուրս բերած հում մասսան բաղկացած է $NaNO_3$-ից՝ նատրիում քլորիդի, ծծմբաթթվային նատրիումի, կավի, ավազի և այլ խառնուրդների հետ։ Մկրքում ոգտագործում են միայն հարուստ հանքերը, որոնք ունեն, օրինակ, հետևյալ բաղադրությունը (տերևու անալիզի տվյալները՝ %-ներով)։

	I	II
$NaNO_3$	60,97	47,2
$NaCl$	16,85	7,4
Na_2SO_4 և (H_2O)	4,06	26,0
Ճնշմամբ ջրվող կավ	0,73	0,2
Ավազ, կավ	—	18,7

Հետագայում անցան նաև ավելի աղքատ հանքերի ոգտագործմանը։

Հանքի ոգտագործման ժամանակ ամուր մասսան վառոդով պայթեցնում են, խառնուրդների մեծ կտորտանքը ձեռքով ջոկում, հետո ստացված մասսան տաք ջրով մշակում են և սիստեմատիկ լվացման ենթարկում։ Լուծույթը գոլորշիացվում է, սառցնելիս նրանից ստացվում է վաճառահանման առարկա՝ բյուրեղացած սալպետր, որ պարունակում է 95% $NaNO_3$։ Մեկ անգամվա բյուրեղացման այդպիսի ազդեցությունը բացատրվում է նրանով, որ սալպետրի լուծելիությունը բարձրանում է ջերմաստիճանի բարձրացման հետ, մինչդեռ նրա հետ միասին նատրիում քլորիդի համար ջերմաստիճանը շատ քիչ նշանակություն ունի **)։ Այդ պատճառով տաք լուծույթը սառցնելիս սալպետրն արագ կերպով բյուրեղանում է նստում է, իսկ $NaCl$-ը մեծ մասամբ մնում է մայր լուծույթի մեջ։

*) Ինչ վերաբերում է այն դանդին, որ սալպետրը չի կուտակվել ծովի ջրում, բացատրվում է նրանով, որ նա հեռանում ոգտակին բուսական օրգանիզմների կողմից։ Իսկ հանքի կուտակման պայմաններում Չիլիում բուսականություն չեր կարող գոյություն՝ աղերի լուծույթի բարձր կոնցենտրացիայի չնորհիվ։

**) Այս բոլոր ասածները վերաբերում են մաքուր աղերին. իսկ խառնուրդի մեջ լուծված $NaCl$-ի քանակը ջերմաստիճանի բարձրացումից նույնիսկ պակասում է.

t°	0	15°	25°	50°	83°	103°
% $NaCl$	17,0	15,1	13,3	10,1	7,9	6,6
% $NaNO_3$	26,3	28,6	32,0	41,5	50,2	58,2

Այս հանգամանքը շատ է հեշտացնում սալպետրը $NaCl$-ի գլխավոր մասսայից անջատելը։

Արևի տակ չորացած, վերաբյուրեղացված այդ քաստան առաջներում դեպի նավահանգիստ տեղափոխվում էր հակերով ջորիների վրա բարձած, իսկ հիմա դեպի բոլոր խոշոր նավահանգիստները յերկաթուղագծեր են կառուցված և լայն չափով ոգտագործվում է ավտոտրանսպորտը։ Քիմիապես մաքուր նատրիումի սալպետրն ըստ ֆորմուլայի պիտք է պարունակեր 16,47% ազոտ, բայց սովորաբար յեվրոպական շուկան յեկող սալպետրը պարունակում է 15—16%, ըստ վորում արժեքը վճարվում է ազոտի քանակի համաձայն, վոր ստուգվում է կոնտրոլ կայաններում։

1879 թ. Չիլիի և Նրա սահմանակից պետություններն՝ Պերուի և Բոլիվիայի միջև պատերազմ ծագեց՝ սալպետրի հանքերով հարուստ տնտեսականներին տիրանալու համար։ Այդ տալպետրային պատերազմը վերջացավ Չիլիի հաղթությամբ, և Նա յերկար ժամանակով սալպետրի վրա մենաշնորհային իրավունքներ ձեռք բերեց, ըստ վորում սալպետրի արտահանման մաքսը (1 տոննի համար 2,5 ֆունտ ստերլինգ) դարձավ Նրա պետական յեկամուտների գլխավոր աղբյուրը։

Սալպետրի արտահանումը Չիլիից, վոր սկսվել էր դեռ 1830 թվից, խիստ ուժեղացավ անցյալ դարի 80-ական թվականներին և 1913 թվին հասավ 2.740.000 տոննի, ըստ վորում գլխավոր ապատոդը յեվրոպական յերկրներն էին և միայն շատ փոքր մասն էր ոգտագործվում Ամերիկայում (Միացյալ Նահանգներում)։ Մինչև պատերազմը սալպետրի միակ նշանավոր մրցակիցը կոկայինն վտառանների ամոնիակն էր, բայց վերվհետև ապատային պարարտանյութի պահանջն ուժեղ էր (իսկ ամոնիակի արդյունաբերությունը պայմանավորված էր մետալուրգիայի մեջ կոկսի պահանջով), ուստի Չիլիական արդյունաբերությունն ապրում էր իր փայլուն շրջանը։ Պատերազմը փոխադրության ժամանակավոր դժվարություններ առաջեց, սակայն Չիլիի համար Եվրոպայում ավելի մեծ ապատնալից հանդիսացավ սինթետիկ ամոնիակը, վոր ստիպեց Չիլիական կառավարությանը սալպետրի արժեքն իջեցնել, յինքնարկվելով սինթետիկ արտադրանքի գներին։

Սալպետրի արտահանումը Չիլիից ժամանակի ընթացքում հետևյալ ձևով է փոխվում.

1830 թ.	850 տ	1895 թ.	1,310,000 տ
1850 »	22,000 »	1900 »	1,453,700 »
1870 »	133,450 »	1910 »	2,359,000 »
1885 »	430,000 »	1913 »	2,738,300 »

Հետպատերազմյան պրոդուկցիայի համար բնորոշ են հետևյալ թվերը.

	Ներմուծում	Ազատահանված պաշարը
1927 թ.	2,378 հազար տ	1,028 հազար տ
1928 »	2,801 » »	2,134 » »
1929 »	2,898 » »	2,662 » »

Այսպիսով դեռ նախքան հզնաժամի սկսվելը Եվրոպայում, Չիլիում չվաճառված սալպետրի քանակը հասնում է 1929 թվի սկզբներին Բեև արտահանված սալպետրի սպառողության քանակը նույնն է մնացել, սակայն Չիլիի մենաշնորհությունն ապատ հանդիսացող սինթետիկ արդյունաբերության մեջ ներկայացրած (նախապատերազմյան չրջանին) 64%-ից իջել է մինչև 20—22%-ի, վոր բացատրվում է ապատ սինթետիկ արդյունաբերության զարգացումով, բայց կրիզիսն սկսվելուց հետո արտահանվող սալպետրի քանակն ավելի շատ պակասեց, քան սինթետիկ արդուկտների արտադրությունը, այնպես վոր նրա մասնակցությունը կազմում է մինչև 5%։

Եվրոպ սալպետրն իշխում էր Եվրոպայի շուկաներում, նախապատերազմյան ծուսատանը համարյա բոլորովին չէր ոգտագործում այն, և այդ հանգամանքը Արևմուտքի դյուզատնտեսության ներկայացուցիչները բացատրում էին ռուս գյուղացու տգիտությամբ։ Սակայն, իրականում դրա գլխավոր պատճառը ներմուծված սալպետրի և մեր գյուղատնտեսության արտադրանքների գների անհամապատասխան լինելն էր, վոր յերևում է հետևյալ համեմատություններից (գներն վոսկի ռուբլով).

	I տոբնն	II սալպետր	II %-ն I-ից
Գերմանիա	11 տ.	9 տ.	— 80%
Ռուսատան	3,6—4,8 տ.	15—18 տ.	300—500%

Այսպիսով, տալիճների գործածությունը հացահատիկային կուլտուրաների համար նախապատերազմյան շրջանի մեջ սահմանափակ պայմաններում, համեմատած ծովջրային հետ, մեծ մասամբ անհնար է եղել։

Բայց մեզ մոտ էլ արևելքի և արևմուտքի միջև տարբերություն կը նկատվում. Լենահատանը և Մերձբալթյան նահանգները կարող էին տալիճներ գործածել, վորովհետև նրանց համար գների հարաբերակցությունն ավելի մոտ էր եվրոպականին, քան մյուսներ Ռուսաստանի նահանգներում, մեծ Նուշնիսկ Արևելյան Ռուսաստանի մասին չխոսենք։ Այսպիսով այն, ինչ համարվում էր Արևմտյան Ռուսաստանի բնակչության կուլտուրականության ստորահայության, իրականում արևմտյան սահմանի մոտիկության հետևանքով նրանց առանձնության այլ պայմաններով էր բացատրվում։

Վոչ միայն տալիճները, այլև մյուս պարարտանյութերը (կալիական ազոտ, սուպեր-ֆոսֆատ) կարող էին միայն Արևմուտքում տարածվել, վորովհետև վորքան հեռանում էինք դեպի Արևելք, այնքան հացի գինն ընկնում էր, իսկ պարարտանյութինը՝ բարձրանում։ Այս դրությունը կարելի չէ ընդարձակել հետևյալ կերպ. մեծ եվրոպական ուղղությամբ հացի տեղափոխությունն է տեղի ունենում, սակա տալիճները էս գլխա վորպես նույն ուղղությամբ և չարժվում է վոչ քիչ հակառակ, վորովհետև **տալիճի ձեռքբեր չի ապահովում մեկ ցենտներ տալիճներ տանել, քան 3—4 ցենտներ հացահատիկ**, վորը նա կարող է տալ։ Այդ պատճառով էլ տալիճները Չիլիից գլխավորապես դեպի Ծովջրային են արտահանվում։

$NaNO_3$-ը հնարավոր է առանձալ վոչ միայն Չիլիից, այլև սինթետիկ եղանակով, մեծ վոչ վորպես գլխավոր, գոնե վորպես կողմնակի արտադրանք, քիմիական արդյունաբերության, վորտեղ սինթետիկ ամոնիակի քիմիական ստացվում է ազոտական քիմ. (տես ցածը) այդ քիմի մեծ մասը (90%) կապվում է ջրով, իսկ ստացած նիտրոգենին գազերը կապելու համար կիրառվում է հիմքային կլանում, վորի ընթացքում տեղի են ունենում հետևյալ ռեակցիաները.

$$Na_2CO_3+N_2O_3=2NaNO_2+CO_2$$
$$Na_2CO_3+2NO_2=NaNO_3+NaNO_2+CO_2.$$

Ստացված նիտրատների և նիտրիտների հարաբերակցությունը, բացի գազերի բազադրությունից, կախված է նաև ռեակցիայի կիրառման ձևից։ Նիտրատներից ազատվելու համար խառնուրդի վրա ազդում են ազոտական քիմով, դուրս մղված ազոտային քիմն քիմային մի կողմնակի ստրքալուծվում է հետևյալ սխեմայով. $3HNO_2=HNO_3+2NO+H_2O$. ստացվող ազոտի օքսիդը՝ NO չի կորչում, նա վերադառնում է քիմի ստրքավորում՝ NO_2-ի վերածվելու համար։

Տալիճների ևս մեծ փոխարինողների ազդեցությունը բույսերի վրա *).— Բույսերը տարբեր տեսակների կողմից չի նկատվում դեռևս պարարտանյութերի և վոչ մի խումբն այնպիսի տարբեր վերաբերմունք, վորպիսին պոլյուքյուն ունի ազոտական պարարտանյութերի՝ մասնավորապես տալիճների նկատմամբ։ Այսպես՝ տալիճներով պարարտացվող բույսերի չորքից պետք է հանել ընդավորների ընտանիքը։ Չի կարելի ասել, վոր տալիճները բոլորովին չի ազդում այդ բույսերի վրա, բայց այդ ազդեցությունը, եթե նա տեղի ի ունենում, այնքան չնչին է, վոր տալիճների գործադրությունն այդ բույսերի համար ձեռնտու չէ։

Ծերբևեռ նա նույնիսկ ջրատակի ազդեցություն է թողնում ընդավորների ընտանիքի բույսերի վրա, հատկապես հատիկավորների վրա, յերբ ազոտի ավելցուկը յերկարացնում է բույսի աճեցողությունը և գարի տալով վեգետատիվ օրգաններին զարգացմանը՝ խլեցնում է հատիկի բերքը։ Իսկ առվույտի դեպքում տալիճները հաճախ ուժեղացնում է վոչ թե առվույտի, այլ տեղի աճեցողությունը։

---

*) Մենք տալիճների օրինակով հետազոտանենք ազոտային պարարտանյութերի ազդեցությունը բույսի վրա, վորպեսզի մյուս պարարտանյութերի դեպքում մատնանշենք միայն նրանց տարբերությունը տալիճներից։

Ընդավորների ընտանիքին հակադրվում են մնացած բոլոր կուլտուրական բույսերը։ Նրանց բերքն այնքան որինաչափ և բարձր անում ըստ յուրացվող ազոտի քանակի, որ վոչ անահողերի համար կարելի յե մոտավորապես հաշվել, թե բերքն այս կամ այն չափով բարձրացնելու համար վորքան ապլպետեր և պահանջվում։ Այստեղ բերենք այդպիսի հաշվի մի որինակ՝ ապացուցելու համար, վոր աչքի ընկնող արդյունք ստանալու համար հարկավոր են վոչ այն մանր դոզաները, վոր սկզբներում գործադրվում էին և արդյունք չէին տալիս, այլ շատ ավելի մեծ դոզաներ, վորովհետև ապլպետերը վոչ թե ստիմուլիատոր է՝ այլ անհրաժեշտ, ուստի նրա փոքր դոզաները չեն կարող նկատելի արդյունքներ տալ։

Ցնդեքսրինը, վոր 10 ցենտներին փոխարեն մենք ցանկանում ենք ստանալ 20 ցենտներ, ընդունենք, վոր ֆոսֆորով և կալիումով հողն ապահովված է, խոնավությունը բավարար է, կանոնավոր մշակությամբ ապահովված է նաև ողի մուտքը դեպի արմատները և մոլախոտերը վոչնչացված են։ Ցնդեքս հատիկի մեջ ազոտի տոկոսն ընդունենք մոտ 3՝ կդտնենք, վոր հավելյալ բերքի համար հարկավոր է 20 կիլոգրամ ազոտ. բայց վորովհետև ստանց համապատասխան քանակի ծղոտի հացահատիկի մեծ քանակություն չենք կարող ստանալ, ուստի հարկավոր է նաև ծղոտի ազոտը հաշվի առնել։ Աշնանացան հացահատիկներին սովոն մի տաս ցենտներին ընկնում է 25 ցենտներ ծղոտ. հաշվելով ծղոտի մեջ 0,5% ազոտ, կստանանք 12,5 կգ N, իսկ ընդամենը 32,5 կգ N, վոր 2,1 ց ապլպետերի յե համապատասխանում։ Բայց արմատային սիստեմի լավ զարգացման համար ևս պետք է հաշվել վորոշ քանակի ազոտ և, վոր ամենագլխավորն է, պետք է նկատի ունենալ, վոր բույսը չի կարող ամբողջովին յուրացնել մտցրած ապլպետերը, այլ նրա մեջ յեղած ազոտի միայն 60—70%-ը։ Հետևաբար, վորպեսզի 10 ցենտներ հավելյալ հացահատիկ ստանանք, հարկավոր է մեկ հեկտարին տալ վոչ թե 2,1 ց, այլ 3,2 ց սալպետեր։ Այդ թիվը համապատասխանում է Արևմտյան Եվրոպայի պրակտիկային։ Առաջներում մեզ մոտ, նախապատերազմյան էկոնոմիկայի շնորհիվ, յերբ գործադրում էին ապլպետեր, ապա տալիս էին շատ փոքր չափերով (հեկտարին 1 ց), ըստ վորում այդ փոքր դոզաները վոչ միայն անանուխությունների մեջ էին կիրառվում (որինակ՝ ճակնդեղային), վոր նախկին տնտեսական պայմաններում մեզանում ճիշտ էր, այլև նրանով էին սահմանափակվում նաև փորձնական աշխատանքներում, վորի շնորհիվ, հանքային պարարտանյութերի վերաբերյալ, ընդհակառակը, սխալ յեզրակացություններ էին հանգում, վորովհետև կալիումը և ֆոսֆատն առանց ազոտի ազդում էին միմիայն յերեքնուկի ֆոնի վրա, ուստի այն կարծիքն էր կազմվել, թե առանց խոտաբազատային սիստեմի անցկացնելու չի կարելի հանքային պարարտանյութեր մտցնել։ Սակայն վերջին տվյալները, մանավանդ НИУ-ի (1927—1931) աշխարհագրական ցանցի փորձերը, վորին մասնակցել է Հողժողկոմատի փորձադաշտերի մեծամասնությունը (մոտ 300 կայան) ապացուցեցին, վոր սալպետերի ազդեցությունը մեզ մոտ նույն ձևով կատարվում է, ինչպես ամբողջ աշխարհում, յերե 3—4 ց տրվի և ագրոտեխնիկայի ելեմենտար պահանջները պահպանվեն։ Վորպես որինակ բերենք Նովոզիբկովի փորձադաշտի տվյալները (տվյալային հող, ցենտներով)։

	Առանց պոտաշի	Սելսիտեր		
		1 g	2 g	3 g
Աղբայի բերքի չորեք տարվա միջինը	11—2	14,0	18,4	20,4
Հացահատիկի ընդհանուր հավելումը	—	3,8	7,2	9,24
Նույնը 1 g սելսիտերից	—	3,8	3,6	3,1

Ցնտեսության համար շատ կարևոր է, որ սելսիտերից ստացված բերքի հավելումը ծածկի նրա արժեքը։ Այդ նպատակի համար շատ հարմար է հավելման քանակն արտահայտել որպես քանորդ, որ ստացվում է ամբողջ հավելումը բաժանելով գործադրված սելսիտերի քանակի վրա։ Այդ դեպքում մենք կխմանանք, թե մոցրած սելսիտերի յուրաքանչյուր ցենտներից բերքն ինչքան աճ է տալիս։

Ի հարկե, այդ հարցի պատասխանը միայն պայմանական կարող է լինել, որովհետև սելսիտերի փոխհատուցումը փոխվում է ըստ նրա դոզայի, բայց և այնպես Արևմտյան Եվրոպայի փորձով արվող պայմանական պատասխանը նշանակություն ունի սելսիտերի սովորական դոզաների նկատմամբ։ Այսպես, ըստ Վագների տվյալների, միջին հաշվով սելսիտերի յուրաքանչյուր ցենտները հատիկի բերքի աճի հետևյալ քանակություններն է տալիս (ցենտներով). աշորա—3, գարի—4, վարսակ—5,5։

Վագների այդ նորմաները միայն այն դեպքում են իրականանում, երբ պոտաշի միջնորում կա, այսինքն՝ երբ չերաշտ չկա, երբ կալիումը և ֆոսֆորը տրված են բավարար քանակությամբ, և այլն. սրանք պետք է հաշվի առնել մաքսիմալ՝ գործնականում վոչ միշտ իրականանալի պայմաններ (բայց մեր բերած՝ Նովոպիլկովի փորձում դրանք չեղել են)։

Ընդհանրապես հաստատվածն այդ գործակիցը, պոտաշ միջնորմամբ գոյություն դեպքում, "կախված է ագրոտեխնիկայի դրությունից և աճեցողության ընդհանուր պայմաններից. բայց մենք կարևոր ենք համարում ընդգծել, որ մեր կլիմայական պայմաններում նա կարող է իրականանալ, եթե համապատասխան ագրոտեխնիկական ֆոն լինի։ Այսպես, վերևում բերված Նովոպիլկովի փորձադաշտում 3 g սելսիտերի դեպքում աշորան տվել է 9,2 g աճ, այսինքն՝ աշորայի համար իրականացել է Վագների գործակիցը (3)։ Վյատկայի փորձադաշտում մենք ունենք Վագների գործակցի իրականացման դեպքեր՝ վարսակի համար, որինակ.

Ֆոն	0	Ֆոսֆորիտ	Կիր
Առանց պոտաշ	15,9 g	16,8 g	21,2 g
2 g $NaNO_3$	25,6	27,9	29,6
Դործակիցը	4,6	5,5	4,2

Բերենք նույն փորձերի սերիայից սելսիտերի աճող դոզաների ազդեցության տվյալները վարսակի վրա, նախորդը ֆոսֆորիտ և կիր տրված ֆոնի վրա.

Սելսիտերի դոզաները (g)	0	2	4	8
Հատիկի բերքը	21,2	28,2	32,5	41,1

Ցեթե մենք ուսումնասիրենք, որ նախապատերազմյան փորձերում տրվում էր միայն 1 ցենտներ սելսիտեր, ապա մեզ համար պարզ կլինի, թե ինչու առաջվա փորձերում պարարտացույցների ուժեղ ազդեցությունն իմաստովին չէր նկատվում։ Այն հանգամանքը, որ ագրոտեխնիկայի ավելի ցածր

աստիճանի դեպքում, քան այդ լինում է փորձադաշտերի պայմաններում, հատուցման դրդապակիցը տարբեր է առացվում, նայած այն ֆոնին, որի վրա փորձն է դրված, նույնպես մեր առանձնահատկությունը չի կազմում, որովհետև շյուղացիական դաշտերում դրված մասսայական փորձերի ժամանակ արտաստմանում ևս տարբեր դրդապակիցներ են առացվում։

*Այսպես, որինակ՝ Դանիայում 1901—1918 թ. թ. տարբեր վայրերում դրված 7,430 փորձից 1 ց *) սալպետրից միջին հաշվով առացվել և հատիկի հետևյալ աճ (ցենտներով). ազոտա—3,1, վարսակ—2,2, գարի—2,1, ճակնդեղի չոր նյութ—4։*

Այսպիսով մեր հողաեռակլիմայում, ուր էլ բավարար խոնավություն ունեցող գոտու կլիմայական պայմաններում այնպիսի առանձնահատկություններ չկան, որոնք խանգարելիս մեզ պարարտանյութերից հնից հիմա այնպիսի եզրեր տալ, ինչպիսին տացվում է Արևմուտքում, չկան միայն պարարտանյութերի ճշտման խնդրում կիրառելի չեն ագրոնոմիկայի բավարար ճոճ տեղեկություններ։

Անհրաժեշտ պետք նկատի ունենալ, որ Վագների փորձակիցները սալպետրի միջին դոզաներին են վերաբերում (3—4 ց հեկտարին)։ Իսկ մեր մենք ազոտի դոզաները ավելացնենք և տանք ավելի, քան բույսերը կարող են ազատագործել ավյալ ֆոնի վրա, դա միևնույն է քի բաժանարարն իրոք մեծացնենք, քողնելով բաժանելին անփոփոխ, որով, ի հարկե, քանորդը կիջնի, այսինքն՝ կիջնի նաև հատուցման գործակիցը։ Նույնպես և չատ փոքր դոզաների դեպքում գործակիցը կարող է ապակիմանի չհասնել։ Այս կախվածությունը նկատել է Վագները՝ Գեթտինգենի գյուղատնտեսական ընկերությանը դրած կոլեկտիվ փորձերի և տարբեր պայմաններում անցկացրած փորձերի արդյունքները համեմատելիս։ Սալպետրի դոզաների և բերքի բարձրացման միջ միջին հաշվով նկատելի չի հետևյալ հարաբերությունը (PK-ի ֆոնի վրա).

	Սալպետրի դոզան (ցենտներով)						
	1	2	3	4	5	6	7
Հատիկի աճը	2,5	7	13	16	19	20	20
Մի ցենտների հատուցումը հատիկով . .	2,5	3,5	4,3	4,0	3,8	3,3	2,9
Վերջին ցենտների հատուցումը	2,5	4,5	6,0	3,0	3,0	1,0	0

Ինչպես տեսնում ենք, գոյություն ունի մի վորոշ ազոտական դոզա (կուլտուրայի ավյալ մակարդակի համար), որի ժամանակ ամեն մի ցենտներ պարարտանյութի համար առացվում է բարձրագույն միջին հատուցում՝ հատիկով (նայած ֆոնին, որի վրա դրվում է փորձը, ազոտամատի դրությունը փոխվում է)։ Մեր նախապատերազմյան փորձերի ժամանակ, երբ 1 ց ամոնիակը եր տրվում, առացվում եր իջնցված հատուցում, ինչպես և Վագների փորձերում։ Սալպետրի մանր դոզաների քերի եֆեկտն աղքատ հողերում Վագները բացատրում է այսպես՝ 1) ազոտի պակասությունն զգացող բույսերն ունենում են անընդհատ կազմություն. նրանց մեջ ազոտի քանակը պակաս է. սահմանափակ քանակությամբ սալպետրը մտցնելիս նրա ազոտի մի մասը գնում է բույսի անընդհատ կազմությունը չոկելու և միայն մեացած մասը գործադրվում է աշորայի բերքը բարձրացնելու համար։ Այստեղից ակա ծագում է վերը դոզաների քերի հատուցումը. 2) առկամանուն բույսերի որգանների անընդհատության հարաբերակցությունը նորմալ չի լինում, այսինքն՝ արմատային մասի տակուն ավելի բարձր է լինում, քան վերին մասերինը (կամ ընդհակառակը)։ Ազոտի առաջին դոզաները գնում են այդ անընդհատությունը չոկելու վրա (վերերկրյա մասերի, այսինքն՝ ցողունի և տերևների ուժեղացման վրա), և միայն հետագա դոզաները են ազդում գլխավորապես հատիկի կազմության և զարգացման վրա (այսպես, վարսակի դեպքում՝ երբ պարարտանյութ չի տրված,

*) Հեկտարին 1—3 ցենտներ դոզայով։

վերերկրյա մասը կազմում է 42%, իսկ արմատային մասանը՝ 58%, ապրանքի առաջին դրության այդ հարաբերությունը փոխում է 65 և 35%-ի, իսկ հետագա դրության հարաբերությունը դարձնում է 81 և 19%։ Այսպիսով, կարծես բույսերն անհրաժեշտ ընդհանուր ծախսեր ունենան և միայն նրանց ծածկելուց հետո ապրանքն սկսում հնարավորություն է ստեղծվում։

Սրանից վազները հետևյալ եզրակացությունն է անում. ապրատ, բայց իրենց ֆիզիկական հատկություններով վոչ վատ և 10—12 ցենտներ բերք տվող հողերին պետք է տալ հեկտարին 2,5—3 ց վոչ պակաս, իսկ յերբ քիչ սալտեսեր ունենք, ավելի լավ է փոքր տարածություններ պարարտացնել այդ դրությով, քան ամբողջ տարածությունը պարարտացնել փոքր դրությով։ Ընդհակառակը, յերբ հողը հարստացրած է և կալլիումի ու ֆոսֆորի ֆոնդի վրա հասիկի 25 ցենտներ բերք է տալիս, ապա նրան կարելի յե տալ և ավելի փոքր դրա (1,5—2 ցենտներ), հույս ունենալով, վոր ամեն մի ցենտներին գիմաց հացահատիկի կտոնեավոր ավ կստանանք։

Մեր նախապատրաստական փորձերի ժամանակ առաջին դեպքը, յերբ փոքր դրաններ գործադրել չի կարելի, տեղի ունեցավ գյուղատնտեսական ապրատ գալատերին մեկ ցենտներ սալտեսեր տալու ժամանակ։

Սալտեսերը (և մյուս ապրատական պարարտանյութերը) ապրում են վոչ մեկայն բերքի, այլև հաջիկի վրա, այն է՝ բարձրացնում է սպիտակուցների քանակը, և ապահովված հատիկների քիլին ավելանում է և հարաբերությամբ հատիկների։

Այդ ազդեցությունն չափը կարող է տարբեր լինել։ Նա ավելի ուժեղ է, ի հարկե, վոչ սնահողային շրջաններում, ուր հողն ապրատից ապրատ է, քան, որինակ, Անդրվոլգյան շրջանում *), վորտեղ ապրատով հարուստ հողն և չոր կլիմայի շնորհիվ, առանց պարարտացման էլ սպիտակուցներով (ալեյրոնով) հարուստ ցորեն է առացվում, բայց վոչ սնահողերի համար նպատակահարմար են, որինակ՝ այսպիսի տարբերություններ.

Սպիտակուցի տոկոսը հաջիկի մեջ

	I	II
Առանց սալտեսերի	14,4	16,3
Սալտեսերով	19,9	23,6

Այսպիսով ապրատական պարարտանյութերն այնքան են ազդում հացահատիկի կազմության վրա, վոր նա իր **սպիտակուցայնությամբ** մոտենում է մսին (յերբ համեմատենք վոչ թե չոր նյութը, այլ հավասար կշռային ժխավորները) **)։

Սննդի և կերի համար գնահատվում է հացահատիկի սպիտակուցայնությունը, իսկ վորոշ տեխնիկական նպատակների համար, ընդհակառակը, ձգտում են ոսլայի բարձր և սպիտակուցի ավելի ցածր տոկոս ունենալու։ Սա վերաբերում է գարնջրի գարուն, վորի մշակության ժամանակ մեծ

*) Սակայն Անդրվոլգյան շրջանում վոսոգում մտցնելիս, յերբ բերքի խիտ բարձրացումն ապրատական սննդի ուժեղ պահանջ է առաջացնում, ապրատական պարարտանյութ տալը վոչ միայն բերքի բարձրացում է նկատվում, այլև սպիտակուցների պարունակության ավելացում. այդ պատճառով մեծ տարածություններն վրա վոսոգման գործը գործադրելու դեպքում մեզ անհրաժեշտ է գործադրել ապրատական պարարտանյութեր վոչ միայն այն նպատակով, վոր բարձր բերքով ծածկվեն վոսոգման ծախսերը, այլև նրա համար, վոր պահպանվի մեր Անդրվոլգյան ցորենի բարձր վորակը։

**) Սպիտակուցով հարուստ ցորենի 100 մասի մեջ կա 20 մաս սպիտակուց, 60 մաս ածխ, 12% ջուր, մի քիչ քաղցրանյութ, հարդ և մոխիր. 100 մաս միջը պարունակում է 20 մաս սպիտակուց, 70 մաս ջուր և վորոշ քանակությամբ հարդ և մոխրային նյութեր։

դաշտերի տալիսեռը կամ ուրիշ ազոտական պարարտանյութեր տալուց խուսափում են։

Բացի դրանից, տալիսեռները կարող է աղդել նաև հացահատիկային բույսերի արգասիքի զարգացման փոխհարաբերության վրա, ՝վորովհետև ազոտական պարարտանյութերն ընդհանրապես ուժեղացնում են վեգետացիոն որգանների զարգացումը, ապա հացաբույսերի մեջ էլ ուժեղանում է թփակալման եներգիան և ցողունների զարգացումը և յերթե հատիկի հասունանալու շրջանում, որինակ՝ ֆոսֆորի (կամ ջրի, վորը փարթամ աճած բույսը շատ մեծ քանակությամբ է գոլորշիացնում) պակաս է դգացվում, ապա հնարավոր է, վոր տալիսեռով ուժեղ պարարտացրած հատիկի բերքը բարձրանա վոչ այն չափով, ինչ չափով ծղոտի բերքը։ Այդ պատճառով կպակաս հատիկի տոկոսը բերքի ընդհանուր մասսայի մեջ, թեև նրա աբսոլյուտ քանակն ավելի բարձր կլինի, քան առանց տալիսեռի։ Սովորաբար այդ տարբերությունները փոքր են, բայց այն վայրերում, վորտեղ անհրաժեշտ է, վոր հացը շուտ հասնի՝ ազոտի մեծ դոզաները յերկարացնելով վեգետացիոն շրջանը, կարող են տոքձ-ին (չոր քաշի, վոր կանգնեցնում է հատիկի լցվելը, չնայած հողի խոնավությանը) կամ աշնանացին ցրտերի վտանգին յենթարկել (Սիբիր) *)։ Հացաբույսերի անկային հիվանդությունների դեպքում (որինակ՝ ժանգի) առատ ազոտ ստացող բույսերն ավելի հեռ են վարակվում սնկերով, քան ազոտի փոքր դոզա ստացողները։

Բացի այդ հնարավոր անբարենպաստ ազդեցություններից բույսերի վրա, տալիսեռով չափազանցրած մխիթարման պարարտացման դեպքում նրա միջի ցտարհուն հողի կլանող կոմպլեքսից դուրս է մղում կալցիումը, վորի հետևանքով հողի կազմությունը կարող է վատանալ։ Հողի մեջ տրմախալման և կեղևատաջացման հակումն է նկատվում։ Բայց դա վտանգավոր է թվում ավելի շատ դոլոմիտ ունեցող սրա և նատրիում քլորիդի անալոգիայի հիման վրա. վերջինս, իրոք, շատ խիստ ազդեցությունը հողի վրա նկատվում է, որինակ՝ Հալանդիայում, յերբ ծովի ջուրը քանդելով ծովափնյա պատնեշները, հեղեղում է դաշտերը **)։

Բայց սովորաբար տալիսեռը վոչ այն քանակությամբ է տրվում, ինչ քանակությամբ այս դեպքում NaCl և, վոր կարևորն է, պարարտանյութերի հետ միաժամանակ մտցվում է նաև կալցիում (սուպերֆոսֆատ,

---

*) Մինչ այս ազդեցությունները մատնանշում ենք անկախ նրանից, թե տալիսեռը վորպես ազդիչներ և դոլոմիտվում, թե մեծ քանակությամբ գոմաղբ տալու հետևանքով և առաջանում հողում։

**) Բացի կալցիումի դուրս մղելը հողի կլանող կոմպլեքսից, տալիսեռը կարող է նպաստել հիմքային միացություններ կուտակմանը հողում, վորովհետև HNO_3-ը բույսերի կողմից ավելի արագ է կլանվում, քան NaOH-ը և վերջինս կարող է բույսերի արմատների արտազրած ածխաթթվի հետ տալ սոդա տալ։ Ռոթամստեդում 60 տարի շարունակ հողին $NaNO_3$ տալուց հետո, չնայած Անգլիայի խոնավ կլիմային, նկատվել է հողի ալքայնում, հողային լուծույթի հիմքայնացում և, դրա համաձայն, բուտականությունը փոփոխություն (փոքր դրվել է մոլեգնախոնի վրա)։ Ի հարկե, Մինչին Աֆրայի հողերում ամեն տարի տալիսեռների նոր դոզաներ տալով կարելի յե այդ եֆեկտն ավելի արագ առանձ, քան Ռոթամստեդում, բայց հիմա $NaNO_3$-ը հաճախ դուրթադրելու կարիք չկա, քանի վոր $Ca(NO_3)_2$ և $CaCN_2$-ը սոդա չեն առաջացնում, իսկ ամոնիակային ազոտը քիմիական միացություններ են թողնում, և փոփոխական պարարտացումով կարելի յե հողի կլանող կոմպլեքսի և հողի լուծույթի միկրոդոնների փոփոխությունից խուսափել։

թոմաս-շլակ), այնպես որ այդ վախը իրական չէ, բայց մենք անհրաժեշտ ենք համարում հիշատակել տալկեռերով պարարտացման և այդ կողմը, որովհետև դա ասիք է ծառայել խոսելու այն մասին, թե հանքային պարարտանյութերն ընդհանրապես հողի ստրուկտուրան փչացնում են, վնասանակ ասելու, որ հանքային պարարտանյութերի կիրառումը դիտուելյուն է պահանջում. նրանց անշնորհք գործադրությունը կարող է փչացնել հողի ստրուկտուրան այնպես, ինչպես և համառ գործադրությունը, ընդհակառակը՝ լավացնել բայց միանգամայն ճիշտ է, որ նատրիումը տալկեռերի մեջ բոլորովին ավելորդ է և այդ պատճառով, երբ անցան սինթետիկ տալկեռերի արտադրությանը, նատրիում նիտրատի փոխարեն սկսեցին կալցիում նիտրատ գործածել, որի մասին խոսք կլինի ցածում։

Տալկեռեր մոցնելիս պետք է հետևել, որ նա հավասար կերպով տարածվի. դրա համար հարկավոր է շատ տալուց առաջ այն մանրացնել, հակառակ դեպքում որոշ տեղեր շատ կպարարտացվին և բարձր կոնցենտրացիայից կվնասվին, իսկ ուրիշ տեղեր գուրկ կմնան և բերքով պարարտանյութի լրիվ հատուցում չենք ստանա։ Ցերկրորդ՝ պետք է այնպիսի ժամանակ ընտրել, որ տալկեռերը հողից լվացվելու վտանգ չլինի, որովհետև հողը նիտրատներ չի կլանում։ Այսպես, որինակ՝ աշնանացանը պարարտացնելիս կարիք չկա ամբողջ տալկեռերը մոցնել աշնանը. ավելի լավ է աշնանը տալ $^1/_2$-ը, իսկ $^1/_2$-ը պահել գարնանը և պարարտանյութը տալ յերեսից։ Արևմուտքում տալկեռերը մի քանի անգամ են մոցնում նաև գարնանացանի դեպքում. մանավանդ շաքարի ճակնդեղը տալկեռերով պարարտացնում են անպատճառ շրջանում՝ իբրև լրումն վարի ժամանակ կատարած հիմնական պարարտացման։ Սակայն կոնսենտրացիայի պայմանները այդ ձևն ընդունելի չեն. անհողդողային շրջաններում, որինակ՝ ամառը շուրը վոչ քիչ իջնում, այլ բարձրանում է դեպի հողի մակերեսը, այդ պատճառով տալկեռերը հողի վերին շերտին տալու դեպքում կարող է վոչ մի ազդեցություն չունենալ։

Սովորաբար խորհուրդ չեն տալիս տալկեռերը մոցնել վաղգարնան ժամանակ, այլ փոխարինել նրան ամոնիակային աղերով։ Սակայն դա վերաբերում է շատ առատ վաղգվող հողերին, երբ վաղգվող ջրերը մի քանի են տարբերվում ջրերին, կամ երբ ավելորդ ջրերը մի կողմ են հոսում. դա լինում է, որինակ, բրնձի կուլտուրայի դեպքում, որին այդ պատճառով դերադասում են տալ կամ ամոնիակային աղեր, կամ որգանական ազոտային պարարտանյութեր։ Իսկ այնպիսի վաղգման դեպքում, երբ վոչ շուրն է խոր իջնում, վոչ հողն է լվացվում և վոչ էլ ջրի հոսանք կա, վերանում է լվացման մասին խոսած վտանգը։

Գարդ է, որ Արևմուտքում, վորտեղ համարյա բոլոր կուլտուրաները տալկեռեր (կամ նրան փոխարինող ազոտային պարարտանյութեր) են առանում, հացարույսեր, վարսկս ամենաուսա տարածություն գրավողներ, տալկեռերի ամենամեծ սպառողներն են հացդիտացում (մանավանդ ցորենը)։ Մեղ մոտ, մեր քիմիական արդյունաբերության նորիկ առաջիկայում, գոնե մոտակա տարիների ընթացքում, պետք է տալ ազոտային պարարտանյութեր առաջին հերթին տեխնիկական կուլտուրաների, վորպեսզի ցանքաշրջանառության մեջ նրանց հետևող հացարույսերն ոգտագործեն մոցրած պարարտանյութերի մնայն հետազդեցությունը, և մնայն հետագայում, ըստ

հանքային պարարտանյութերի արտադրության աճը, հնարավոր կլինի բարձրացնել հացաբույսերի բերքը, նրանց անմիջականորեն ազոտական և այլ պարարտանյութեր տալով (իսկ առաջիմ հացաբույսերի համար պետք է ոգտագործել գոմաղբի, կերնքնունկի, կանաչ պարարտացման, խոպան հողերի ազոտը՝ հարաավարելիքում, իսկ տորֆի ազոտը՝ հյուսախոտում)։

Դեռ նախքան պատերազմը անխնդիկական կուլտուրաներից օսմարի ձակնդեղը առաջինը յեղավ, որին տրվեց սալպետր (սուպերֆոսֆատի հետ միասին)։ Արմատապտուղներն առհասարակ սննդանյութերի նկատմամբ ավելի պահանջկոտ են, քան հացաբույսերը, բայց կերային արմատապտուղների կուլտուրան դեռ այնքան զարգացած չեր և այն մոնոպոլական ստանվելությունները չուներ, որոնց շնորհիվ շաքարի ճակնդեղը կարողանար հաստատել սալպետրի այն փոքրիկ դոզանների ծախսը, որ նախկին եկոնոմիկայի ժամանակ նստում եր գործադրվող սալպետրի աննշան քանակությունը։

Ճակնդեղի յուրացրած ազոտի մեկ միավորն ավելի մեծ պրոդուկցիա յե տալիս, քան հացաբույսերի յուրացրածը վոչ միայն այն պատճառով, վոր ճակնդեղի արմատի չոր նյութի ամեն մի միավորին ընկնում է յերկու միավոր ջուր (հաշվելով արմատի չոր նյութը 25%), այլև այն պատճառով վոր ճակնդեղի արմատն ածխաջրատների մեծ քանակություն է կուտակում և նրա չոր նյութի մեջ անգամ ավելի քիչ ազոտ կա, քան հացաբույսերի հատիկների մեջ (կնշանակի չոր մասսայի արտադրանքի բարձրացումը յուրացված ազոտի ամեն մեկ միավորի համար ավելի բարձր է ճակնդեղի մեջ)։

Ըստ Վագների նույն տվյալների Գերմանիայում սալպետրի ամեն մեկ ցենտները տալիս է 60 ցենտներ ճակնդեղի արմատ, կամ 14 ցենտներ չոր նյութ (հացաբույսերի չորս ցենտների դիմաց)։ Սակայն այս դեպքում ավելի շատ, քան հացաբույսերի դեպքում, վագների գործակիցը պետք է հաշվել սալպետրի մեկ ցենտների հատուցման վոչ թե մեջին, այլ բարձրագույն չափը։ Գերմանիայում 36 անառնասուբյան կոլեկտիվ փորձերից ստացված են շատ ավելի փոքր հարաբերություններ, այն է՝ 1:25, Բելգիայում՝ 1:35, և միայն առանձին դեպքերում՝ 1:50։ Բայց յեթե վերցնենք նույնիսկ 1:25 հատուցման չափը, այնուամենայնիվ դա ավելի բարձր կլինի, քան հացաբույսերի դեպքում, յեթե նույնիսկ միայն չոր նյութը հաշվենք։

Գերմանիայում այդպիսի հատուցում ստացվել է 4 ցենտների դեպքում, բայց Արևմուտքում սալպետրի գործադրությունը ճակնդեղի կուլտուրայի համար հաճախ գերազանցում է այդ նորման (Բելգիայում հասնում է մինչև 8 գ/հա)։

Մեզ մոտ նախապատերազմյան շրջանում ճակնդեղային անտեսություններում սալպետրի գործադրության առաջին փորձերի ժամանակ բոլորովին այլ մասշտաբ ընդունվեց։ Սալպետրի քանակությունը նկատի ունենալով՝ մեզ մոտ հնարավոր եր նրա փոքր դոզաների գործադրությունը նաև ներանոմ, վոր ճակնդեղը մեզ մոտ մշակվում եր սեվահողերում (իր տարբերությունը Գերմանիայից), վորոնք հարուստ են որգանական նյութերով, և դրանց հաշվին հողի մեջ կարող են շատ ավելի մեծ քանակությամբ նիտրատներ կուտակվել (նույն սալպետրը, միայն վոչ թե նատրիումական,

այլ կալցիումական), քան ճակնդեղի մշակութիյան այն պայմաններում, որոնք դոյութիյուն ունեն Գերմանիայում։

Բայց շնորհիվ այն հանդամանքի, որ մեր կոնտինենտալ կլիմայական պայմաններում ձմեռան յեղանակից գարնան յեղանակի անցումն ավելի արագ և անկե ունենում և անհրաժեշտ ե լինում ցանքը կատարել նուլնիսկ նախքան հողի ամբողջ շերտի ապաքանալը և ուժեղ ներտիֆիկացիա սկսվելը, մատղաշ բույսերն ազոտական սննդի ուժեղ կարիք են զգում, դրա համար ել յեթե շարքերին շատ քիչ քանակութիյամբ պարարտանյութ տրվի (որինակ 0,6 գ/հա), այդ կարագացնի արմատային սիստեմի զարգացումը, ճակնդեղին կոգնի հողային լվից ավելի արագութիյամբ ազատվել, արմատակերի և այլ էյերնիայական հիվանդութիյուններից դեմ պայքարել. այսպես, իր ժամանակին սալպետրով ուժեղացած բույսերն իրենց ավելի լավ են ազահովում սննդով և անհրաժեշտ խոնավութիյամբ նաև այն ժամանակ, յերբ հողում սկսում են ուժեղանալ բիոլոգիական պրոցեսները և արդեն բավարար քանակութիյամբ նիտրատներ են առաջանում։ Վոր այս ձևով ստացված ազոտի քանակը բոլորովին չի համապատասխանում ճակնդեղի՝ ազոտի պահանջի ընդհանուր քանակին, պարզ և հետևյալ թվերից. ճակնդեղի բերքը վերցնում ե 150—200 կիլոգրամ ազոտ, իսկ 0,6 ցենտներ $NaNO_3$ մոցնելու դեպքում մենք շարքերին տալիս ենք ընդամենն 8 կիլոգրամ ազոտ, այդ պատճառով ծիլերի օտրակին պարարտացումը չի կարող փոխարինել ճակնդեղի հիմնական պարարտացումը, դա յերեսատարդ բույսերի ժամանակավոր ոժանդակ կերն ե միայն։

Ազոտական պարարտացման այս տեսակը մեզ մոտ մյուսին եր համարվում, սակայն յերբ ցանքաշրջանառութիյունները ճակնդեղով հագեցան և հետզհետե պակսեցին ճակնդեղի համար պատրաստած դեները, վոր առաջներում կային ցորնի դեների հետ միաժամանակ, բացի շարքայինն պարարտացումից, կարիք զգացվեց նաև նախորոք համատարած պարարտացման։ Սակայն այդ համատարած պարարտացումը հարկավոր ե տալ ամոնիակային աղերի ձևով, իսկ սալպետրը պահպանում ե իր նշանակութիյունը՝ վորպես լրացուցիչ պարարտացում գարնանը շարքերին տալու համար, վորովհետև ամոնիակային աղերն այդ նպատակի համար այնքան ել պիտանի չենն։

Վերջին ժամանակներս բարձր բերք ստանալու ձգտումը հետաքրքրութիյուն ե առաջացրել դեպի ջոժանդակ սնուդը, այսինքն՝ ավե ժամանակ ազոտական (և այլ) պարարտանութիյեր տալը։ Սակայն այն ժամանակ, յերբ Արևմտյան Ցեվրոպայում խոնավ կլիմայական պայմաններում այդ նպատակով սալպետրով մակերեսային պարարտացում են տալիս, մեզ մոտ (բացի սալպետրի պակասից և մեծ մասամբ ամոնիակային աղեր գործադրելու անհրաժեշտութիյունից) պարարտանյութերի այդպիսի գործադրութիյանն արգելք են հանդիսանում նաև կլիմայական առանձնահատկութիյունները. մեզ մոտ, սևահողային շրջանում, Արևմտյան Ցեվրոպայի նման վոչ թե տեղումների շնորհիվ հողի վերին շերտը լվացվում և նիտրատների լուծույթները ցած են իջնում, այլ, ընդհակառակը, ամռան այդ լուծույթները հողի ստորին շերտերից բարձրանում են դեպի վերիններըս Այդ պատճառով մակերեսից պարարտանյութեր տալը կարող ե անհարմար լինել։ Այս հանգամանքն ստիպ ե տալիս մտածելու այն մասին, վոր, բացի հիմնական

պարարտացումից, ժամանդակ սնունդը> մեզ մոտ նույնպես այլ կերպ պետք է տրվի, այն է՝ պարարտանյութի լուծույթը ցողվի վորոշ խորությամբ (10—15 սմ, յեթե հնարավոր է, ել ավելի)՝ համապատասխան բաշխիչ մեքենայով։

Ինչ վերաբերում է սալպետրի ազդեցությանը ճակնդեղի վարակի վրա, ապա վոչ մինչև շարքային պարարտացումը, այլև համատարածը չի իջեցնում նրա վորակը, յեթե նա չափից ավելի չի և նրա հետ միասին նաև ֆոսֆոր և տրվում։ Առաջներում յերբ պարարտացումը միակողմանի յեր կատարվում (միայն սալպետրով), իրոք՝ տերևների ուժեղ աճեցողություն եր նկատվում, ինչպես նաև հասունացման շրջանի յերկարացում, և այդ կապակցությամբ՝ հյութի մեջ շաքարի պակաս կուտակում և հյութի վորակի վատացում։ Այդ և պատճառը, վոր նախկին պայմանագրերի մեջ կարելի յեր հանդիպել կետեր, վորոնցով գործարաններն արգելում եյին ճակնդեղի պլանատորներին սալպետրը վորպես պարարտանյութ գործադրել։ Բայց յերբ պարզվեց, վոր ճիշտ դոզավորումով և սուպերֆոսֆատի հետ միաժամանակ տալու դեպքում սալպետրը շաքարի տոկոսը բարձրացնում է ու հասունացումն արագացնում, և կարելի յե նրա միջոցով բարձրացնել նաև բերքը, վորակի իջեցումից խուսափելով՝ սալպետրի և ամոնիակային աղերի գործածությունը ճակնդեղի կուլտուրայի համար սիստեմատիկորեն գործադրվող միջոցառում դարձավ։

Ազոտական պարարտանյութերի նկատմամբ շաքարի ճակնդեղից ավելի զգայուն են կերի արմատապտուղները, վորոնց կուլտուրան զարգանում է և վոչ անհողային շրջաններում դա յերևում է, որինակ, Դոլեցկի (Մինսկի մոտ) փորձադաշտի տվյալներից.

	Բերք	Բերքի հավելում				
Չրված և ազոտ (20 տոն գոմաղբի ֆոնի վրա) .	—	20 կգ	40 կգ	60 կգ	80 կգ	100 կգ
Դանդեղ (брюква)	239 ց	49 ց	67 ց	90 ց	93 ց	102 ց
Ճուքենդոր	246 »	58 »	80 »	118 »	148 »	171 »
Ճակնդեղ	95 »	8 »	9 »	30 »	69 »	—

Այս թվերը կրկին անգամ ցույց են տալիս, թե նախկին 15—20 կգ ազոտով դրված փորձերը մեր հողադործության համար վորքան սխալ պատկեր եյին տալիս հանքային պարարտանյութերի նշանակության մասին։

Սալպետրի, վորպես ճակնդեղի կուլտուրայի պարարտանյութի գործադրության մասին ասածների մեծ մասը վերաբերում է նաև կարտոֆիլի (նույնպես բերքի քանակի, նույնպես և վորակի նկատմամբ (այս դեպքում ոսլայի պարունակությունը)։ Ինչպես այնտեղ, այստեղ ել միաժամանակ ֆոսֆատներ մտցնելով հաջողվում է բերքի հավելում ստանալ առանց վորակն իջեցնելու։ Մեկ ցենտներ սալպետրի հատուցման գործակիցն ըստ վայրերի հավասար է 35-ի, վոր կազմում է 9 ցենտներ չոր նյութ (3—4 ց դիմաց՝ հացահատիկների դեպքում), բայց սա դարձյալ միջին գործակիցը չի, այլ ամենաբարձր սահմանը, վորին կարելի յե հասնել պարարտանյութի միայն ամենալավ աղդեցության պայմաններում։ Բայց կարտոֆիլի կուլտուրան տարբերվում է ճակնդեղից նրանով, վոր տարածված լինելով վոչ միայն

սևահողի շրջաններում, նա մեծ նշանակություն ունի ավազային հողերի համար. այստեղ արդեն պետք է խոսել ազոտի այն քանակության մասին, որը անհրաժեշտ է նորմալ բերքի համար. փոքր դոզաններով գարնանային ժամանակ սննումն այստեղ այն եղելությը չի տալիս, ինչպես սևահողերում, թեպետ և սերմացուն այս դեպքում սննդի շատ ավելի մեծ պաշար ունի, քան ճակնդեղի փոքր, թուլ ծիլեր ունող սերմերը։ Մեզ մոտ կարտոֆիլի ցանքի տարածությունը շատ ավելի մեծ է, քան ճակնդեղինը. այս կուլտուրան շատ ավելի հատարակ ու քիչ պահանջկոտ է և, բացի տեխնիկականից, նաև վորպես պարեն մեծ նշանակություն ունի, բայց մինչև այժմ մեզ մոտ կարտոֆիլի բերքը յերկու անգամ ավելի ցածր է, քան Գերմանիայում, թեպետ բոնած տարածությունը յերկու անգամ ավելի յեր Ուրենն պատրաստելու գործադրելու պահանջով մեծ կրկնակի ուշադրություն հարկավոր է, վորպեսզի այնքան կարտոֆիլ ստանանք, վորքան Գերմանիան։

Ինչպես և հացահատիկների դեպքում մեր նախապատերազմյան փորձերը մեզ համար չեն պարզել պարարտանյութերի ազդեցությունը կարտոֆիլի վրա՝ ազոտի փոքր դոզաների պատճառով։ НИУ-ի ծրագրով անցկացրած փորձերը (1927—1931) այստեղ ևս այլ պատկեր են տվել—(ցենտ.—հեկտ.).

Հ ո ղ	Առանց պարարտանյութի	PK	Ազոտից ստացված հավելումը (PK-ի ֆոնի վրա)						
			Ա զ ո տ (կգ)						
			10	15	20	30	45	60	90
Լենինգրադի փորձնական կայան (կավավազային)	186	212	—	17	—	23	48	—	71
Բուտիլկովկայա փորձնական կայան (ավազակավային)	43	63	5	—	14	26	—	51	—
Սիմբիրսկի փորձնական կայան (գորշ-անտառային)	96	97	12	—	22	37	—	62	—
Ջուվաշիայի փորձնական կայան (գորշ-անտառային)	130	132	—	20	—	34	49	59	78
Պոլեսյեի փորձնական կայան (ավազակավային)	84	109	—	4	—	17	63	61	—
«Պետրովսկ» կոլտնտեսություն (Պոլեսյե) (ավազակավային)	107	114	—	—	—	56	60	71	—

Այս տվյալներից յերևում է, վոր վոչ սևահողային շրջաններում կարտոֆիլը շատ զգայուն է դեպի ազոտի դոզանների բարձրացումը, իսկ կալիումի և ֆոսֆորի ազդեցությունը թուլանում է ազոտի բացակայության, կամ նրա շատ փոքր դոզանների դեպքում։

Սևահողի վրա ազոտի ազդեցությունը շատ հասկանալի պատճառով այնքան մեծ չէ, սակայն բարձր դոզանների դեպքում համեմատ դեպս նկատվում է մինչև 20—30 ցենտներ (հեկտարին) բերքի հավելում. ազոտի 45—60 կիլոգրամ դոզանների դեպքում ուսյինության իջեցում չի նկատվում։

Կարտոֆիլի պարարտացման համար չափազանց շատ ազոտային պարարտանյութեր գործադրելու դեպքում (կամ յերբ նա հողում, շնորհիվ մեծ գոմաղբի կամ ամոնիակային աղերի, շատ է առաջանում), բացի վեգետացիոն շրջանի ուշացությունը յերկարելուց և պալարների հասունացումը դանդաղելուց (որոնց մեջ ազոտի կուտակման պատճառով), բույսերը հեշտությամբ հիվանդանում

են, մանավանդ խոնավ փտում (Phytophtora infestans) առաջացրած սպրիններըւ

Մոլիբդենային կուլտուրաների համար սալպետրով (կամ նրան փոխարինողներով) պարարտացումն ունի մեծ, բայց միշ միատեսակ նշանակություն, նայած բույսի բնույթին և, մանավանդ, հողի առանձնահատկություններին։ Այսպես, բամբակի մեծ պահանջը դեպի ազոտն ուժեղանում է այն պատճառով, որ, շնորհիվ կլիմայական պայմանների, նրա կուլտուրան ավելի շատ զարգանում է լրասլիկն՝ ազոտից աղքատ հողերում. բացի դրանից, վորովհետև բամբակի ցանքերը շատ ավելի մեծ տարածություն են բռնում, քան հերթատյակերը, ուստի գոմաղբի մեծ պակաս է զգացվում, վորովհետև առաջին, վորպես որենք, բամբակն ազոտ հավաքողի՝ տուվույտի ֆոնի վրա չի մշակվում։ Այդ պատճառով ազոտի հարցը բամբակի համար Միության մեջ ավելի սուր է դրված, քան մի այլ կուլտուրայի համար. Ասյպես, Ճակնդեղն ունի սևահողի ազոտ, մշակվում է ցանքաշրջանառության մեջ, ուստի գոմաղբով ավելի յե ապահովված. ազոտ հավաքողի (յերեքնուկ) համար նուշնպես ավելի շատ տեղ կա Վուշը (Քենֆ համար) քեև ցանվում է ազոտից աղքատ հողերում (պոդզոլ), սակայն յերեքնուկի հետ մի ցանքաշրջանառության մեջ է. տարածության պակաս զգացվելիս վուշն ավելի հեշտությամբ կարող է տեղափոխվել մի այլ շրջան, քան բամբակը. կանեփի համար նուշնպես հնարավոր է այդպիսի տեղափոխում դեպի արևելք։ Այդ պատճառով հասկանալի յե, վոր առհասարակ բավականին մեծ քանակությամբ ազոտ պահանջող բամբակը նորկա պայմաններում դեպի ազոտական պարարտանյութերը շատ զգայուն է, լինի դա սալպետր կամ նրա փոխարինողները։ Ազոտական պարարտանյութի տարբեր դոզաների ազդեցությունը յերևում է Կաունչինոկու փորձադաշտի (Տաշկենտի մոտ) հետևյալ տվյալներից.

Ազոտի դոզաները (կգ) *)	30	90	120	180	300
Ընդավորի բերքի հավելումը 3 տարում	3,3	10,3	19,8	23,9	24,5
Մեկ կգ ազոտի հաշվին ստացված հնդավորը (կգ)	11,6	11,4	16,5	12,7	8,2

Այստեղ (ինչպես և 128 եջում բերված տվյալներում) պարզ նկատվում է բերքի բարձրացման մեջքացում պարարտացնելու ծախսերը ծածկելու վերաբերությամբ, վոր համապատասխանում է բամբակի ամեն տվյալ պայմաններին (սակայն, յերբ պարարտացման տեղերըները բավարար են, մացվող պարարտանյութի ավելի ռացիոնալ դոզան վորոշվում է միշ քիմ տյդ տեխնիկական գործակցով, այլ պարարտացման կիրառման տնտեսական արդյունքով)։

Ծերկար վեգետացիոն շրջան ունեցող բույսերի համար, ինչպես բամբակն է, մեծ դոզաների կիրառումը կարող է վատնդավոր լինել սկզբնական շրջանում՝ բարձր կոնցենտրացիա առաջացնելու տեսակետից, յերբ բույսը աննորմալ քիչ է գործածում. այդ դեպքում ավելի լավ է պարարտանյութը մացնել միշ քիմ միանվագ, այլ նրա մի մասը տալ կոկոնակալման ժամանակ (վորովհետև դեպքում դա մեծ հաջողությամբ է կատարվում և ավելի հուսալի արդյունքներ են ստացվում, քան այլ դեպքերում)։

*) Բերված են յերկու տարվա տվյալներ, վորովհետև վոռոգման պայմաններում նիտրատները սեղափոխվում են մինչև 2 մետր խորությունն և այդ պատճառով պարարտացման ազդեցությունը դանդաղում է մինչև 3 տարի (և ավելի)։

Ցեղի տարբերությունը համեմատաբար մեծ պարարտանյութերի հետ, ապա թեև բամբակը վոռոզվող կուլտուրա չի *), տարբեր տարրերն այստեղ էլ հողի կողմից ավելի լավ կլանվող ձևերից հետ չի մնում, դեռ մի քիչ էլ նրանց գերազանցում եւ ինչ վերաբերում է բերքի վորակի վրա ունեցած ազդեցությանը, այդ յերևում է Սաբինինի՝ կատեխինական փորձադաշտում կատարած փորձերից.

Ազոտ գոդան մեկ բույսի համար (գ-ներով)	0	1,5	3,0	6
Ընդամեն բամբակի բերքը մեկ բույսի համար (գ-ներով)	12	31	73	78
Թելի յելունքը (%-ներով)	29,6	29,6	35,1	36,2
Նույնը՝ միաժամանակ սուպերֆոսֆատ մտցնելիս (%-ներով) . .	—	36,3	39,2	37,1

Այսպիսով, ազոտական սննդի ուժեղացումը բարձրացնում է թելի յելունքը. յուրաքանչյուր տեսակին հատուկ յերկարությամբ թելի առաջացումը, ի հարկե, նույնպես հնարավոր է միայն բույսերի ազոտով ճոխ սնվելու պայմաններում։

Փակատու վուշի համար (պողպող գոնա) ազոտը, ինչպես ՆԻՍ-ի աշխատանքները ցույց են տվել, ամենից ավելի անհրաժեշտ է, գտնվում է մեծ մասամբ վորպես առաջին մինիմում։ Միաժամանակ ըստ գրականության տվյալների, ազոտի ավելցուկն անցանկալի չի, վորովհետև այդ պատճառով կարող է պակասել թելի բերքը. առանձնապես վատ է ազդում վուշի վրա պարարտանյութի անհավասար բաշխումը, վորից բույսերն անհավասար են զարգանում և դրանով դժվարանում է քաղի ժամանակը ճիշտ վորոշելը ու թրջելու աշխատանքը կանոնավոր տանելը։ Այդ պատճառով վուշի համար գնահատելի չի հողի հին ուժը, այսինքն՝ որգանական նյութերի ազոտի պաշարը, վոր նիտրիֆիկացիայի միջոցով բույսերին շատ համաչափորեն ազոտ է մատակարարում։ Վորպեսզի սալպետրը (կամ այլ ազոտական պարարտանյութերը) կարողանան հողի այդ հին ուժին վրահասել, անհրաժեշտ է այն շատ մեծ քանակով բաշխել։ Այստեղից և ծագում ազոտական պարարտանյութերի՝ վուշի, մանավանդ նրա բերքի վորակի վրա ունեցած տվյալների անհամապատասխանությունը։ Արևմտյան Ցեղրոպայում վուշին տալիս են 40 կիլոգրամից վոչ ավելի ազոտ, մինչդեռ նույն պայմաններում ուրիշ կուլտուրաներին տրվում են շատ ավելի բարձր դոզաներ։ ՆԻՍ-ի վուշի վրա դրած փորձերում 1928—31 թվականներին (մինչև հաշվով ազոտի տարբեր դոզաներից, տարբեր հողերի վրա) հետևյալ հավելումներն են ստացել՝ ՐԿ-ի հետ համեմատած (ցենտներ՝ հեկտարից)։

*) Փորձվել են միայն KNO_3 և $Ca(NO_3)_2$-ը, ըստ վորում նկատի չի առնվել միայն անիոնի ազդեցությունը։ Այդ ժամանակ, յերբ ուրիշ դեպքերում սալպետրերն ինքը վորպես առանձնացրած և ներկայանում, վուռզման պայմաններում նրա ազոտագործման առանձնահատկությունները վորոշելու համար հարկավոր է լինում նրան համեմատության մեջ դնել ամոնիակային ազոտի և այլ պարարտանյութերի հետ, վորոնք լվացման վտանգին այնքան ենթակա չեն, վորքան սալպետրը՝ հող մտցնելուց անմիջապես հետո (բայց հետագայում Մինչև Ասիայի հողերում շատ չնչին չափով ընթացող նիտրիֆիկացիայի պրոցեսը բոլոր տեսակի ազոտական պարարտանյութերը մոտեցնում է իրար)։

		Ազոտի դոզաները (կգ հեկտարին)				Կոնտրոլի բերքը	
		30	40	60	90	O	PK
Պոդզոլ գոնա	Սերմ	0,2	0,7	0,9	1,4	4,2	4,4
	Տղոս	2,8	4,6	4,1	2,2	18,6	18,0
Մոխրագույն անտառահողեր	Սերմ	1,6	1,8	2,1	2,2	2,8	3,2
	Տղոս	4,7	8,7	6,8	8,7	17,4	21,0

Բերքի վրակի վրա սալպետրերի աճող դոզաների ազդեցության մասին կան հետևյալ տվյալները (НИУ-ի Դոլգոպրուդնոյի փորձադաշտ).

Ազոտի դոզան կգ հեկ.	40	45	67
Գաճ քեվի յիլունքը	12,0	12,9	11,8

Այսպիսով, ներկա պայմաններում, յերբ ազոտի դոզան 45 կիլոգրամից չի անցնում, վատ ազդեցություն չի թողնում քեվի առաջացման վրա, իսկ բերքի վրա այդ դոզան կարող է շատ լավ ազդել (մոխրագույն անտառային հողերի վրա ավելի լավ է ազդում, քան պոդզոլների).

Սակայն, բացի սալպետրերի, կամ այլ պարարտանյութերի համեմատական բաշխումից, մեծ կուլտուրայի դեպքում հարկավոր է ուշադրություն դարձնել դաշտը մոլախոտերից ազատելու վրա, որովհետև նրանք կարող են մեծ չափով ավելի արագ զարգանալ և ուժեղ պարարտանյութը նրանից ավելի շուտ ոգտագործել. որինակ՝ փորձերից մեկի ժամանակ նկատվել է, որ 60 կիլոգրամ ազոտ տալու դեպքում վուշի սերմի բերքը կազմել է 164%, քեվի բերքը՝ 172%, իսկ մոլախոտերի բերքը՝ 342% (յերբ չպարարտացրած դաշտի համապատասխան մեծությունները ընդունենք 100).

Կանեփի ավելի շատ ազոտ է պահանջում, քան վուշը, և ամենաբարձր բերքը տալիս է 120 և յերբեմն 180 կիլոգրամ դոզայից (բավարար չափով կալիում և ֆոսֆոր տալու դեպքում), ընդհակառակ ցողունի բերքի հավելումը մեկ հեկտարից ցողունի բացարձակ հավելման 20—30 ցենտներին (իսկ յերբեմն 40—45 գ) դժվար պոդզոլ հողերում կազմում է 50—60%, իսկ մոխրագույն անտառային հողերում և դեգրադացված սևահողերում հասնում է մինչև 80—90%. Հարավային մանավածքայիններից (կենաֆ և ռամի) շատ զգայուն են դեպի ազոտական պարարտանյութերը, մանավանդ վոռոգման պայմաններում.

Բանջարաեղեցային կուլտուրաները նույնպես մեծ քանակությամբ ազոտ են պահանջում և նրա բարձր դոզաներից լավ արդյունք են տալիս. Ահա կաղամբի պարարտացման փորձերից մի որինակ քեքե ավազակավային հողում (Լենինգրադի շրջան).

		N-ի դոզան	30	60	120	180	կգ (հեկտ.).
Բերքը PK-ից 513 գ	Բերքի հավելումը		83	97	286	343	(ցենտ. հեկտ.).

Ծխախոտը չափազանց զգայուն է դեպի ազոտը, բայց նայած ծխախոտին՝ հարկավոր է տարբեր մոտեցում ունենալ դեպի ազոտի ազդեցությունը բերքի վրակի վրա, նայած թե ինչ ծխախոտի հետ գործ ունենք՝ մախորկոյի, տսիգարի-ծխախոտի, թե ռեղիին (գլանակային) ծխախոտի. մանավանդ ռեղիին ծխախոտի կուլտուրայի ժամանակ բերքի քանակը և վրակը կարող են հակառակ ուղղություններով փոփոխվելու հնարավոր՝ հաշվի առնելով այստեղ մանրամասնությունների մեջ մանել, բերենք Ցալտայի

փորձադաշտի՝ ազոտական պարարտանյութերի ազդեցության որինակը ծխախոտի բերքի վրա.

	O	PK	NPK
Բերքը (ց/հեկտ.)	8,3	8,5	13,9

Ազոտական պարարտանյութերի նշանակությունը նույնպես շատ մեծ է թեյի կուլտուրայի վրա Վրաստանի կարմրահողերում, ինչպես բերքի հավելման, նույնպես և նրա մեջ պարունակվող թեյինի տեսակետից (վոր, սակայն, թեյի վորակը բնորոշող միակ ֆակտորը չէ)։

Մի շարք դեղարույսերի վրա նույնպես նկատվում է ազոտական պարարտանյութերի ազդեցությունը վոչ միայն բերքի քանակի, այլև վորակի վրա։ Որինակ՝ մորֆինի քանակի ավելանալն աֆիոնի խաշխաշի մեջ, կամ խինինը՝ խինինի ծառի *) մեջ (վերջինս համար և՛ քանակի, և՛ վորակի բարձրացում) կարող է հետևյալ արդյունքը տալ.

Ազոտի դոզան	56	85	127	190	285 (կգ/հեկտ.)
Ստացված և ծծմբաթթվային խինին . .	177	224	263	323	359 »

Ազոտական պարարտանյութերի պակասության դեպքում նրանց առաջին հերթին պետք է ոգտագործել տեխնիկական կուլտուրաների համար վոչ միայն նրանց բարձր արժեքի պատճառով, այլև այն պատճառով, վոր ազոտի նկատմամբ այդ պահանջկոտ կուլտուրաները իրենց ինտենսիվ զարգացման համար առանձնապես հարմար շրջաններ են տնտեսություններում դոմաղբի քանակը պակսեցնում են։ Այդ հարցում մենք, ազոտային արդյունաբերության զարգացման սկզբնական շրջանում գտնվելով՝ պետք է յերկրորդ հնգամյակի ընթացքում (մինչև 1937 թ.) այլ ուղիով գնանք, քան Արևմտյան Եվրոպան, վորտեղ ցորենը չիլիական սալպետրերի գլխավոր սպառողն է հանդիսանում։ Իսկ մենք, նախ՝ ցորենի այնպիսի շրջաններ ունենք, վորտեղ տնտեսությունը վոչ միայն առանց սալպետրերի յե տարվում, այլև առանց գոմաղբի, վորը սնահող չունեցող Արևմտյան Եվրոպայի համար անհնար է, իսկ վոչ սնահողային շրջաններում (կամ աղքատացած սնահողերում) պետք է հացահատիկների ազոտի պակասը յերեքնուկի ցանքերով լրացնենք։

Ոգտագործվող հողերին ազոտ տալու տեսակետից, վորոնց հասնում է հերթը, վերջինը մարգագետնային են, վորոնք նույնիսկ Արևմտյան Եվրոպայում միայն վերջերս են սկսել ազոտական պարարտանյութ ստանալ, յերբ նրանց արժեքը խիստ իջավ։ Սակայն մեզ մոտ առանձնահատուկ պայմաններ գոյություն ունեն, վորի պատճառով ստիպված ենք հենց այժմյանից կերարտադրության տարածություններ ստեղծելու համար ազոտական պարարտանյութեր գործադրել. դա անդրբևեռային կամ առհասարակ այնպիսի շրջանների հողագործությունն է, վորտեղ կուլտուրան վոչ թե հացահատիկային է, այլ կերային, և վորը նոր արդյունաբերական կենտրոններին կաթ մատակարարելու խնդրի հետ է կապված (Կիրովսկ և Մոնչա-Տունդրա՝ Կոլայի թերակղզու վրա, Ճևնիսեյի ստորին ավազանը և Հյուսիսային Սիբիրի այլ շրջանները)։ Հացազգի կերարտադրությունը չափազանց դժվարին են դեպի ազոտական պարարտանյութերը և հատուցման գործակիցը խոսում այստեղ ավելի բարձր է, քան հացաբուսերի կուլտուրաների

*) Խինինի ծառի ակլիմատիզացիայի փորձերը կատարվում են Սուխումի մոտ։

դեպքում՝ հատիկներով։ Այսպես, ըստ Արևմտյան Եվրոպայի փորձի, սալ-պետերի մեկ ցենտները տալիս է 7—8 ց խոտ (յերեք կալիումի և ֆոսֆորի պահանջը բավարարված է), այսինքն՝ հատուցումը խոտով 3 անգամ ավելի բարձր է, քան հացահատիկով (միայն կշռային հարաբերությունները հաշվելով)։ Բացի այդ, հնարավոր է լինում հունձն ավելի շուտ կատարել. այդ պատճառով հարավային Գերմանիայում կարծում են, որ յերկու անգամ հնձվող մարգագետինները ազոտական պարարտանյութերի ազդեցությամբ կարելի յե դարձնել 3 անգամ հնձվող։

Դեպի ազոտը հատկապես զգայուն են չոր մարգագետինները և վոռոգվող-ներից մի քանիսը։ Ծածրադիր մարգագետիններին և ճահիճներին համար ազոտը յերկրորդական նշանակություն ունի (բացի հյուսխից, վորտեղ քայքայման պրոցեսները դանդաղ են գնում, և վորտեղ ճահիճը չորացնելուց հետո առաջին շրջանում պետք է բավականին մեծ քանակությամբ ազոտ տալ)։

Լենինգրադի գոնալ կայանի փորձերից քերնենք հետևյալ թվերը (խոտի բերքը ցենտ՝ հեկտարից)։

	Առանց պարարտ.	KP	NKP
Չոր հովիտ	16,0	21,6	58,3
Վոռոգվող մարգագետիններ .	44,7	55,0	74,7

Բոլոր սառածները վերաբերում են մարգագետնային բուսականության հացազգիների խմբին, իսկ յերբ զգալի քանակությամբ (որինակ՝ 20% և ավելի) ընդավորներ կան, ազոտական պարարտանյութերի ազդեցությունն ընդավորների զարգացման ճնշման հետևանքով բարդանում է, ինչպես այդ ցույց է տրված Իոդովսաների հին փորձերով։ Գետրովսկո-Խուդումովսկու ծածրադիր մարգագետնում նման փորձի կրկնության ժամանակ մենք ստացանք բույսերի բոցանիկական կազմության վրա ունեցած ազդեցության հետևյալ տվյալները։

Ընգավարների տոկոսը

Առանց պարարտացնելու	12
Սալպետր	5
Սուպերֆոսֆատ	8
Կալիում	24

Այդ պատճառով, ազոտական պարարտանյութերի պակասության դեպքում խառը բուսականություն ունեցող մարգագետիններում ընդավորների տոկոսը բարձրացնելու նպատակով կալիում-ֆոսֆորական պարարտանյութեր մացնելով կարելի յե բարձրացնել բերքը, միաժամանակ լավացնելով ազոտի բալանսը։

Ազոտական պարարտանյութերի համեմատության համար սուպերֆոսֆատի և կալիական աղի ֆոնի վրա НИУ-ի դրած փորձերը տալիս են հետևյալ պատկերը. վուշի կուլտուրայի դեպքում պոդզոլ հողերի վրա սալպետրը նկատելի չափով գերազանցում է մյուս ազոտական պարարտանյութերին (մյուս տեսակներից ստած ծղոտի բերքի 4,7 ց հավելումի դիմաց՝ 6,2 ց)։ Նույնը կարելի յե ասել և գարու նկատմամբ (սիջին հաշվով 11,2 ց 6,4-ի դիմաց), վարսակի վրա տարբերությունն այնքան մեծ չի (10,4 ց 8,9-ի դիմաց), կարտոֆիլի դեպքում սալպետրի ազդեցությունը տարբերություն բոլորովին չի նկատվել։ Շաքարի ճակնդեղի համար,

ընդհակառակը, առավելությունը սալպետրի կողմն է (միջ ինը 66 ցենտ. մյուս տեսակների դեպքում ստացված 54-ի դիմաց), Բերքի հավելման գումարը բոլոր կուլտուրաների համար սալպետրի դեպքում կազմում է 40%, մյուս պարարտանյութերի դեպքում՝ 28-ից մինչև 38%։

Այս բոլորը վերաբերում է այն փորձերին, երբ պարարտանյութը մեկ անգամ է տրվում, իսկ ամեն տարի տալու դեպքում մյուս տեսակների համեմատությամբ սալպետրի առավելությունն աճում է (բացի հիմքերով առաձնապես հարուստ հողերից, կամ երբ կանոնավոր կերպով կրացում է կիրառվում)։

2. ԿԱԼԻՈՒՄ-ՍԱԼՊԵՏԵՐ ԿԱՄ ԹՈՒՐՔԵՍՏԱՆԻ ՍԱԼՊԵՏԵՐ (KNO_3)

Մինչև այժմ կալիում-սալպետրը պարարտացման պրակտիկայի մեջ նշանավոր դեր չի խաղացել գլխավորապես այն պատճառով, որ $NaNO_3$-ի և կալիական աղերի խառնուրդն ավելի արժանի եր, քան հենց նույն չիլիական սալպետրից և կալիական աղերից մաքուր աղերի բանգարժեք արտադրություն կազմակերպելը. բացի դրանից, արտաքուստ շատ հետաքրքիր թվացող KNO_3, որ իբր թե միաժամանակ կարող է բույսերին և՛ կալիում տալ, և՛ ազոտով բավարարել, իրականում առանց ուրիշ պարարտանյութերի այդ նպատակին չի կարողանում ծառայել այն պատճառով, որ նա 3 անգամից ավելի պակաս ազոտ և պարունակում, քան կալիում (14%-ից պակաս N և 46%-ից ավելի K_2O), իսկ պարարտացման համար հարկավոր է կամ հավասար քանակություններով ազոտ և կալիում, կամ ավելի շատ ազոտ, քան կալիում, ուստի երբ KNO_3-ը ըստ ազոտի տանք, ապա ավելորդ կալիումն իզուր տեղը կկորչի, իսկ երբ ըստ կալիումի տանք, ազոտի քանակը պակաս կլինի։ Այդ պատճառով կալիում-սալպետրը, որ հիմա կարող է սինթետիկ ձևով պատրաստվել *), ավելի շատ նշանակություն ունի բարդ խառնուրդներ պատրաստելու դեպքում (որի մասին խոսք կլինի ցածում), կամ ազոտի այլ աղբյուրների հետ միասին դործածելու համար, կամ էլ հողի այլ ձևով ազոտով ապահովված լինելու դեպքում, որ նակ՝ ազոտ հավաքողների կուլտուրայի ժամանակ (չխոսելով արդեն ֆոսֆորային ֆոնի մասին, որ ազոտական պարարտանյութերի կիրառմանը միշտ պետք է ուղեկցի)։

Շատ հետաքրքիր են Միջին Ասիայի սալպետրերի հանքատեղերը («Թուրքեստանի սալպետրեր»), Թեպետ մինչև այժմ արդյունաբերական մեծ նշանակություն ունեցող կուտակումներ չեն հայտնաբերված, սակայն հնարավոր է, որ Միջին Ասիայի աղերի կուտակումների մեջ կգտնվեն սալպետրով ավելի հարուստները, քան մինչև այժմ հայտնաբերվածները են։

---

*) Այդ նպատակի համար առաջներում ոգտվում եյին ածխաթթվային կալիումի վրա ազոտական թթվի ազդեցությամբ, բայց այդ մեթոդը շատ թանգ է նստում, այդ պատճառով Արևմտյան Եվրոպայում անցան փոխանակային ռեակցիայի ոգտագործմանը, այն է՝ $NaNO_3+KCl=KNO_3+NaCl$, կամ $NH_4NO_3+KCl=KNO_3+NH_4Cl$. ուսումնասիրման ստադիայում է գտնվում $KCl+HNO_3=KNO_3+HCl$ պրոցեսը։ Բացի դրանից, առաջարկվել է KCl-ի և Ca-ի ու Mg-ի, ինչպես նաև K_2SO_4-ի և $Ca(NO_3)_2$ նիտրատների փոխանակային ռեակցիան։

Այդ կուլտուրաները չեզոք են.

1. Սալորենիի տարբեր տեսակները կուլտուրայում՝ չոր, ջրի չնչին պահանջով մի քանի դեպքերում սալորենիի առաջացման պրոցես հայտնաբերված է Գամիրի ձյուղատար գագաթներից սկսած մինչև ծառից ծովի ափի կրային ժայռերը (Գրանովոզակ). տեղ-տեղ պատահում են մինչև 15% սալորենիներ պարունակող նեխրատային աղուտներ (այս դեպքում խոսքը վերաբերում է ընդհանրապես նեխրատայիններին, անկախ նրանից, թե ազոտական թթուն կալիումի հետ է կապված, թե նատրիումի).

2. Կալիական սալորենիի կուլտուրաները, որոնք հին բերքերի, անասուններ պահելու տեղերի և առհասարակ, օրգանական պարարտային նյութերի կուլտուրական պատմական տարբեր ժամանակաշրջաններում հետ են կապված (հնուրգանային սալորենիներ).

Ջրի կլիմայի պայմաններում, վարունգից լվացում չի կատարվել, նիտրիֆիկացիոն պրոցեսն ուժի է ծառայել նախկին բնակիչի՝ հնատպայում ամայացած վայրերում սալորենիի կուլտուրան։ Սովորաբար մակերեսին լինում է մեծ քանակությամբ (չորքոմի 20—30%) սալորենիներ պարունակող բարակ շերտ, ավելի խորը՝ մինչև 4—6% KNO_3 պարունակող փուխր մասսա և, վերջապես, սալորենիներից ազատ լյուսանման կավամոզոհող։ Ծերը տեղումների խոնավությունը մազանոթներով վեր է բարձրանում և մակերեսին չորանում, հողի չորնոը ծածկվում է բյուրեղներով, կարծես՝ չեղյամով։ Ծնոյնպարծական չեղնախով հայթայթելու ժամանակ այդ բյուրեղներն ավելով հավաքում են, ջրում լուծում և լուծված սալորենիները հողային մասերից բաժանելով ու լուծույթը գոլորշիացնելով՝ KNO_3-ը բյուրեղացնում են։

Ինչ վերաբերում է բույսերի վրա KNO_3-ի ազդեցությանը, ապա հիմք չկա նրա և $NaNO_3$-ի մեջ ազոտի ազդեցության տեսակետից տարբերություն տալու (կալիումի գնահատականն այս միացության մեջ բարձր է, չեթե-միայն կալիումի և ազոտի փոխհարաբերությունը համապատասխանում է բույսերի պահանջներին և հողի կուլտուրական հատկություններին)։

3. ԿԱԼՑԻՈՒՄ-ՍԱԼՈՐԵՆԻ (ՀՆՈՒՄ՝ ՆՈՐՎԵԳԻԱԿԱՆ ՍԱԼՈՐԵՆԻ) [$Ca(NO_3)_2$]

Սալորենիների այս տեսակը բնության մեջ շատ և տարածված. նա գտնվում է թե կուլտուրական և թե վայրի բուսականություն ունեցող շատ հողերում։ Նիտրիֆիկացիայի պրոցեսի ընթացքում առաջացած ազոտական թթուն միանում է կալցիումի հետ և այդ պատճառով բույսերի վերցրած ազոտը գլխավորապես $Ca(NO_3)_2$-ից է լինում։ Սա ազոտական պարարտանյութերի այն տեսակն է, որը առանձնապես հարմար է նաև կալցիումով աղքատ հողերի պարարտացման համար. նատրիումականն սալորենիներից և ամոնիակայինն աղերից սա տարբերվում է նրանով, որ սրա նուշնիակ առատ և հաճախակի գործադրությունը երկ միայն վատ ազդեցություն չի գործում հողի ստրուկտուրայի վրա, այլև, ընդհակառակը՝ պոդզոլացած հողերի ֆիզիկական հատկությունները կարող է հնարավոր լավացնել, շնորհիվ հողի կլանող կոմպլեքսի մեջ ջրածնի փոխարեն կալցիում մտցնելուն.

Բույսերը $Ca(NO_3)_2$-ից ավելի շատ ազոտ են յուրացնում, քան կալցիում, ըստ հետևյալ սխեմայի՝

$$Ca(NO_3)_2 + 2H_2CO_3 = 2HNO_3 + Ca(HCO_3)_2.$$

Այն ժամանակ կլանող կոմպլեքսը, չեթե նրա կազմության մեջ ջրածին կա, դառնա մղելով ածխաթթուն՝ կապում է բիկարբոնատի կալցիումը

$$\boxed{\text{կլանող կոմպլեքս}}^{-H}_{-H} + Ca(HCO_3)_2 =$$

$$= \boxed{\text{կլանող կոմպլեքս}} = Ca + 2H_2O + 2CO_2$$

Սակայն բնության մեջ կալցիում-սալպետրի կուտակումներ չկան (նա դժվար է լուծելանում և հեշտությամբ օդակի է), և միայն այս դարում Միջերկրական շրջանների չոր կլիման և ջրվեժային սալպետրեր անվանած սինթետիկ ազոտաթթվային կալցիում, որովհետև դրա արտադրությունը նորվեգիայում է ծագել։

Ճիշտ է, այժմ ազոտաթթվային կալցիումը էնորվեգիականն չեղանակով չի պատրաստվում, բայց դա պատմական նշանակություն ունի, որպես միջնորդող գազային ազոտի ոգտագործման վրա հիմնված ժամանակակից արդյունաբերության առաջին եղանակ։ Այդ ոգտագործման ճանապարհի բացումը պատահական չի եղել. նա 19-րդ դարի վերջերի և 20-րդ դարի քիմիական մտքի պղտնային վորոնումների արդյունք է։

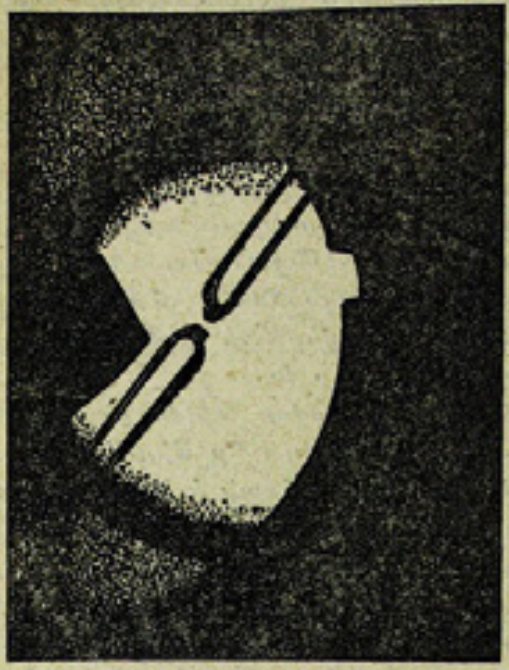
*1898 թ. Կրուկսը՝ ընդհանուր քիմիայի ականավոր ներկայացուցիչն Անգլիայում, մի հոդված տպագրեց, վորտեղ մատնանշում էր Չիլիի սալպետրերի արտահանության հնարավոր աճը և այն, վոր անհնար է հետագայում Միջերկրական ցորնի արտադրությունը հիմնել բացառապես այդ՝ արդեն ոգտագործման ճանապարհին գտնվող բազայի վրա, *) մինչդեռ յերկրագնդի վրա ցորնի սպառման աճ է նկատվում՝ աշխարհի և պարարտանյութերի նկատմամբ ավելի քիչ պահանջկոտ հացաբույսերի հաշվին։ Դրանից վոչ շատ առաջ, մինչդրտի կազմությունն ուսումնասիրելու աշխատանքների ժամանակ, յերբ հայտնաբերվեց արգոնը, լաբորատոր փորձերում արտացոլվեց ավտոդի ազոտն ոդից անմիջապես։ Հնարավորությունը՝ էլեկտրական կայծի ազդեցության տակ ատոմական ազոտով նրան միանալ թթվածնի հետ (վորի ժամանակ թթվածնի հավելյալ քանակություն է պահանջվում)։ Ազոտական թթու ստանալու նպատակով Կրուկսն առաջարկեց տեխնիկայի մեջ կիրառել այդ ձևը՝ ոգտագործելով էլրային արժան էներգիան։*

Շուտով (1902 թ.) Ամերիկայում ակցիոներական ընկերություն կազմվեց, վոր նպատակ էր ենթադրում մի մասը վորոշից ոգտագործել այդ նպատակի համար, բայց այստեղ առաջ էին գալիս մի շարք խոչընդոտներ—գժվար էր վոլտյան աղեղի և ոդի չափան մեծ մակերես առեղծել, ապրատուրային համար մեծ ծախսեր պահանջվեցին (պատվող գլանի վրա տեղավորված պլատինե էլեկտրոդներ). պարզվեց, վոր ապրատուրան շատ է փչանում, այդ պատճառով 1904 թվին այդ ձեռնարկությունը փակվեց։ Այդ ժամանակ նորվեգիական ֆիզիկոս Բիրկելանդը գտավ, վոր վոլտյան աղեղը քիչ գժվար է դառնում և խոսական բազեղ, յեթե նրան տեղավորում են էլեկտրոմագնիսի բևեռների մեջ։ Բավարար հաճախականություն ունեցող փոփոխական հոսանքի ժամանակ աղեղը յերերվում է, և ըստը համապատասխ լուսավորող սկավառակի տեսք է առանում (մինչև 1,8 մետր տրամագծով, տես № 7 նկարը)։ Այդպիսով հնարավոր յեղավ անշարժ էլեկտրոդների պայմաններում վոլտյան աղեղը շարժման դարձնել. այսպիսով ապրատավորման դիմացկունություն և՛ արժանություն առաջացավ, ըստ վորում պլատինե էլեկտրոդները փոխարինվեցին մետր պղնձով, վորտեղից ջուր

---

*) Կրուկսն այն ժամանակ դուշակում էր Չիլիական հանքերի ապառումը 1925 թվին, բայց շնորհիվ ավելի ցածր առկոս պարունակող հանքերի ոգտագործման, վորոնց քանակն առաջ լրիվ հաշվի չեր առնված, հնարավորություն առաջացավ յերկարացնել Չիլիական հանքերի ոգտագործման ժամանակաշրջանը։

հոսանքը նրա միջով անցկացնելով՝ հալվելուց պաշտպանվի։ Բիրկելանդի վառարանի ջերմաստիճանը հասնում է 3–ի 3000–ի, բայց առնված են ավելի ոդ փչել, որպես զի ոչ 600—800° ջերմությունն ունեցող՝ դուրս գնող գազերը 5% ազոտ–ոքսիդ (NO) են պարունակում, որը հետագայում ազոտական թթվի է վերածվում, որից չեզոքացման միջոցով ստացվում է սալիտրը այս կամ այն տեսակը։ Վարվհեան նորվեգիան ջրվիժներով հարուստ է և էլեկտրական էներգիան այնտեղ ավելի ալժան է, քան Եվրոպայի այլ երկրներում, ուստի Բիրկելանդի գյուտն այնտեղ ազատորեն արդյունաբերության նոր հյուղ առնելու՝ էնորվեգիական սալիտրեր արտադրելու համար։ Այսպիսով, ազոտական պարարտանյութերի պահանջի համար առնվեց ոդի ազոտը ոքսիդացման առաջին կայուն ձեռնարկությունը։



Նկ. 7. Էլեկտրոդները և բոցի ակավառակը

Դեպի ազոտական թթուն և նրա աղերը տանող ճանապարհը հետևյալ փուլերով է գնում. բարձր ջերմաստիճանի տակ առաջացած ազոտի NO ոքսիդը (անգույն գազ) ընդունակ է սովորական ջերմաստիճանի տակ առատ ոդի մեջ ոքսիդանալ՝ տալով ազոտ յերկոքսիդի՝ NO_2–ի դարչնագույն գոլորշին։ Այդ պրոցեսը տեղի չի ունենում ընդարձակ թթվակայուն նյութից պատրաստված շինքում՝ օքսիդացման աշտարակներում, դրանից հետո գազերը տեղափոխվում են ակլանող աշտարակները, վորտեղ ազոտի ոքսիդները ջրի հետ ռեակցիայի մեջ մտնելով ազոտական թթու չեն տալիս։

Վարվհեան ոդի ազոտի ոքսիդացման առաջին շրջանը շատ մեծ էներգիա չի պահանջում, այժմ այլ կերպ են վարվում, այն է՝ վոչ թե ոդի ազոտը ոքսիդացնում են տեխնիկական ամոնիակը, վորի ոքսիդացման համար 16 անգամ ավելի քիչ էներգիա չի պահանջվում, քան ազոտի ուղղակի ոքսիդացման համար, իսկ ամոնիակի ոքսիդացումը ջերմություն անջատելով է տեղի ունենում, այդ պատճառով էլ նա վոչ մի յայն էներգիա չի պահանջում, այլ նույնիսկ գործարանի համար ջերմություն աղբյուր է հանդիսանում. հետագա ստադիաները տեղի չեն ունենում ոքսիդացման և ակլանման աշտարակներում, հիմնականում նույն ձևով, ինչ ձևով վոր նրանք կատարվում էին նորվեգիական սալիտեր ստանալու նախնական շրջանում, այն է՝ կվարցիտե կտորներով լցված ակլանող աշտարակներում գազը դիմաց բաց է թողնվում ջրի հոսանք և հենց այդտեղ էլ ազոտական և ազոտային թթուները են առաջանում՝

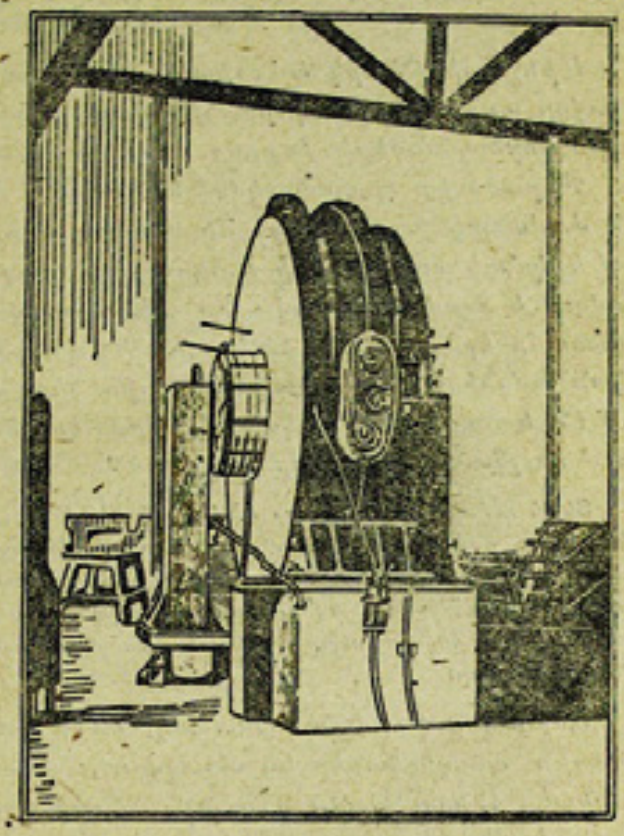
$$2NO_2+H_2O=HNO_3+HNO_2.$$

Ազոտական թթուն ջրի մեջ լավ է լուծվում, և կրկնակի շրջանառության միջոցով նրա կոնցենտրացիան հասցնում են մինչև 50%, վոր բավական է կալիումային սալիտեր պատրաստելու համար (այլ նպատակների համար HNO_3–ի կոնցենտրացիան հասցնում են 98%–ի)։

Ազոտային թթուն անկայուն է, նրա անհիդրիդը՝ N_2O_5–ը տարրալուծ-

վում է և NO_3-ի և NO-ի խառնուրդ և կազմում. այդ գազերը նորից անց են կացնում ոքսիդացնող և կլանող աշտարակներով և այդպես ստանում ազոտային թթուն ոքսիդանում է մինչև ազոտականի *)։

Ազոտական թթուն չեզոքացվում է կրաքարով (վոլ-ամոնիակային ևյուքը է), հետո $Ca(NO_3)_2$-ի լուծույթը գոլորշիացնում են այնքան, որ պնդացած մասսան 13%-ից ոչ պակաս ազոտ պարունակի։ Նորվեգիական սալպետրի հիգրոսկոպիկ լինելու պատճառով այն պահում են հատուկ պարկերի մեջ, որոնք նորից պատած են ամուր, ջրի համար անթափանցելի թղթի շերտով։ Հիմա նորվեգիական սալպետրը կարելի է պատրաստել սննդեական ամենախիստ յուրաքանչյուր գործարանում, որ թթվեցնող սարքավորում ունի. և մինչ այլոց, նա պատրաստվում է նաև Գերմանիայում, որտեղ շուկան սալպետրի ազոտի համար ավելի շատ է վճարում, քան ամոնիումսուլֆատի ազոտի համար (1927 թ. սուլֆատի ազոտի մեկ կիլոգրամին արժեր 87 պֆեննինգ և կալցիում սալպետրի ազոտը՝ մեկ մարկ 15 պֆեննինգ), այդպիսով ամոնիակի թթվեցման ծախսերը ծածկվում են (մանավանդ ծծմբական թթվի ծախսը վերանում է. նրա փոխարեն գործ են ածում ավելի արժանի նյութ՝ կրաքար)։



Նկ. 8. Վառարանի արտաքին տեսքը

Կալցիում սալպետրի պահանջը Գերմանիայում բացատրվում է նրանով, որ նա բոլոր հողերի համար բնդունելի ազիմվեռալ պարարտանյութ է. նրա գործադրման ժամանակ թթվային ռեացորդների կուտակման վտանգ չկա, ինչպես ամոնիումսուլֆատի գործածության ժամանակ, բայց վորովհետև վերջինս այժմ մեծ քանակությամբ են գործադրվում, ապա անհրաժեշտ է նրա և ֆիզիոլոգիապես հիմքային պարարտանյութերի մեջ հավասարակշռություն կատարել։ Այդ տեսակետից $Ca(NO_3)_2$-ի արտադրությունը մեզ մոտ հետաքրքիր է առաջին հերթին վոչ սևահողերի համար, որոնք հաճախ կլանված կալցիումից աղքատ են։

ՀԱՄ-ի փորձերում նորվեգիական սալպետրը, ինչպես և չիլիականը, ազոտական պարարտանյութերի մեջ զբաղում էր առաջին տեղերից մեկը.

*) Բացի դրանից, հնարավոր է նաև նիտրոզային գազերը ջուր կլանումից չհանգած կերով (Շլոսինգի յեղանակ)։

այսպես, որինակ, նա տվել է վուշի ծղոտի 6 ցնդանները հավելում՝ մյուս տեսակներին 4,7 մլգ/լիտր դիմաց (սուպերֆոսֆատի և կալիումի աղերի ֆոնի վրա), 54 ցնդտ. շաքարի հակնդեղ՝ մյուս տեսակների 46 ց-ի դիմաց. կարտոֆիլի նկատմամբ, ինչպես և $NaNO_3$-ի դեպքում, ամոնիակային աղերի համեմատաբերյամբ $Ca(NO_3)_2$-ի առավելությունը չի նկատվում։

4. ԱՄՈՆԻՈՒՄԻ ԱՂԵՐ

Տարածման ամպիակը

Մինչև սինթետիկ ամոնիակի արդյունաբերության առաջանալը, նրա գլխավոր աղբյուրները կոքսային վառարաններից հեռացող գազերը և գազային գործարանների մաքրող սարքավորումներն էին։

Քարածուխը պարունակում է 0,6—1% ազոտ, բայց ածխի չոր թորման ժամանակ նրա միայն մի մասն է ամոնիակի վերածվում, որը գոլորշիանում է կոնդենսացիոն ջրի և հեռացվող գազերի մեջ, որտեղից նա անջատվում է ջրով լվանալով։ Դա գլխավորապես ածխաթթվային ամոնիում է, մասամբ էլ քլորային, ծծմբային քթվի, ցիանածծմբաթթվային և ռոդանային ամոնիում։ Ամոնիակային ջրին կիր ավելացնելով ամոնիակը թորում են և նրան ծծմբական քթվով կապում, այդ պատճառով էլ ամոնիում սուլֆատը գլխավոր ազոտական պարարտանյութ է հանդիսանում։

Ցնթե ամոնիակային ջուրը ծծմբական քթվով ուղղակի չեզոքացնելին և գոլորշիացնելին, ապա մոչ միայն ջրի ամբողջ մասնան հեռացնելու համար մեծ քանակությամբ վառելանյութ կպահանջվեր, այլև նոսրացած հեղուկային բոլոր կողմնակի միացությունները, որոնց քվում ածխ քունավորները կան, ինչպես ռոդանային ամոնիումը, որի 10 կգ-ը բավական է մեկ հեկտար տարածության վրա չեզոք ամբողջ բուսականությունը լրիվ քունավորելու համար։

Ածխի չոր թորման ժամանակ, բացի ամոնիակից, մի շարք հեղուկ և գազային արտադրանքներ են ստացվում, որոնց ոչտադրծման ժամանակ ամոնիակը հեշտությամբ բռնվում է։ Նախապատերազմյան շրջանում Դոնի ավազանի կոքսի վառարաններից այդ բոլոր արժեքավոր նյութերը դուրս էին թողնում ոչի մեջ, մինչդեռ Գերմանիան պատերազմից առաջ կոքսի վառարանների ամոնիակի այնքան ազոտ էր ստանում, որքան պարունակում էր Չիլիից ստացվող 500 հազար տոննա սելիտրերը։ Իսկ այժմ մեզ մոտ, բացի Դոնբասի կոքսի վառարաններից հեռացվող գազերից, ոչտադրծվում են նաև նման այլ խոշոր ձեռնարկություններում ստացվող գազերը, որինակ՝ Մագնիտոգորսկում, Կուզնեցկում և Կեմերովոյում *). հետագայում սրանց կմիանան Ձերժինսկի (Իրկուտսկի մոտ), Կարագանդայի (Ղազախստան) նման ձեռնարկությունները։

---

*) Բացի քարածխից կա մի այլ նյութ էլ, որ տաքացնելիս գորշ պայմաններում անջատում է իր ազոտի մեծ մասը՝ ամոնիակի ձևով, դա տորֆն է, որի ոչտադրծման համար վերջերս նոր մեթոդներ են մշակվել։ Այդ մեթոդները կիբրտանիլիս տորֆը գոլ քի ամոլորական ձևով այրում են, այլ նրանից այրվող գազեր և ամոնիակ են ստանում (նկ. 9)։

Ամոնիակ շատ մշակվում և ստրանծվում է Ֆրանկի և Կարլոյի մեթոդը (որանք դեռ շատ վաղուց հայտնի՝ քարածխի համար կիբրտանվող գեներատոր վառարանն ոչտադրծել են տորֆի համար)։ Այս մեթոդի էությունն այն է, որ տորֆը տաքացնելիս, ոչի պակասությամբ (լրիվ ոքսիդացման համար), ջրային գոլորշիների ներկայությամբ վիր է ածվում այրվող գազերի, որոնց մեջ գերակշռում են ածխածնի օք-

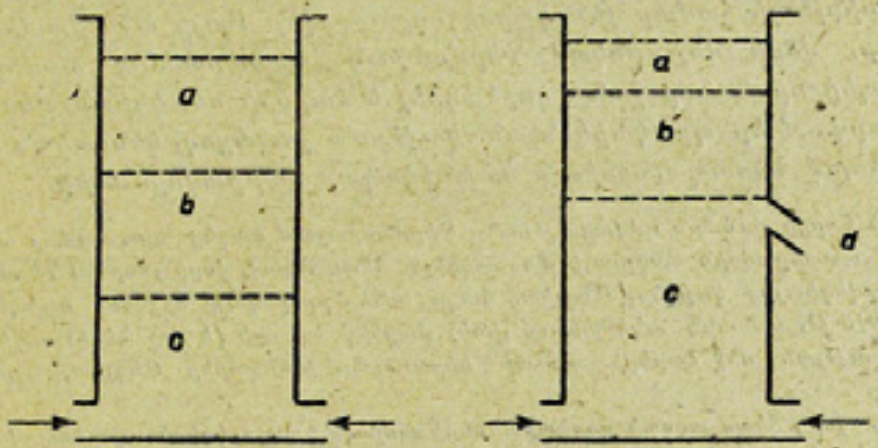
Միակայն կոկսի վառարաններին ամոնիակի ոգտագործումը, որի քանակը մետալուրգիայի պահանջով և պայմանավորված, չի կարող բավարարել ամբողջ Մխության կազմած ազոտի պահանջը, այդ պատճառով անհրաժեշտ լինում, ինչպես և Արևմուտքում, անցնել ոդի ազոտի ոգտագործմանը, ըստ որում մեզ համար հնարավոր են, Արևմուտքի փորձերից ոգտվելով, միանգամից ընտրել ամենալավ մեթոդը, որպիսին և ինքնահոսի ամոնիակի արտադրությունը, որի ժամանակ ածուխը հանդիսանում է միայն որպես եներգիայի աղբյուր, և այդ եներգիայի ծախսն այս միջոցով ամեն մեկ միավոր կազմած ազոտ առանձնելու համար ավելի ցածր է, քան մյուս բոլոր ձևերի ժամանակ։

Սինթետիկ ամմոնիակ

Թեև Դերմանացի ակադեմիկոս քիմիկոսների (Ներնստ, Հաբեր) տեսական աշխատանքների շնորհիվ դեռ նախապատերազմյան շրջանում ակզբունքորեն ապացուցված էր ամոնիակի սինթեզի հնարավորությունը, այնուամենայնիվ նրա գործնական կիրառումը Գերմանիայում տեղի ունեցավ պա-

---

տիրը, ջրածինը և ածխաջրածիններից։ Սիա այդ ժամանակ ստաճի ազոտի մեծ մասը (70—75%-ը) վեր է ածվում ամոնիակի, որ կատող է ծծմբական pրվով կլանվել և գոլորշիացնելուց հետո տալիս է ծծմբաթթվային ամոնիում։ Այս միջոցը լավ է երանով, որ որա ժամանակ առանձնապես լավ վորակի ազոտի չի պահանջվում. նա կարող է շատ մոխիր պարունակել, կարող է խոնավ լինել (40—50% չուր)։ Տորֆի մեջ վորքան ազոտը շատ է, այնքան նա այս ձևով մշակելու համար հարմար է, վորովհետև որա անհետևանքն ամոնա-



Նկ. 9. a—Տաքացման և չորացման գոտի, b—Քարշման գոտի, c—սյլման գոտի

կարելոր կողմը ծծմբաթթվային ամոնիակ առանալն է (մյուս կողմը՝ չուգնիաքաանները տաքացնելու համար գեներատոր գազերի ոգտագործումն է, կամ ավելի հաճախ նրանք ոգտագործվում են էլեկտրական եներգիա ստող գազային շարժիչներն աշխատացնելու համար)։

Ըստ Ֆրանկի, 100 կգ 1,05% N պարունակող տորֆը կարող է տալ մոտ 40 կգ ծծմբաթթվային ամոնիակ. 100 կգ 2,8%-անոց տորֆը տալիս է մինչև 110 կգ, որ համապատասխանում է տորֆի ընդհանուր ազոտի 73%-ին։ Այսպիսով տորֆի ազոտն այդպիսի զազատացումով կարելի չի ավելի լրիվ ոգտագործել, քան ածխի ազոտը գազային արտադրության մեջ։

Բայց փորձը ցույց տվեց, որ մեծ քանակությամբ ամոնիակ առանալու համար տորֆը չորային գոլորշի պետք է տալ, որ այդ դեպքում գազերի կիրառության հասկությունն իջնում է. այդ պատճառով, սովորաբար, ավելի շատ գերադասում են առացվող ամոնիակի քանակը պակասեցնելու հետ հաշտվել, քան կիրառության հասկության հետ։

տերապևի ժամանակ՝ սուբ անհրաժեշտությանն ենթարկելու համար, բայց հետո տեխնիկական առաջադիմությունն այս ընդհատվածությունը հնարավոր դարձրեց վոչ միայն պահպանել այդ մեթոդը պատերազմից հետո, այլև այն դարձրեց ոչ ապատը կատարելու գերակշռող ձևը։

Հաբերն սկզբում ուսումնասիրում էր անկայուն միացությունների և նրանց դիսոցիացիայից առացված արդուկանների միջև հավասարակշռության ընդհանուր օրինաչափությունը՝ ճնշման ու ջերմության տարբեր պայմաններում։ Այդ անկայուն միացությունների թվին է պատկանում նաև ամոնիակը. ապաջրածնիչ ամոնիակն աստիճանաբար տարրալուծվում է ազոտի և ջրածնի, իսկ 1000 աստիճանի տակ այդ տարրալուծումը կատարվում է հավասարակշիռ լիովին (մոտավ է 0,001-ից պակաս NH_3)։ տակառն այն փաստը, վոր քայքայումը համեմատական դեպք մինչև վերջ չի գնում, ցույց է տալիս, վոր մի ինչ-վոր տեղ բազմված է ռեակցիայի հակառակ ընթացքի հնարավորությունը, այսինքն՝ ազոտ ազոտի և ջրածնի հաշվին բարձր ջերմաստիճանի տակ ամոնիակի առաջացումը։

Հետագայում Ներնստը յնկնելով տեսական դատողություններից՝ յենթադրում է, թե վորովհետև ամոնիակի առաջացման ժամանակ ծավալը փոքրանում է (4 ծավալ գազերի խառնուրդից առացվում է 2 ծավալ ամոնիակ, համաձայն $N_2+3H_2=2NH_3$ հավասարության), ապա ք և ապատել, վոր բարձր ճնշումն այդ ռեակցիայի ընթացքի վրա բարենպաստ կերպով կազդի։

Վորովհետև բարձր ճնշումների գործադրման տեխնիկան այն ժամանակ դեռ մշակված չեր, ուստի յենթադրում եյին, վոր այդ աշխատանքները միայն տեսական արժեք են ներկայացնում և ամոնիակի արդյունաբերական սինթեզի համար չեն կարող գործադրվել։ Բայց այն վճռական դրությունը, վորի մեջ ընկավ Գերմանիան պատերազմից անմիջապես հետո, ստիպեց նրան նոր ջանք գործադրել և Հաբերի ռեակցիան, վոր սկզբում համարվում էր պրակտիկ նշանակություն չունեցող, կենսական դարձնել՝ ստեղծելով համապատասխան տեխնիկական սարքավորումներ։

Ազոտ հարցի լուծման դժվարությունը Գերմանիայում ծագեց նրա համար անապատելի վտանգ՝ պատերազմին Անգլիայի մասնակցելու հետևանքով, վորի շնորհիվ Գերմանիան զրկվեց և Նորվեգիայից կարվից։ Անգլիան հույս ուներ ըստ հնարավորի միջոցով ստիպել Գերմանիային 1915 թ. ամառվան անձնատուր լինել շնորհիվ ազոտի (և վոչ հացի) սովի, բայց արդյունաբերության մեջ Հաբերի գյուտի կիրառումը խափանեց Անգլիայի պլանների իրագործումը։

Պատերազմից հետո ազոտ գործածողների սիրողչ արդուկների գործադրվեց պատերազմական կարիքների համար, և Գերմանիան ազատվեց Չիլիական ալշխատների համար սահմն տարի մի քանի հարյուր միլիոն մարկ վոսկի վճարելու անհրաժեշտությունից, ինչպես նա այդ անում էր առաջ։ Այս օրինակից պարզ կերևում է քիմիական արդյունաբերության, հողագործության պատասխան պատրաստությունների ապահովելու և յերկրի պաշտպանության մեջ մեծ դեր ունեցող կապը։

Վորովհետև Հաբերի յեղանակը կազմում է նաև մեր ազոտական արդյունաբերության հիմքը, ուստի ավելորդ չի լինի համառոտակի կանգ առնել այն պայմանների վրա, վորոնցում տեղի է ունենում այդ ռեակցիան, վոր առաջներում միայն տեսական հետաքրքրություն էր ներկայացնող եր համարվում և ծանոթանալ, թե ինչպես և կատարվում հումքի (ջուր, ոդ, ածուխ) անցումը դեպի սինթետիկ ամոնիակ։

Հաջորդաբար փորձերը գործարան տեղափոխելու ընթացքում առիթվածի

յուղան մի շարք խոշոր խոչընդոտներ հաղթահարել. այսպես, օրինակ, այն նյութերը, որոնցից շինված են ապարատները, կարմիր շիկացման ժամ ջերմաստիճանի տակ փոխում են իրենց հատկությունները, որինակ՝ պողպատն այդ պայմաններում, շփման մեջ լինելով ջրածնի հետ, կորցնում է ածխածինը, և նրա դիմացկունությունը պակասում է. յերկաթը ջրածնի ազդեցության տակ նուլնպես փոխում է իր հատկությունները և, բացի դրանից, բարձր ճնշման տակ ջրածնի համար թափանցելի յե դառնում. Այս պայմանները վտանգավոր են պայթյուն, կամ ջրածնի բաց առաջանալու տեսակետից. անհրաժեշտ է խիստ կոնտրոլ և առանձնապես դիմացկուն պողպատ։

Պետք է խիստ պահանջկոտ լինել մոտ մեկայն դեպի ապարատուրայի դիմացկունությունը, այլև զազերի մաքրությունը, որ կապված է հատուկ լիզատորների ծանոնակության հետ։

Առանձնահատուկ է, որ որոշ նյութերի փոքր քանակի խառնուրդը (որոնք ինքնըստինքյան գործունեյա չեն) կարող է ուժեղացնել կատալիզատորի գործունեությունը (օրինակ՝ քրոմ ոքսիդ), կամ, ընդհակառակը, թունավորել կատալիզատորը, թուլացնելով նրա գործունեությունը. այդպիսի «թույներ» են հետևյալ միռատալոիդները՝ ծծումբը, սելենը, տելուրը, ֆոսֆորը, մկնդեղը, բորը։ Այդ թույների չնչին հետքերն անգամ խանգարում են պրոցեսի ընթացքը, այդ պատճառով էլ զազերը (ազոտը և ջրածինը) ծծմբայրին միացություններից պետք է մաքրել. նուլնիսկ չի կարելի նրանց չորացնելու ժամանակ ծծմբական թթու գործածել։

Նշած դժվարությունների թվին է պատկանում նաև այն, որ ջրածինն և ազոտ առանձալը մեծ ծախսերի հետ է կապված։ Վերոհիշյալ Գերմանիայի ջրային եներգիայից աղքատ և հնարավորություն չունեն ջրի էլեկտրոլիզի միջոցով ջրածին ստանալ, ուստի նա ստիպված է ջուրը տարբրալուծել բարձր ջերմաստիճանի միջոցով՝ ոգտագործելով ածխի եներգիան։ Այստեղ կիրառվել է «ջրային գազ» ստանալու հին, բայց լրացուցիչներով բարելավված ռեակցիան՝ ջրի գոլորշին շիկացած ածխի վրա լցնելը։

Այստեղ ածուխը ջրի թթվածինը խլում է և առաջացնում է ջրածնի ու ածխածնի ոքսիդի խառնուրդ՝ $C+H_2O=CO+H_2$։ Հետագայում պարզվեց, որ ածխածնի ոքսիդը բարձր ջերմաստիճանի տակ և որոշ կատալիզատորների ներկայությամբ, հանդիպելով գոլորշու նոր քանակների, նոր ռեակցիայի մեջ է մտնում $CO+H_2O=CO_2+H_2$, յերկու ռեակցիան միասին տալիս են՝

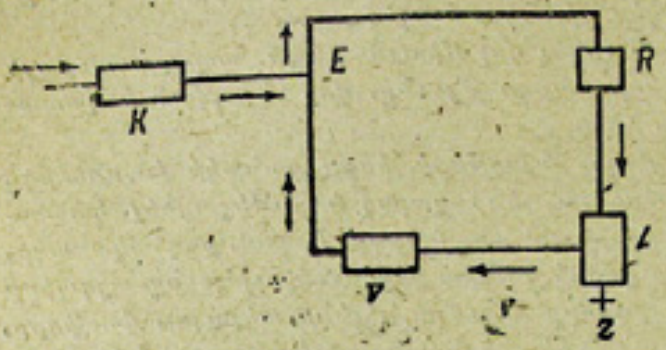
$$C+2H_2O=CO_2+2H_2,$$

Վերոհիշյալ ածխաթթուն հեշտությամբ կլանվում է ջրի կողմից (բարձր ճնշման տակ), ապա հենց դա մեծ քանակությամբ ջրածին ստանալու ժամանակակից միջոց է։

Մի այլ դիմներատոր ծառայում է, ազոտ ստանալու համար. նա լցված է այրվող կոքսով. այստեղ մտցնում են որոշ քանակությամբ ոդի հոսանք, այնպես որ այրման պրոցեսի ժամանակ թթվածինը գործածվի ըստ հնարավորին լրիվ և վերջնական մնացող ազոտի ու թթվածնի խառնուրդի փոխարեն գիմներատորից դուրս գա ազոտի և ածխաթթվի խառնուրդ։ Ածխաթթուն 25 ատմոսֆերի ճնշման տակ կրկին կլանվում է ջրի կողմից, ստացված ազոտը մաքրվելուց հետո մնում է նուլն զազդոլդերը, ինչպես ջրածինը, և այս վերջ հարաբերությամբ (1 ծավալ ազոտ, 3 ծավալ ջրածին) խառնուրդը ծառայում է արդեն ամոնիակի սինթեզի համար. սա յենթարկվում է 200 ատմոսֆերի ճնշման և հետո մտնում է կոնտակտային վառարանը, որտեղ

կատալիզատորի ազդեցության տակ ազոտի և ջրածնի վրայով քանակությունները ամոնիակ են տալիս, վորը և դուրս է հանվում ռեակցիայի մի-ջավայրից (ջրի մեջ կլանվելով, կամ շատ ցածր ջերմաստիճանին տակ հեղուկանալով), իսկ խառնուրդի այն մասը, վոր ռեակցիայի մեջ չի մտել՝ ազոտի և ջրածնի նոր ծավալների հետ նորից ուղղվում է կոնտակտային վառարան։

Ամոնիակի արտադրության ընթացքը վերջին ատաքիայում կարելի է ներկայացնել հետևյալ սխեմայով (նկ. 10)։



Նկ. 10.

Ազոտի և ջրածնի խառնուրդը մտնում է K կոմպրեսորը, վորտեղ նա յենթարկվում է 200 ատմոսֆերը ճնշման, վոր հետագայում պահպանվում է ամբողջ սխեմայում, վորտեղ գազերի շրջադարձություն է կատարվում (դա այն հրաժեշտը է, վորովհետև գազերի միայն վորոշ տոկոսն է մտնում ռեակցիայի մեջ, իսկ ամոնիակը կլանվելուց հետո մնացած մասը սխեմային յերկարան է վերադառնում)։ Նկարի վրա E տառով նշանակված է կոմպրեսորից յելող գազերի մուտքի տեղը, ապա խառնուրդը մտնում է R կամերան (վառարան), վորտեղ կատարվում է ռեակցիան. այդ կամերան, վոր լցված է կոնտակտային մասսայով (կատալիզատոր), տաքացվում է մինչև սինթեզի համար բավարար ջերմաստիճանը (650° և բարձր), բավարում դուրս յելող գազերի ջերմությունն ոգտագործվում է նորա մտնող գազերը տաքացնելու համար. որանից հետո կատալիզատորի միջով անցած գազերի խառնուրդը առանցվում է և անց է կացվում A կլանիչի միջով, ուր պուլվերիզատորով սրսկած ջուրը կլանում է գոյացած ամոնիակը և, վերջապես, ամոնիակի թույլ լուծույթը Z կետից դուրս է բերվում սխեմայից։ Վորովհետև ազոտի և ջրածնի միայն փոքր մասն է կատալիզատորի միջով անցնելով ամոնիակ տալիս, ուստի մնացած մասը սխեմայից դուրս չթերելով (ուրեմն նույն բարձր ճնշման տակ), V ոդհան մեքենայով դուրս է հանվում և դեպի շրջադարձության սկիզբը՝ E տարվում։

Բայց ամոնիակ ստանալը դեռ բավական չէ. յերկրագործության մեջ այն գործադրելու համար հարկավոր է փոխադրության և շաղտալու համար հարմար ոդ ազոտաստեղ. այդ նպատակի համար հաճախ ամոնիակը չեզոքացնում են ծծմբաթթվով։ Գերմանիայում ծծմբական թթվի ծախսերից խուսափելու համար նրա փոխարեն գործադրում են նրա ամենաարժան ոդը՝ գիպսը, վոր ամբողջ գնացքներով փոխադրվում է ազոտային գործարանները։ Գիպսը մշակում են այսպես. մանրացնելուց հետո գիպսը թափահարում են ամոնիակային ջրում և նրա մեջ ածխաթթու մացնում, վոր մեծ քանակությամբ առացվում է նույն գործարանում՝ ազոտը և ջրածինը մաքրելու ժամանակ. այսպիսով առաջացած ածխաթթվային ամոնիակը գիպսի հետ ռեակցիայի մեջ է մտնում և փոխանակման կարգով տալիս է ծծմբաթթվային ամոնիում՝

$$(NH_4)_2CO_3+CaSO_4=(NH_4)_2SO_4+CaCO_3.$$

Ամոնիում սուլֆատի լուծույթը ֆիլտրացիայի միջոցով բաժանվում է կավճի նստվածքից, խտացվում և բյուրեղացող աղը մայր հեղուկից անջատվում է ցենտրոֆուգի միջոցով։

Ամոնիումի սուլֆատի ստացման այդ արժեքն ձևը հարկավոր է կիրառել նաև մեզ մոտ այն վայրերում, որտեղ ազոտային պարարտանյութերին մոտ դիպած հանգամանքներ կան։

Բայց ամոնիումի սուլֆատի ստացումն ավելի արժանացնելու համար մենք ավելի շատ հնարավորություններ կունենանք, քան Գերմանիայում. այսպես, մեր գիտական փորձերն վերջ-ներս ծծմբաթթվական նատրիումի, որը մասսայական պրոյեկտ է հանդիսանում կարբամազոտ պրոյեկտ և կարողանալ ամոնիումի մի քանի ճերը, ապա փոխանակային քայքայման ժամանակ գոյ միայն ծծմբաթթվային ամոնիում կստացվի, այլև ապա, որ մենք արժանք ներկայացնում բնմիական արդյունաբերության մի շարք ճյուղերի համար (և մինչև այլոց քիմոմաֆոսֆանների ստանալու համար, որոնց մասին հետագայում խոսք կլինի)։

Փոխանակման այդ ռեակցիան պարզեցրած ձևով արտահայտվում է հետևյալ սխեմայով՝

$$(NH_4)_2CO_3 + Na_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + Na_2CO_3,$$

Այս պրոցեսները այժմ ուսումնասիրվում են և նպատակավոր հետազոտություններ ունեն։

Մի փոքր կանգ առնենք կիսատրելատրծման այն ձևերի վրա, որոնց՝ պատերազմից հետո՝ կանթաբերվեց հաբերի յեղանակը, և որ մենք այժմ պետք է ոգտագործենք։

Առաջին ձևափոխություններից մեկը, որ սկզբում Ջրանախագում գործադրվեց *), այն է, որ ջրային գազի փոխարեն վորպես ջրածնի աղբյուր ոգտագործում են կոքսի վառարանների հեռացող գազերը, որոնք քսո ծավալի մոտ 60% ջրածին են պարունակում և ավելի արժանի են։

Բարձր ճնշման տակ ուժեղ սառցնելիս հեղուկանում են բոլոր ածխաջրածինները (մեթան, եթիլեն և այլն), իսկ ջրածինը մնում է գազային վիճակում և մյուս նյութերի հեռացած խառնուրդից հնշատությամբ և քաժանվում։ Ջրանախագան այս մեթոդը կկիրառվի մեզ մոտ գերմանական (Հաբերի) յեղանակի հետ միասին այն վայրերում, որտեղ համապատասխան պայմաններ կլինեն (Գորլովկա, Կոմերովո)։

Սինթետիկ ամոնիակի արդյունաբերությունն այլ ընթացք ստացավ Բաալիսյում, որը քարածուխ չունի, բայց ջրային ենթրդիայով հարուստ է։ Այդ պատճառով այնտեղ ջրի տարրալուծումը կատարվում է էլեկտրոլիզի միջոցով։ Այսպիսով ստացվում է մաքուր ջրածին և նրա մաքրելու հետ կապված դժվարությունները վերանում են։ Բայց այդ մեթոդով չափազանց շատ ենթրդիա չի ծախսվում, այսպես, օրինակ՝ գազալեյի սիստեմով աշխատող գործարանում (Հունի մոտ) մեկ կիլոգրամ ազոտ կապելու ենթքին համար ծախսվում է ընդամենը 1,6 կիլովատ ժամ (կոմպրեսորի աշխատանքը և այլն), համապատասխան քանակությամբ ջրածին ստանալու համար հարա-

*) Դա կլոդի մեթոդի հատկանշական կողմերից մեկն է։ Մերը ջրանախագից, կիրառվի պայմանագրի համաձայն, ի թիվս այլ ռեակտացիաների, իրավունք ստացավ Գերմանիայի ազոտական արդյունաբերության մասնագետների հետ ծանոթանալու, կլոդի սկսեց աշխատել հաբերի յեղանակի կատարելագործման ուղղությամբ։ Այսպիսի գործարանների հավակոտ արդյունքը, անգլին քանակությամբ գազեր վերամշակող ապարատուրան (օրինակ՝ հինգերի գործարանն օրական 8 միլիոն խորանարդ մետր գիներատորային գազեր և մաքրում) գործարանից ջրանախագիներին, որոնք դժվարանում էին այդպիսի գործարաններ կառուցել։ Այդ պատճառով կլոդն ավելի փոքր ապարատուրայի օգնությամբ աշխատելու միջոց մշակեց, որը հնարավոր եր ավելի բարձր ճնշում կիրառելով, քան հաբերի յեղանակով, այսինքն՝ 1000 ատմոսֆեր. այս բարձրացման շնորհիվ ստացվում եր վոչ թե ջրածնի ամոնիակ, այլ հեղուկ ամոնիակ (100%)։ Մեխանիական կլոդն այդ բարձր ճնշումը կիրառեց նաև ածխաջրածինները կոքսային գազերի ջրածնից անջատելու համար։

կամոր և ծախսել 15—16 կիլովատ ժամ, մինչև 18 կիլովատ ժամ, մինչդեռ ածխով աշխատելու դեպքում, նրանց վառելանյութի ծախսը կիլովատ ժամերի վերածելիս, կստացվի 4 կիլովատ ժամ։ Այդ պատճառով այս հեղուկով միայն այնտեղ կարելի է աշխատել, որտեղ ջրային հոսքերի չափազանց արժան և (նորմալ հատուցումով գործադրությունն չի պահանջում)։ Բայց վորովհետև ելեկտրոլիզը կարելի է տանել պարբերաբար այն ժամերին, երբ ուրիշ նպատակների (քաղաքների լուսավորության և այլն) համար գրված դինամոմանքանները այլ աշխատանքներից ազատ են, ուստի այդպիսի պայմաններում ելեկտրոլիզով կարելի է ոգտվել միշտ այն վայրերում, վորտեղ ելեկտրականությունն այլ գործադրություն չի գտնում։ Մեզ մոտ ամոնիակի սինթեզն ելեկտրոլիտիկ ջրածնի հաշվին կկատարվի Զիրչիկի կոմբինատում։

Խոսքից, բացի գազալիչից, հարկավոր է հեղուկ կատալիզատորի միջոցով ջրազրկել և ածուխրդը. սրա սխեման մի շարք առանձնահատկություններից մենք կմատնանշենք միայն մեկը. այն ժամանակ, երբ կլորը և գազալիչն հեղուկ ամոնիակ են տանում (100%) շատ բարձր հնշման ատկ (750—1000 ատմոսֆեր), երբ ջրով ատելը (միշ ջրով կլանելը, ինչպես հարկի դեպքում հեղուկով և կատարվում) բավական է, վորպեսզի ամոնիակը հեղուկ դառնա, ածուխրդը հեղուկ ամոնիակ տանելու շատ սրամիտ հանգամանքն է դարձ շատ ավելի ցածր ճնշման ատկ (250 ատմոսֆեր). դրա համար հարկավոր է հեռացվող գազ լրը ատելուց վոչ թե ջրով, այլ հեղուկով, վորի ջնման կետը 100 ատմոսֆերից շատ ցածր է, բայց հեղուկ ամ նիակի լուծը լինում է—36 ատմոսֆերի ատկ և ամոնիակի գործադրման ցածր ջերմաստիճաններ ատանալու ամենամատչելի հեղուկն է։ Այստեղից ծագում է ջերմափոխանակության հետևյալ հնարավորությունը. վորովհետև հեղուկ ամոնիակին ոգտիգացնող ապարատները կամ գործարանի ամոնիակի սուլֆատ ստացողները ջուրը փոխադրելու համար հարկավոր է անպայման գազ գործածել, ուստի հեղուկ ամոնիակի այդ քանությունն ատանց վառելանյութի ծախսի չի կատարվում, ոգտագործելով հնձատարածին վառարանից գուրս եկող գազերի ջերմությունը. այդ գազերն իրենց ջերմությունը քարշով ամոնիակին տալիս ատելում են. այնտեղ գտնվող ամոնիակը փոխվում է հեղուկ դրության, իսկ ածուխրդը մ. ջ չմտած ոգտի և ջրածնի միացությունները նորից կոնտակտային վառարան են փոխադրվում։ Ներկայումս էլեկտրատարան այդ ձևով կիրառվում է գանազան լաբորատորիաներում, իսկ մեզ այլոց նաև սինթետիկ ամոնիակի հայրենիքում Գերմանիայում (մեզ մոտ այդ եղանակը նույնպես ոգտագործվում է)։

Ածուխրդը մյուս առաջարկներից նշենք էլը եղանակով $(NH_4)_2SO_4$ ատանալը, վորի ժամանակ փուչացած ծծմբական քարի և գազալիչ ամոնիակի միջև անդի ունեցող անակցիայի ընթացքում անջատված ջերմությունն ոգտագործվում է ծծմբական քարի մեջ եղած ջուրը հեռացնելու համար։ Ռեակցիայի ընթացքում ծծմբական քարի յուրացանչյուր կաթիլ վայրկենապես անակցիայի մեջ և մտնում ամոնիակի հետ և փոխվում է ամոնիում. սուլֆատի պինդ բյուրեղների. անակցիայի ջերմությունից գոլորշիացած ջուրը հեռանում է ոգտագործվում, իսկ չոր և չեզոք բյուրեղները թափվում են հատակին (Вольфковит)։

8. ԱՄՈՆԻՈՒՄ ՍՈՒԼՖԱՏԻ՝ ՎՈՐՊԵՍ ԱԶՈՏԱԿԱՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԻ՝ ՆԵՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Թեև ամոնիում սուլֆատի միայն 25%-ն է ոգտակար (ամոնիակ), իսկ 75%-ը յերբեմն ինքնագործեք քանդագործեք բալաստ է (H_2SO_4), սակայն արդյունաբերությունը սինթետիկ ամոնիակի մեծ մասն ամոնիում սուլֆատ է պահանջում, և մենք ստիպված . ենք ամոնիակային աղերի աղյուսակում ուսումնասիրությունն սկսել հենց նրանով։

Վաճառվող ամոնիում սուլֆատը պարունակում է սովորաբար 20% ազոտ (21,2%-ի փոխարեն), հետևաբար ամոնիում սուլֆատն ազոտով ավելի հա-

բուսատ և, քան սալպետրերը, որ ընդամենը 15—16 տոկոս ազոտ ունեն, բայց այս ազոտի գնահատման ժամանակ պետք է հաշվի առնել, որ ծծմբաթթվային ամոնիակը բորբոքվելու այլ վերաբերմունք և ցուցց տալիս քան դեպի բույսերը և քան դեպի հողը, քան սալպետրերը։

Վերոհիշյալ բույսերն ավելի արագ NH_3 են կլանում, քան H_2SO_4, և վերոհիշյալ հետազոտում ամիոնիակացնողները սինթեզի ժամանակ ազոտն ավելի մեծ քանակությամբ և առաջ էլեկտրացնում կենսաբանվում բույսերի կողմից, քան ծծումբը, ուստի ամոնիում սուլֆատը, ինչպես վերևում ասվեց, աչքի չի ընկնում վորպես բնապոշ ֆիզիոլոգիապես թթու աղ, այսինքն՝ նա հողում քայքայում և ծծմբական թթվի մի մասը. այդ պատճառով սիստեմատիկորեն ամոնիում սուլֆատ մտցնելը նպատակ ունի, ինչ հողը ծծմբական թթվով, թեև փոքր դոզաներով, մշակելը (3 գիշատիչ սուլֆատ մտցնելիս դա կկազմի 2,25 գ H_2SO_4 3000 մոնն հողին, կամ հաշվենք 20 սանտիմետրանոց շերտ)։ Այդ պատճառով լավ բուֆերական ընդունակություն ունեցող հողերը կարող են մի շարք տարիներ անընդհատ ամոնիում սուլֆատով պարարտացվել, մինչ չնայածի՝ կլանող հիմքերը քիչ պարունակող հողերը շատ շուտով կհայտարարեն այդ պարարտանյութերի անցանկալի հետևանքները՝ ռեակցիայի թթքումը դեպի թթուն (դուրս և կալցիումի, վորպես հողի մի մասը քանի ամոնիում կատիոնի հարաբաժանման դեպքում անհրաժեշտ անասգնեթոն, պակասի չունենի)։

Այդ պատճառով էլ հաճախ ամոնիում սուլֆատով պարարտացման արդյունքների առաջին հերթին վորոշվում են հողի հատկություններով։ Տարբեր բույսերի համար ամոնիակի (սուլֆատի ձևով) ազդեցության կոեֆիցիենտի վորոշման նախկին վորձերը՝ սալպետրերի համեմատությամբ, այս կամ այն հետազոտության նկատմամբ, հետաքրքիր են վորպես սովորական պայմանների համար վորոշ միջին անհատական արդյունք, բայց վորպես բույսի բնորոշման միջոց ծառայել չեն կարող։ Ասպես, որինակ՝ յեթե մի շարք փորձերում ցորենի կոեֆիցիենտը հավասար է 90*), իսկ աշորան՝ 80, ապա դա վոչ թե այն պատճառով է, վոր ցորենն ավելի լավ է դիմանում ֆիզիոլոգիական թթվությանը, քան աշորան, այլ վորովհետև չնայած նրան, վոր նա ավելի վատ է դիմանում, ցորենն ավելի հարուստ հողերի մեջ է ցանվում, վորոնց բուֆերականությունն ավելի բարձր է, քան ավելի թեթև ջաղցրային հողերինը, ուստի այդ արդյունքը չի կարող ծառայել վորևե ֆիզիոլոգիական կոեֆիցիենտ վորոշելու համար, այլ նրանով կարելի է ոգտվել պրակտիկ նպատակների համար այն հողերի առանձնահատկությունների, վորոնց վրա փորձերը դրվել են։ Նույն բույսի համար տարբեր կոեֆիցիենտ ստանալու որինակներ են տալիս նույն վայրերի փորձերը, յերբ տորֆային հողի վրա նրա առաջած սուլֆատի կոեֆիցիենտը հավասար է միայն 28%-ի, բայց նույն հողում, նույն բույսի համար նա առանձին է և 90%, յեթե նա սուլֆատի հետ միասին և՛ հողի, և՛ ագրոտեխնիկական թթվությունը չեզոքացնող կալիճ է մտցնում։ Բայց այլ հավասար պայմաններում բույսն էլ կարող

*) Համեմատությունն արվում է վոչ թե սուլֆատի և սալպետրերի հավասար քանակների միջև, այլ նրանց մեջ եղած ազոտի հավասար քանակների միջև, և սուլֆատի մեջ եղած ազոտի մեկավորի ազդեցությունը սալպետրերի մեջ եղած ազոտի ազդեցության առնվազնությամբ են հաշվում։

և ազդել փորձի արդյունքի վրա. որինակ՝ նկատվում է, որ նույն հողում կալսոնիթրի վրա սուլֆատն ավելի լավ է աղդում, քան նիտրատը դիրդասող ճակնդեղի վրա. վարսակի վրա ավելի լավ, քան գարու, որովհետև կալսոնիթրը և վարսակն ավելի հեշտությամբ են դիմանում հողի սուլֆատով ԲՔվեցմանը, քան ճակնդեղը և գարին։ Պետք է և նկատի ունենալ, որ բույսն այդ ԲՔվությունն ավելի շուտ և ազդում, քան մենք այդ կարող ենք հաստատել հողի մինչև նմուշը հետազոտելով, որովհետև արմատի մազմզուկներն իրենց շուրջը ԲՔվեցնող ոլախներ են առեղծում, որոնք բույսի վրա ավելի շատ են ազդում, քան հողի մինչև նմուշի վրա։

Գերմանիայի պայմաններում վազների՝ ամոնիում սուլֆատի համար առհասնած կոեֆիցիենտը մինչև հավասար և ապահովի ազոտի ազդեցությանը ԹՕ°/₀-ին, բայց գործնականում կարևոր է միշ ԲՔ դիմադրվածմինչևնն իմանալ, այլ ավելի հողի և ավելի բույսի վրա ԲՔողած ազդեցության չափը։

Սակայն իրականում դեպքեր են լինում, երբ սուլֆատն ավելի լավ ազդեցություն է ԲՔողնում, քան նիտրատը (սալպետրը), որինակ՝ հիմքերով հարուստ, դեպի հիմքային ռեակցիան հակումն ունեցող հողերում. այս դեպքում սուլֆատի ազդեցությունից հիմքային ռեակցիան մեղմանում է։

Սուլֆատը լավ է ազդում նաև այն դեպքում, երբ հողում դժվար լուծելի ֆոսֆատներ կան, որոնք սուլֆատի ԲՔվի ազդեցության տակ ավելի մատչելի կդառնան, իսկ ԲՔուն կչեզոքանա ֆոսֆատներն հիմքերով. այսպիսով, այստեղ ազոտի ուղղակի ազդեցությունը կմիանա ֆոսֆատի անուղղակի ազդեցությանը, և դրանք միասին ավելի մեծ եֆեկտ կտան, քան նիտրատն առանձին, իսկ հիմքերից ազատ հողերում հակառակ արդյունք կստանանք։

Սրա համաձայն, մեզ մոտ, պոդզոլացած հողերում, սուլֆատն իր ազդեցությամբ նիտրատներից հետ կմնա, անհողերին անցնելիս նրանց ազդեցությունները կհավասարվեն, իսկ ավելի դեպի հարավ սուլֆատի ազդեցությունը կարող է գերազանցել նիտրատներին։

Բացի հողի ռեակցիայի վրա ունեցած տարբեր ազդեցություններից, ամոնիակի և սալպետրի մեջ գոյություն ունի մի այլ տարբերություն ևս, որ ամոնիակը հողի կողմից ավելի լավ է կլանվում, ուստի նա լվացման չի ենթարկվում (մինչև նիտրիֆիկացիայի պրոցեսի շնորհիվ ամոնիակային ազոտի նիտրատայինի վերածվելը)։ Այդ պատճառով աշնան ցանքերին ավելի հարմար է ամոնիակային ազոտ տալ, քան նիտրատներ. ասատա վոռոզման դեպքում նույնպես ամոնիակը դերազանցելի չե, որովհետև ջրով ծածկվող բրնձի կուլտուրայի դեպքում սալպետրի գործադրությունը մեծ կորուստներ կտար, իսկ ամոնիակը հողի կողմից լավ է կլանվում և բացի դրանից, բրինձը, անկախ կլանման յերևույթից, ավելի լավ և հարմարված ամոնիակային սննդի։ Այդ կապակցությամբ Ճապոնիայում, որտեղ դլխավոր կուլտուրական բույսը բրինձն է, ամոնիակային ազոտը գերազանցում են սալպետրից։

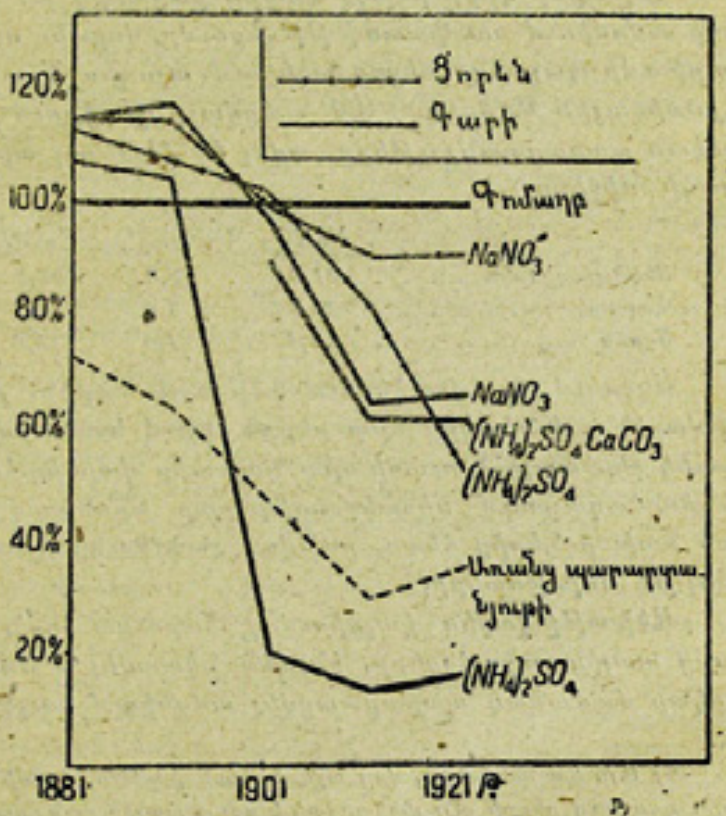
Այսպիսով, սալպետրի և ամոնիում սուլֆատի համեմատական գնահատության հարցը տարբեր պայմաններում տարբեր ձևով է լուծվում։

Ամոնիում սուլֆատի և սալպետրի ազդեցության կոեֆիցիենտի հա-

ժամանակությունը հարցում պետք է ճշտանալ նաև հետևյալ պայմանակա-
նությունը. այս բոլոր թվերը (85—90 կամ նույնիսկ 100%) վերաբերում
են պարարտանյութի միանվագ մացնելուն, իսկ ինչ կլինի, եթե ամեն
տարի հողն ամոնիում սուլֆատով պարարտացվի, ինչպիսի կոնցենտրացիա կու-
նենանք հինգ, տաս, քսան տարուց հետո։ Այս հարցի պատասխանը, նայած
հողի և բույսի տեսակին, տարբեր կլինի։ Ելնելով հիմքերով հարուստ և
ճոնապատ $CaCO_3$ պարունակող հողերում առանց վտանգի յերկար
ժամանակ կարելի յե գործադրել ծծմբաթթվային ամոնիում. այդպիսի դի-
մացկունությանը, ամենացայտուն որինակ մենք գտնում ենք Ռոթամստեդի
անփոփոխ կուլտուրաների հայտնի փորձերում, որտեղ 1852 թ.-ից ցորենն
ամեն տարի ծծմբաթթվային ամոնիում և աստանում է նույնիսկ ներս բարձր
դոզաներին դեպքում (141 կգ ազոտ) մինչև այժմ այդ հողամասերը հետ չեն
մնում գոմաղբով առատ պարարտացվողներից, ինչպես այդ յերևում է հետե-
վյալ մի շարք թվերից՝

Տարիները	1	2	3	4	5	6	7	8
Բերքը գոմաղբից	30,7	33,7	28,8	31,3	35,2	31,5	23,1	19,8
» ծծմբաթթվային ամոնիակից (+KP)	33,4	36,4	29,0	34,5	34,6	33,4	23,5	21,0

Թեթև, $CaCO_3$-ով և կլանված հիմքերից աղքատ հողերում ռեակցիայի
թեքումը քթվայնության կողմը շատ արագ է կատարվում, և կլանված
հիմքերը դուրս են
մղ ում, որը
$CaSO_4$-ի ձևով լվաց-
վում է անձրևներից,
իսկ դրա շնորհիվ հողը
վոչ միայն ռեակցիայի
չեզոքություն է
կորցնում, այլև հողի
լուծույթի հավասա-
րակշռությունը, որի
մեջ ամեն տարի մաց-
րած պարարտանյու-
թի շնորհիվ ամոնիում
յոնն ավելանում է,
իսկ Ca-ն՝ պակասում։
Ամեն տարի ամոնիում
սուլֆատ մացնելու
այդպիսի բացասական
ազդեցությունը թեթև
հողերի վրա նկատվել է
վորոշների փորձերում
(Անգլիա), որոնց
արդյունքը կորագծե-
րով արտահայտված է
նկ. 11-ում (կորագիծը կազմելիս գոմաղբով պարարտացրած դաշտի բերքն
արտահայտված է 100-ով, իսկ մյուս մեծությունները՝ տոկոսներով)։



Նկ. 11.

Համեմատելով բերքի չարժումն ըստ շրջաններէն՝ նկատում ենք, որ սալպետրէն դնպքում և՛ աշնանացանի, և՛ գարու համար բերքն այդ բույսերից յուրաքանչյուրի համար մի կայուն մակարդակի չի մատնուում, որը յուրաքանչյուր տարի ազոտի դողայով է պայմանավորվում, որն ավելի ցածր է յեղել, քան դոմաղբի մեջ (հավասար եր 47 կգ մեկ հեկտարին *) դոմաղբի 174 կգ-ի դիմաց)։

Դրանն հակառակ՝ գարու բերքն ամոնիումի սուլֆատի դնպքում առաջին տասնամյակից հետո ցածրանալու միտումն ե ցույց տալիս, չնայած նրա պարունակած ազոտի նույն դողային, ինչ որ սալպետրինն ե, իսկ 15 տարուց հետո ամոնիակալին՝ աղի ձևով տրված ազոտի ազդեցությունը զերոյի չի հավասարվում, իսկ ավելի ուշ բացասականն ե դառնում։

Ցորենն ավելի յերկար ե դիմանում սուլֆատով մթակոդմանը պարարտացմանը, քան գարին, բայց հետո նրա համար ել բերքի կորագիծ խիստ անկում ե սկսվում։ Այդ պայմաններում $(NH_4)_2SO_4$-ի ազդեցությանն կոմֆրեհենսը $NaNO_3$-ի հետ համեմատած ժամանակի ընթացքում մեծ տատանումների չի յենթարկվում՝ սկսած առաջին տարիներից դրական նշանակությունից և վերջացրած վերջին տարիներից բացասականով, բայց $(NH_4)_2SO_4$-ի հետ մթասին $CaCO_3$ մտցնելով հաջողվում է այդ յերևույթները կանխել և ամոնիակի ու նիտրատի բերքի կորագծերը միմյանց մոտեցնել։

Վորուրնի վերը բերած դեպքը բացառիկ չե։ Ամեն տարի առանց կրի հողի ամոնիումի սուլֆատով բերվեցումը, վորպես որենք, նկատվում է բոլոր կալցիումի պաշար չունեցող հողերում. այսպես՝ Նյու-Ջերսիի փորձադաշտում (Հյուսիսային Ամերիկա) 20 տարվա ընթացքում մտցրած զանազան ազոտական պարարտանյութերը տվել են հետևյալ արդյունքը (վերջին հնգամյակի միջինը)։

	$NaNO_3$	$(NH_4)_2SO_4$	$CaCN_2$	$(NH_4)_2SO_4+CaCO_3$
Ցեղափաղարեն	21,8	7,6	25,7	28,0
Վարսակ	11,9	3,9	12,1	11,3
Ցորեն	14,4	1,0	18,8	17,3

Սկզբում այս փորձերում կար նաև գարին, բայց վորովհետև ծծմբաթթվային ամոնիակից նրա բերքն իջավ համարյա միեցնով զերոյի, (գարին հասնիկ չեր տալիս), ուստի նրա դաշտերը փորձից հանվեցին։ Ոհայո նահանգի փորձադաշտում սինտեմատիկաբար ամոնիումի սուլֆատով պարարտացրած նախորդներից հետո ցանվող յերեքնուկը չի աճել, այլ նրա փոխարեն աճել են մոլախոտերը։

Ածխաթթվային կալցիումով հարուստ հողերն այլ վերաբերմունք են ցույց տալիս. այդ հողերը, ինչպես նկատվել է Ռոդամստեդում, կարող են յերկար ժամանակ պարարտացվել ամոնիումի սուլֆատով առանց կրի։

*) Այն հանգամանքը, որ աշնանացան ցորենն ազոտի նույն դոզան (47 կգ) առանալու դեպքում բերքի այլ մակարդակ է ցույց տալիս քան գարին, բացատրվում է նրանով, որ Անգլիայի խոնավ կլիմայական պայմաններում գարու կողմից չօգտագործված սալպետրի միացություններն ամբողջ աշնան և ձմեռվա ընթացքում լվացվում, հեռացվում են, իսկ աշնանացան ցորենն իր աշնան զարգացման շրջանում ազոտագործում է նիտրատները և գրանով պահպանում է ձմեռվա լվացումը։

Մեզ մոտ, պոդզոլ հողերում, ամոնիում սուլֆատի առանց կրի հաճախակի գործադրությունից նուլնպես պետք է ապասել բացասական արդյունք, իսկ Միջին Ասիայում, ինչպես Թոդամատեղում, հավանորեն հնարավոր և նրա յերկարատև գործածությունը՝ առանց բերքին վնասելու վտանգի. սևահողերը պետք է միշտ տեղը պրավիեն. Հանքային պարարտանյութերի՝ յերկար տարիների փորձերի բացակայությունը մեզ թույլ չի տալիս վերջնական և նյու-Ջերսեյում առացածների նման ավյալներ բերել ամոնիում սուլֆատով պարարտացրած մեր պոդզոլ հողերի համար։

Սևահողային գոտու համար ունենք Միրոնովկի կայանի ավյալները, վորոնք ցույց են տալիս, թե 14 տարի շարունակ տրվող ամոնիում սուլֆատն ինչպես է ազդել հողի ռեակցիայի վրա.

	PH(KCl)	Փոխանակային թթվություն	Հիդրոլիտիկ թթվուբ.
Առանց պարարտացման	6,0	0,15	69,6
$(NH_4)_2SO_4$	4,9	0,24	164,0

Սակայն այդ ժամանակամիջոցում դեռ չի պարզվել նրա ազդեցությունը բերքի վրա։

НИУ-ի փորձերի համաձայն, պոդզոլ հողերում կտավհատի և գարու կուլտուրաների վրա, և դեպրեսացած սևահողերի շրջանում՝ շաքարի ճակնդեղի կուլտուրայի վրա (նուլնպես և ընդհանրապես շարքերը մացնելիս) առաջնությունը տալիս է սալիտրերը։ Իսկ կարտոֆիլի, կանեփի, կաղամբի, վարսակի և աշնանացան ազոտայի կուլտուրաների դեպքում սուլֆատն ավելի լավ արդյունքներ է տվել (քթու. կալի ֆոսֆատային ֆոն ունեցող թթու. հողերի բացատրությամբ)։ Ծծմբաթթվային ամոնիումը միանգամայն բավարար ազդեցություն է ունեցել Միջին Ասիայի գորշ հողերում բամբակենու կուլտուրայի վրա *)։

Սակայն չպետք է մոռանալ, ինչպես վերն ասացինք, վոր ամոնիում սուլֆատի հանեմատական դնահատականը կարող է իջնել, յեթե, որինակ, պոդզոլ շրջանի հողերը նրանով հաճախ պարարտացվեն առանց $CaCO_3$-ի։

Սալվելի յեղանակով ազոտ առանալիս, վորպես կողմնակի պրոդուկտ, առացվում է ամոնիում քլորիդ, համաձայն հետևյալ հավասարության.

$$NH_3+CO_2+NaCl+H_2O=NaHCO_3+NH_4Cl.$$

Վորովհետև սինթետիկ ամոնիակի՝ ածխով աշխատող՝ գործարաններըմիշտ մեծ քանակությամբ ավելորդ ածխաթթու գազ են ունենում, ապա շատ հարմար և ամոնիակային գործարաններին կից ունենալ ազոտի արտադրության հյուղ. դրա շնորհիվ գործարանները ազատվում են ամոնիակ կապելու համար անհրաժեշտ ծծմբական թթվի ծախսից. այդ պատճառով NH_4Cl-ի մեջ յեղած ազոտի մեխվորն ավելի արժան և նստում, քան $(NH_4)_2SO_4$-ինը։ Սովորաբար գործարաններում պատրաստված NH_4Cl-ը պարունակում է 24—25% N (մաքուր քիմիական աղի 26%-ի փոխարեն)։ Այդ յերկու աղերը պարարտացման նշանակությամբ իրար շատ մոտ են. ամոնիում քլորիդի համար ընդունված և նույն փիզիոլոգիական թթվությունը, ինչպես և ամոնիում սուլֆատի համար, այդ պատճառով գործարանների ընդհանուր որնդքներն այստեղ ևս պետք է պահպանվին, այսինքն՝ պետք է կամ հողը հիմքերով հարստացնել, կամ պետք է միաժամանակ նաև կրով պարարտացնելու մասին հոգ տանել։ Այդ պայմանների պահպանման դեպքում հացահատիկների, նույնիսկ ճակնդեղի համար քլորիդը համարյա նույն ազդեցությունն է ունենում, ինչ վոր սուլֆատը. այլ բան է առացվում կարտոֆիլի դեպքում։ Ամոնիում քլորիդը կարտոֆիլի համար վնասակար է, վորովհետև, զարգացնելով հում մասսայի առնեցողությունը, նա իջեցնում է ա-

*) Նույնը նաև Ա. Հայտառյանում (Թաշ. խմբ.)։

լաբներէր չոր նյութի, հատկապես ամոնի քանակը. օրինակ՝ Շենդլվինդի (Գերմանիա) դրած մի փորձի ավյալներով՝ ըստ ազոտի ազդեցութի, հետևյալ ձևով է փոխվում կարոտֆիլի ոսլայականությունը (հնկատրին. տրված է 30 կգ ազոտ).

	$NaNO_3$	$(NH_4)_2SO_4$	NH_4Cl
Ոսլան (%%-ներով)	17,9	17,7	16,3
Ջոր նյութի բերքի հավելումը (գ/հ)	10,0	9,2	7,9

Ալն դեպքերում, երբը ամոնիակային ազերն առհասարակ քիչ են պիտանի (հիմքերով չհագեցրած հողերում), NH_4Cl-ը, մանավանդ բիվի հանդեպ զգայուն բույսերի վրա, ավելի վատ ազդեցություն է ունենում, քան $(NH_4)_2SO_4$-ը, որովհետև HCl-ն ավելի շատ է անցնում բջիջների մեջ, քան H_2SO_4-ը և, ուրեմն, բիվությունն նույն ասիճանի դեպքում բույսերը կարող են ավելի շատ HCl-ից ազատվել, քան H_2SO_4-ից։ Թեզիոլոգիական բիվությունը ազատը մեղմացնելու նպատակով Գերմանիայում երբեմն վահասքի յին հանում 30% $CaCO_3$ և NH_4Cl-ի խառնուրդ, որը 17% ազոտ է պարունակում։

Վերը նկարագրվածի համաձայն, ՀԱՄ-ի փորձերում NH_4Cl-ը բավականին հետ է մնում ազոտական պարարտանյութերի մյուս ձևերից (վուշի կուլտուրայի դեպքում պոդոլ հողերում նա տալիս է 3,9 գ հավելյում՝ մյուս տեսակների 4,7 գ-ի դիմաց)։ Կարտոֆիլի համար նա վոչ միշտ պոդոլ հողերում է նկատվում (48 գ՝ ամոնիում սուլֆատի 62 գ-ի դիմաց), այլև տեսակներում. բացի դրանից, NH_4Cl-ը միշտ իջեցնում է ոսլայի տոկոսը (0,7—1,5%-ով՝ ամոնիում սուլֆատի դիմաց). բանջարաճաշակային բույսերից վատ արդյունքներ են ստացվել սոխի և մասամբ կաղամբի համար։

Շաքարի ճակնդեղի համար, ընդհակառակը, NH_4Cl-ի ազդեցությունը նույնն է եղել, ինչ վոր $(NH_4)_2SO_4$-ինը (համապատասխան ձևով պղնձից մաքրելու դեպքում). նույնը և կանեփի դեպքում (պոդոլ հողերում նա կանեփի վրա ևս ավելի վատ է ազդել, քան սուլֆատը)։ Բամբակի կուլտուրայի վրա, ազոտի մինչև դոզաներ տալու դեպքում, քլորիդի և սուլֆատի միջև տարբերություն չի նկատվում, իսկ մեծ դոզաների դեպքում սուլֆատի ազդեցության վորոշակի առավելություն է նկատվում։

Բոլոր ասածներից պարզ է, վոր ամոնիակային ազերի մեջ եղած բիվունների ահագին քայլասը (75% H_2SO_4 և 68% HCl) ագրոնոմիական տեսակետից չի արդարանում։ Դա մի տեսակ էպարատիզմ ասարտիճանա է, վոր անխուսափելի է ազոտի արդյունաբերության մեջ՝ ամոնիակը վորևէ, ըստ հնարավորին, արժան բիվով կապելու համար։ Սակայն այդ էպարատիզմ ասարտիճանից հնարավոր է խուսափել, յեթե վոչ այնքան արժան և բոլորովին անպետք բիվի փոխարեն մեկ մի քիչ թանգ, բայց պետքական բիվ վերցնենք, որինակ՝ ազոտական բիվ, այսինքն՝ ամոնիում նիտրատ՝ NH_4NO_3, պատրաստենք։ Այս ազը հաճախ անվանում են ամոնիակային սալպետեր (կրճատ՝ ամմոսալպետեր), սակայն նա նատրիումական և կալցիումական սալպետերներից նրանով է տարբերվում, վոր վոչ միայն այդ պարարտանյութերին հատուկ ֆիզիոլոգիական հիմքայնություն չունի, այլև նույնիսկ վորոշ ասիճանի ֆիզիոլոգիական բիվություն ունի, ի հարկե, վոչ այն չափով, ինչպես ամոնիում սուլֆատը։ Այս դեպքում գործողանն ազատվում և ծծմբական բիվ պարարտանալու համար հումուսի տեղափոխելուց, ազոտական բիվուն ստացվում է տեղում ամոնիակի մի մասը բիվելով, որովհետև ազատվում է 75% բավարար փոխադրելուց, իսկ հողագործությունն ազատվում է սուլֆատից և նրա խիստ արտահայտված ֆիզիոլոգիական բիվությունից, վորի դեմ պայքարելն ամեն տեսակ հողերում էլ հեշտ չէ ձիշտ է, ազոտաբիվային ամոնիակից բույսերը նույնպես սկզբում դյուրավորապես հիմքային մասն են վերցնում, սակայն հետո նրանք բիվուն էլ են գործադրում, այնպես վոր, վերջիվերջո, այդ պարարտանյութերից չի կարող հողում այն քանակությամբ բիվային հատկա-

վել, ինչպես սուլֆատից։ Վորովհետև NH_4NO_3-ը 35% ազոտ է պարունակում (սալիտերի 15%-ի և սուլֆատի 20%-ի փոխարեն), ուստի նրանից ավելի քիչ է հարկավոր մացնել, ուրեմն այս պարարտանյութին անցնելիս հնձառաջում է վոչ միայն յերկաթուղային տրանսպորտի գործը, այլև դեպի դաշտերը փոխադրումը և աերմանելի մեքենաների աշխատանքը, բայց այստեղ պետք է հաշվի առնել հետևյալ դժվարությունը. այդ աղը հիդրոսկոպիկ է, վոր դժվարացնում է պարարտացնելու մեխանիզացիան, իսկ հետևանքը փոխադրելիս, կամ պահելիս պնդանում է. այդ պատճառով հարց է ծագում նրա ֆիզիկական հատկությունները լավացնող խառնուրդների մասին. դրան կարելի յե հասնել մի քանի ճանապարհով, թեև այդ հարցը դեռ ևս անխոտելի վորոշում չի ստացել։ Այսպես, 40%-անոց կալցիում կարբոնատի հետ խառնելով կարելի յե շատ ավելի քիչ հիդրոսկոպիկ խառնուրդ ստանալ, վորը մեքենայով շատ տալու համար ավելի հարմար կլինի *)։ Մեր պայմաններում harmar կլիճի այդ խառնուրդը գործադրել սպոդզայացած հողերի. զգալում, ուր անհրաժեշտ է կիր մացնել (սակայն սպոդզոլի համար ավելի նպատակահարմար կլինի NH_4NO_3-ը ֆոսֆորիտի ալյուրի հետ խառնել), քայց Միջին Ասիա փոխադրելու համար անհարմար է 40% բարատ մացնել, վորովհետև այնտեղի հողը կրով հարուստ է։ Միջին Ասիայի համար մեծ նշանակություն կունենար NO_4NO_3-ի խառնուրդը սլրեցիպիտատի հետ **). դրա համար հարկավոր է սլրեցիպիտատի արտադրությունը մեծացնել, վորը մեզ մոտ դեռ բավարար չէ։

Գերմանիայի ֆերմաներից մեկը պատրաստում է մանր հատիկավոր, կավի բարակ շերտով պատած ամոնալիտներ, այնպես վոր 30% N պարունակող պրոդուկտ է ստացվում. մեզ մոտ մասնակի փորձեր են արվում ամոնալիտների հատիկները պարաֆինի բարակ շերտով պատելու ուղղությամբ (տալի քաշի 0,05% պարաֆին), բայց պետք է մտածել, վոր ավելի նպատակահարմար կլիներ հատիկները վորևե հանքային նյութի փոշով պատել։

Ներկայումս, մինչև ավելի լավ միջոց գտնելը, սովորաբար ամոնալիտները խառնում են ամոնիում սուլֆատի հետ և այդ յերկու աղերի՝ ամոնիում նիտրատի և սուլֆատի խառնուրդը («նիտրոսուլֆատը») ավելի քիչ հիդրոսկոպիկ է և ավելի լավ է պահվում մանրացրած վիճակում, բայց, ի հարկե, նա ավելի մեծ ֆիզիոլոգիական քթվություն ունի, քան NH_4NO_3-ը։

*) Վորովհետև այդ խառնուրդը Գերմանիայում լիմնայի գործարանն է պատրաստում, այստեղ պարարտանյութն էլ կոչվում է գործարանի անունով, բայց քանի վոր մեզ մոտ այդ պարարտանյութը պատրաստվում է, ապա կարիք չկա, վոր մենք նրան «լիմնայի մարկան» տանք, իսկ յերբ ցանկանում են «նիտրոսուլֆատը» սերմինը վորևե հատարակ ձևով փոխարինել, ապա ավելի լավ է տալ «(գործարանի անունը) համար պյուկնը»։

Ավելի ևս սխալ է այդ պարարտանյութը տալցիտեր անվանել, ինչպես այդ անկյալի նպատակով Գերմանիայի ազոտի սինդիկատն է արել, ցանկանալով իր արտադրությունն արտահանման քերված (չիլիական) սալցիտներին հակադրել՝ գնողի համար ավելի դրավիչ, անվան տակ. բայց յերբ այդ նյութի մեջ յեղած 38% ազոտից 18—19%-ն ամոնիակային է

*) Թրջելիս այդ խառնուրդը կկորցնի ամոնիակը, այդ տեսակետից $CaSO_4$ խառնելն ավելի անվտանգ է։

**) Պրեցիպիտատի հետ խառնելու նպատակահարմարությունը հաստատվում է նաև Ցրանսիայի փորձերով. այդ ուղղությունն այնտեղ այժմ համարվում է սինթետիկ ամոնիակի ազոտագործման ձևերից ամենալավը։

և միայն 70/0-ը սալպետրային, ապա խոսելու դա ավելի շատ «Լեյունայի ամոնիակ» է, քան թե «Լեյունայի սալպետր», այն էլ ծծմբական ԲՔվի մեծ պարունակությամբ։ Այդ անհլատային անունը չիլիական սալպետրի հետ ծանոթ Գերմանիային դյուրացրեց միայն քյուրիմացությանը մեջ է գցում, որը վախենում է ամոնիակային ազոտ գործադրելով իր հողը ԲՔվեցնել։ Առաջարկան ֆիրմաները դրանից օգտվելով՝ սալպետր անվան տակ ամոնիակային ազոտ են վաճառում։

Վերջն ասածը վերաբերում է նաև այսպես կոչված «ամոնսալ սալպետրին», որը առացվում է միայն պատրաստի ազոտի խառնուրդից, այլ ամոնիակի և ազոտական կամ ծծմբական ԲՔունների փոխազդեցությունից, ըստորում անջատված ջերմությունը միանգամայն հեռացնում է ջուրը, և ազոտն առացվում են փոշիաձև ձուլվածք, որը անընդհատ հոսում է ապարատից։ Եվ քան այդ պրոդուկտը կոչվեր ուղղակի «ամոնսալ» և միայն ամոնսալ-սալպետր, ապա այդ անունը միանգամայն կհամապատասխաներ իրականությանը։

Այս վորոշումը կոմպրոմիսային է, նա հետաքրքիր է դեպի ամոնիում սուլֆատը, վորից ցանկալի չի ազատվել, այդ պատճառով ավելի լավ է այլ մինչոցները ընտրել, վորոնց մասին վերևում խոսվեց։

Բացի ազոտական ԲՔվից, ամոնիակը կարելի չի կապել նաև ածխաթթվով կամ ջրածնական թթվով։

Վորովհետև Հաբերի յեղանակով աշխատող ազոտի բոլոր գործարաններում էլ, համարյա վորպես անպատճառ հետաքրքիր, մեծ քանակությամբ ածխաթթու չի առացվում, ուստի ածխաթթվային ամոնիումը նաև ամենատարածված աղն է, վոր ազոտի գործարանը կարող է տալ, բայց վորովհետև այդ աղի ցնդող հատկության շնորհիվ ազոտի կորուստ է տեղի ունենում, ապա Գերմանիայում ածխաթթվային ամոնիումից անցել են կարբամիդին, այն է՝ սինթետիկ միզանյութին։

Այդ նպատակով ածխաթթվային ամոնիումը տաքացնում են փակ տարածության մեջ՝ հեռացնելով ջուրը.

$$(NH_4)_2CO_3 - 2H_2O = CO(NH_2)_2$$

Բյուրետային կարբամիդը հիանալի կոնցենտրատ է. նա յերկաթ անգամ ավելի ազոտ է պարունակում, քան սալպետրը (46%), այդ պատճառով նա տեղափոխության համար շատ հարմար է. հողում միջանյութին արագ քայքայվում է՝ տալով ածխաթթու և հողի կողմից կլանվող ամոնիակ և հետո յենթարկվում նիտրիֆիկացիայի, բայց, վերջիվերջո, հողում վոչ մի մնացորդ չի մնում վոչ՝ բթվային յեվ վոչ ինժեկային։ Բայց այն, ինչ վոր տրանսպորտի համար պլյուս է (բարձր տոկոսայնությունը), յերբեմն հողում հավասարաչափ տարածելը դժվարացնում է (խակ դա ավյալ դեպքում ավելի կարևոր է, քան նիտրատային ազոտի դեպքում). այդ պատճառով հնարավորին չափ հավասար շաղ տալու համար անհրաժեշտ է, ըստ շաղ տվող մեքենայի կազմության, մտցվող պարարտանյութին տվորական ծավալ տալ, ուստի շաղ տվող մեքենայի մեջ լցնելուց առաջ յերբեմն նրա հետ ֆոսֆատներ են խառնում (խակ յերբեմն նա մենակ է մտցվում, ապա ավազի հետ են խառնում)։

Ամոնիակի ֆոսֆորային ԲՔվով կլանելու մասին կխոսվի ցածում (տես սոցիոսի արտադրությունը բարդ պարարտանյութերի վերաբերյալ գլխում), խակ այստեղ ամփոփելով ամոնիակը, բացի ծծմբայինն ԲՔվից, ուրիշ ԲՔունեորով կլանելու հնարավորությունները, պետք է մատնանշենք, վոր վորոշ պայմաններում հնարավոր է հարցին մի այլ վորոշում, այն է՝ ամոնիակը վոչ

մի բուի հետ չկապել, օդ ու ողջակի պաշտպանման ցեղասակների համար *) պարծարել լուծույթի ձևով։ Դա առանձնապես հարմար է բանջարանոցային հողատարածքների համար, որտեղ բույսերը ջրելու ժամանակ կարելի է ամոնիումի քլորիդ լուծույթի պարծարել. բացի պրանից, հնարավոր է հողի մեջ մտցնել հատուկ ապատրատ ավելի խիտ լուծույթի։

ՀԱՄ-ի փորձերում հաճախ ապատաբերվում են ամոնիակի ապատական պարբատանյութերի մեջ առաջին տեղն է պրավել (բամբակենու համար՝ համատարած պարբատացնելու դեպքում, բանջարանոցային հողատարածքների՝ հազարի համար), այլ դեպքերում նա պրավել է միջին տեղը (վուշ, կարտոֆիլ)։ Միզանյութը հաճախ ընդգի մեծ հավելում է ավել, բայց թթվային (հատկապես մեծ դոզաների դեպքում) չեզոքներ էլ են նկատվել (համապատասխ այդ ամոնիումացրած ապատական պարբատանյութի անհավատար բաշխելու հետևանքով)։

6. ՑԻԱՆԱՄԻԴ (ԿԱԼՑԻՈՒՄԻ ԱԶԱՆՑԱՀԱՆ, $CaCN_2$)

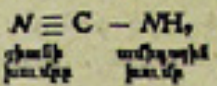
Բացի ապատը թթվածնի հետ միացնելը, որը սինթետիկ ապատի արդյունաբերությանը առաջին նպատակն է (Նորվեգիա) և ջրածնի հետ կապելը, որը տվել է ամոնիակի սինթեզը, ապատը կապելու մի երրորդ ճանապարհ էլ կա, որ ապատի միացումն է ածխածնի հետ։ Այդ ճանապարհով ստացվում է ցիանամիդ կալցիումի աղերի, ցիանիդների և ցիանային միացությունների ստացումը, ընդհանրապես որպես սկզբնական նյութ ծառայում է մոխ քիմ ածխածինն ինքը, այլ ոչ թե ածխաջրածինը մոտակի հետ, ասպես կոչվող կարբիդները։

Ինչպես նախկին դեպքում դեպքերում էլ այս գործընական մեծ նշանակություն ունեցող հարցերի մեջ նախորդել է հարցի քիմիական մշակումը. քանի որ էլ հայտնի չեր մոր լիքի ապատը շինցած ածխի և հիմքերի միջով անցկացնելու դեպքում ցիանի միացությունները են ստացվում, բայց միևնույն ժամանակ, երբ գոնվեց և կատարելագործվեց պինամա-մեթենան և երբ գերմանական քիմիկոս Մոտտագեն ստեղծեց ածխածնի միացությունները գանազան մետաղների հետ, հնարավոր դարձավ կարբիդների անմիջական ապատացումը և կարելի եղավ ավելի լայն չափով գնել ապատի միացման փորձերը նրանց հետ։ Այդ հարցի (կարբիդները ապատի հետ կապելու) ուսումնասիրությունը հատկապես ապրի գերմանացի քիմիկոսների Ֆրանկի և Կարոյի աշխատանքների շնորհիվ, և 1905 թվից սկսվեց ցիանամիդային արդյունաբերությունը։ Այդ արդյունաբերությունը հիմնված է կալցիումի կարբիդի ապատացման վրա. քանի ապատի միացման ռեակցիան բարձրակի կարբիդի հետ ավելի պարզ և ընթացում, որը բարձրում ցիանիդ և ապես $BaC_2+N_2=Ba(CN)_2$, ապրկան մի շարք նկատառումներով բարձրակի գործադրությունը գյուղատնտեսության մեջ ապատակար չե (բարձրակի միացությունները թունավոր են), այդ պատճառով կալցիում կարբիդն ավելի մեծ ուշադրության արժանացավ, քանի ռեակցիան ապատով պարզ չե, որքան բարձրակի դեպքում։

Կալցիում կարբիդը ստացվում վիճակում ընդունակ է ապատ կապել, բայց այս դեպքում ստացվում է մոխ քիմ ցիանամիդային կալցիում, այլ ավելի բարդ ստրուկտուրա ունեցող նյութ. ածխածնի մի մասը պակվում է և այդ պատճառով այս ձևով ստացված ցիանամիդը միշտ ածխի խառնուրդ է պարունակում. $CaC_2+N_2=CaCN_2+C$։ $CaCN_2$-ի մեջ Ca-ի կապն ամենայնիվ և, իհարկե, ածխածնին ապատի հետ շատ դիմադ է կապվում. վորովհետև ջրածինը

*) Այս դեպքում յնեֆապրվում է հազարի ամոնիակը (10%) հատուկ ցիանաբենզինով ռեակցիայի և ապես ջրով քաշացնելու։ Ամոնիակի ճնշումը իջեցնելու համար առաջարկվում է լուծել նրա մեջ $Ca(NO_3)_2$, NH_4NO_3, $CO(NH_2)_2$։ Այդպիսի ամիակատանքերն ավելի հարմար են քե տրանսպորտի և քե ռեակցիայի ընթացքում նրանց հետ գործ ունենալու տեսակետից, քան զուտ հազարի ամոնիակը։

հեղուկ ամոնիակի և բռնում կալցիումի տեղը, ստանալ կալցիումի այս միացությունը կարելի է ընդունել վորպես ազոտ ջիանամիդի ածանց, վոր հետևյալ կառուցվածքն ունի.



սիանին խումբ — ամիդային խումբ

սիանամիդին գրում են H_2CN_2։ Ջիանամիդը կազ ունի միզանյութի հետ, վորից կարող է ստացվել ջուրը հեռացնելով՝

$$CO(NH_2)_2 — H_2O = CN_2H_2,$$

և, ընդհակառակը՝ ջրի հետ միանալով, ջիանամիդը փոխվում է միզանյութի. այս փաստն ոգնում է մեզ հասկանալ, թե ինչ փոփոխություն և ինքնաբկվում ջիանամիդը հողի մեջ. նա, ինչպես և միզանյութը, ընդունակ է ամոնիում կարբոնատի փոխվելուն։

Ջիանամիդի արդյունաբերությունը *) կերկու գլխավոր պրոցեսներից է կազմված. մի կողմից՝ կալցիդի ստացումը, մյուս կողմից՝ ազոտի հետ նրա կապվելը։ Կարբիդին ստանում են կրի և ածխի խառնուրդն էլեկտրական վառարանի մեջ մինչև 1800° տաքացնելով. յերբ կավե խցանը կոտրում են, հեղուկ կարբիդը հալած մետաղի նման շողալով գուրս է հոսում վառարանից. ապա նա սառչելով պատնում է ամուր մասսա, վոր հետագայում ազալով մանրացնում են։ Հետո մանրացրած կարբիդը լցնում են հատուկ գլաններ, վորոնց մեջ ազոտ են մտցնում. ազոտի միացման ռեակցիան սկսելու համար բավական է կարբիդը մի վորևե տեղ մինչև 700—800° տաքացնել, սրանից հետո արդեն ռեակցիան, ջերմություն արտադրելով, գնում է ինքնուրույն կերպով։

Ջիանամիդի գործարաններում ազոտ ստանալու համար սովորաբար հեղուկ ոդ են գործածում (Լինդեի մեթոդնա) և ազոտը բաժանում են թթվածնից, ոգտվելով նրանց յեռման կետերի տարբերությունից։

Այսպիսով, այս արտադրությունը միայն առաջին փուլում՝ կարբիդ ստանալու ժամանակ և բավական շատ էներգիա պահանջում, իսկ ճնշման բարձրացում չի պահանջում վոչ այս և վոչ էլ հետևյալ պրոցեսի ընթացքում. ազոտի կապվելը սովորական ճնշման տակ հեղուկ ամոնիակի մեջ ունենում։ Ի վերջո, այս արտադրությունը շատ ավելի պարզ և քան սինթետիկ ամոնիակի արտադրությունը և թանդ ապարատուրա չի պահանջում, թեև էներգիայի ծախսը սրա ժամանակ ավելի շատ է, քան սինթետիկ ամոնիակի, բայց ամոնիակը հարկավոր է զեռ թթվով կապել, այնինչ ջիանամիդն այլևս վոչ մի քիմիական մշակման չի ենթարկվում։ Ծեվրոպայի շուկաներում ջիանամիդն ավելի արժան գնով է վաճառվում (ազոտի միավորի համար), քան ազոտական պարարտանյութերի մյուս բոլոր տեսակները։

Ջրային գոլորշիների հետ տաքացնելիս՝ ջիանամիդը հեղուկ ամոնիակ է տալիս, տարբալուծվելով հետևյալ հավասարության համաձայն.

$$CaCN_2 + 3H_2O = CaCO_3 + 2NH_3,$$

*) Կարճ լինելու համար մենք սրանից հետո դրի կտեսնենք ջիանամիդ տերմինը, փոխանակ ավելի բարդ՝ ջիանամիդի կալցիումային ածանց տերմինի. իսկ յերբ խոսք լինի վոչ թե $CaCN_2$-ի, այլ CN_2H_2-ի մասին, այն ժամանակ Ca-ի բացակայությունն ընդգծելու համար այդ միացությունն ենթատա ջիանամիդ կանվանենք։

ֆոկ ամոնիակից արդեն հնարավոր է և ազոտական ՔՔվի անցնել. այսպիսով, ոչ ազոտը կապելու այս պրոցեսը կարող է ազոտապարծվել տարբեր ուղղություններով (վորը և կատարվում եր Գերմանիայում պատերազմի ժամանակ). Բայց Ծրանկը դեռ շատ առաջ հայտնել եր այն միտքը, վոր գյուղատնտեսական նպատակների համար վոչ մի լրացուցիչ ազերացիա չի պահանջվի, վորովհետև ցիանամիդի քայքայումը և ամոնիակի առաջացումը հողում պետք է կատարվի աստիճանաբար, առանց տաքացնելու, ֆոկ ամոնիակից ազոտական ՔՔվին անցնելը հողում ազահովված է նիտրիֆիկատորների գործունեությամբ. Այս բոլորը հաստատվեց լիովին և նույնիսկ պարզվեց, վոր ամոնիակի առաջացումը հողում ավելի տրտղ և կատարվում, քան այդ առաջ ենթադրում էին. ամենից ինքը՝ ցիանամիդը քոնատվոր նյութ է և այդ պատճառով դեռուշ վերաբերմունք և պահանջում և հողը մտցնելու միջոցները ընտրելիս նրա հետ չի կարելի այնպես վարվել, ինչպես սալպետրի հետ։

Տեխնիկական ցիանամիդի մեջ ազոտի տոկոսը չի համապատասխանում $CaCN_2$-ի ֆորմուլային (այսինքն 35% N), վորովհետև նախ, ինչպես ասացինք, ցիանամիդին ավելանում է կարբիդից պոկված ածխածնի մեկ ատոմ (վոր ազոտի քանակը 30%-ով պակասեցնում է), և, յերկրորդ՝ տեխնիկական կարբիդը CaO-ի խառնուրդ է պարունակում, ինչպես և ռեակցիայի մեջ չմտած ածխի միացորդ և մասամբ ծծմբական միացություններ, վորովհետև ածուխը միշտ ծծումբ է պարունակում։ Այդ պատճառով վաճառվող ցիանամիդը ածխով սև ներկված է և 20—22% ազոտ է պարունակում։ Վորովհետև մանրացրած ցիանամիդը շատ մանր փոշի է և հեշտությամբ է ցրվում հոսա կողմը վոչ միևնույն ձեռքով, այլև մեքենայով շատ տալիս, իսկ այդ փոշին աշխատողներին ինատում է, ուստի սկսել են դրա դեմ հնարավոր միջոցները կիրառել. 1) կամ ցիանամիդին հետ քիչ քանակությամբ (3%) ծանր նավթային յուղ են խառնում, կամ 2) մանր հատիկներին ձևով «հատիկացրած» ցիանամիդ են պատրաստում, վորոնք ոչի հոսանքի հետ այնքան հեշտությամբ չեն տարածվում, վորքան մանր փոշին. բայց այնուամենայնիվ ցիանամիդը հարկավոր է մեքենաներով շատ տալ և նախազգուշական միջոցներ ձեռք առնել (ձեռնոցներ, ակնոցներ և այլն)։

Վերջին ժամանակներս Գերմանիայում սկսեան է գնել այլ ծագում ունեցող տոկոսակ ցիանամիդ. այսինքն՝ կրի ամոնիակով հնշման և կիսամասնիանի վրայ պայմաններում ազոտը կավճի վրա՝ տերի կոմնիտա վերը բերածին հետևյալ ռեակցիա՝

$$CaCO_3+2NH_3=CaCN_2+3H_2O,$$

Այս պրոցեսական ածխի խառնուրդ չի պարունակում, այդ պատճառով նա ավելի բարձր տոկոսանի է։ Այս միջոցն առաջարկված է այն նպատակով, վոր կարելի լինի ազոտ ամոնիակից անմիջապես ձևի անցնել, վոր ավելի հարմար լինի արտադրության և գյուղատնտեսական գործածության համար՝ առանց ծծմբական (կամ այլ) ՔՔվի դործարության։

Ցիանամիդը հողը մտցնելուց հետո նրա կալցիումը կապվում է հողի ջրանող կոմպլեքսի կողմից (նորմալ հողերում) և ազոտ ցիանամիդին արագ կերպով միզանյութի է վերածվում.

$$H_2CN_2+H_2O=CO(NH_2)_2,$$

Այս պրոցեսը տերի է ունենում ԹուլլՔՔու ռեակցիայի պայմաններում, մեկրոորգանիզմներից անկախ, հողում գտնվող մի շարք կատալիզատորների ազդեցության տակ (կլանող կոմպլեքսի ցեոլիտային մասը, յերկաքարխիի հիդրատը, դաշտաշպատային միներալները և այլն). այս պրոցեսի արագությունից և կախված ցիանամիդի գործադրման հաջողությունը, վորովհետև ինքնըստինքյան նա շատ թունավոր է և սերմերի հետ շփման մեջ չպետք է մտնի։ Միզանյութի հետագա անցումը ածխաՔՔվի և ամոնիակի ըստ

$CO(NH_2)_2+2H_2O=(NH_4)_2CO_3$ սխեմայով, նույնպես հեշտությամբ և կատարվում բակտերիաների ազդեցության տակ և հետո միայն աստիճանաբար և կատարվում ամոնիակային ազոտի նիտրատայինին անցնելու պրոցեսը։

Իսկ այն հողերում, որտեղ վերոհիշյալ կատալիզատորները բացակայում են (կամ շատ քիչ են) և որտեղ բակտերիալ գործունեությունը քիչ և պարզացած, ցիանամիդը կարող է չերկար ժամանակ մնալ միզ լրիվ քայքայված վիճակում և ծիլերին մեծ վնաս պատճառել. այդպես են աղքատ ավազահողերը և ճահճային հողերը. սրանց վրա ցիանամիդ գործադրելուց պետք է խուսափել։

Հարուստ կլանող կոմպլեքս ունեցող հողերում (և առհասարակ միջավայրում առաջացնող կատալիզատորներով հարուստ հողերում) ցիանամիդը հողի հետ լավ խառնելուց՝ 12 ժամ հետո արդեն նրա քանակը խիստ քիչ է նվազում, 36 ժամից հետո նա շատ փոքր է լինում, իսկ 60 ժամից հետո բոլորովին անհետանում է։ Հինգ որից հետո ցիանամիդի հաշվին առաջացած ամոնիակը հավասարվում է սովորական ամոնիակային աղերը ստացած փորձամարգերի ամոնիակի քանակին։ Այդպիսով գործածված հողերը ցիանամիդով պղտոր և համարյա պարարտացնելով կարելի չի նույն եղանակով ստանալ, ինչպես ամոնիակային աղերից, խուսափելով վերջիններիս բացասական կողմից (ծծմբական քթու կամ աղաքթու մոցնելը) և դրական ուղեկից առելով ամոնիակի այդ ուշագրավ անոտագոնիստ կալցիումը մոցնելով։

Միկրոբների արագ առաջացմանը, բացի հողի հատկություններից, կարող է խոչընդոտել նաև ցիանամիդի անհավասար բաշխումը (անդ-անդ նրա չափից ավելի լինելը) կամ չափազանց մեծ զոդանների գործադրումը. քանի որ ազոտ քանակի դեպքում կալցիումը ցիանամիդից պոկվելով, մնացած և հողի կլանող կոմպլեքսի հետ, չեխանում լուծության անակցիան, որը քթու քթվային է ազդում. իսկ ցիանամիդի ավելցուկի դեպքում (մինչև 5՝ տոկոսան, քիչ ընդհատ ուշ) հողի լուծության հիմքայնացում է առաջանում, իսկ հիմքային անակցիայի ժամանակ ցիանամիդը քայքայվելով՝ փոխանակ միզանյութից առնելի և ածխաքթվի անցնելուս, այլ փոփոխության է ենթարկվում [որ է՝ դիցիան—դիամիդի պոլիմերիզացիա է առաջանում $(2H_2CN_2=H_4C_2N_4)$], ըստ որում ցիանամիդի քայքայումը դանդաղում է, իսկ նոր առաջացած պրոդուկտն ավելի կայուն նյութ է, և քիչ նա սրնգան էլ քիմիապես չի, ինչպես անփոփոխ ցիանամիդը, սակայն ներբնֆիկացիային խանգարում է և անբարենպաստ ազդեցություն է ունենում բույսերի վրա, այդ պատճառով նրա առաջանալը ցանկալի չէ։

Բոլոր վերն ասածներից հետևյալ կանոնն է բղխում. ցիանամիդը ամբ վոչ թե ցանքից ամենաշատը առաջ, այլ, որպեսզի՝ մի օրերը առաջ, հավասարաչափ բաշխելով և լավ խառնելով հողի հետ։

Գործունյա, մեծ կլանունակություն ունեցող և բակտերիա շատ պարունակող հողերի համար (որինակ՝ սևահողերի) այդ ժամկետը գուցե և ավելորդ է, սակայն ուրիշ հողերի համար հարկավոր է այն պահպանել (իսկ քնքիշ հողերի համար դեռ ավելացնել)։ Ցիանամիդը հարմար է մոցնել աշնանամուտի ժամանակ։ Բացի հողից, նշանակություն ունի նաև բույսի բնույթը. այսպես, որինակ՝ խաչածաղկավորների (Cruciferae) ընտանիքին պատկանողներն ամենից դժվարն են դիպի ցիանամիդը, քան հացաբույսերը։

Դրա հիման վրա Գերմանիայում ցիանամիդը գործադրում են մոլախոտերի դեմ պայքարելու համար (առանց մինեռալական յուղի, նույնը փոշու ձևով)։ Այդ անում են, որպեսզի, այն ժամանակ, երբ վարսակի արդեն բավական ամրացրած ծիլերի մեջ բուկում է չերևում ճիքի այդ ժամանակ մակերեսից ցիանամիդ (1,2—1,5 g.h) են ասլիս, բուկումը վոչնչանում է (նույնպես և մի քանի այլ մոլախոտեր՝ բարդ ծաղկավորներից), իսկ վարսակը չի

ընտանում, վարովհետև նրա տերևների տրոհքին բշիշներն ավելի հատ կուտիկուլայով են պաշտպանված, քան բողկունինը (հնարավոր է, որ այստեղ, բացի մեխանիկականից, կա նաև բիմիական պատճառ, վարսակի ծիլերի ածխաջրատներով ավելի հարուստ լինելը, քան մանանեխինը)։ Բացի դրանից, Գերմանիայում հաջող փորձեր են դրվել ժանգով հիվանդ բուսերը փոշի ցիանամիդով բժշկելու ուղղությամբ (հեկտարին 60—80 կգ). ցիանամիդը պետք է չոր տալ առավոտյան շուտ, յերբ բուսերը դեռ ցողով ծածկված են. ժամկետը հիշա վարոշելու դեպքում հնարավոր է լինում մի քանի շաբաթով ժանգի զարգացումը հետևել։ Բացի դրանից, ցիանամիդ շաղ տալով՝ վոչնչացնում են խխունջներին (1—1,5 ց դաշտով), լարաճիճուներին (2—3 ց), իսկ կոնխորին, յուր ժամանակին, աշնանացանի ժամանակ մեծ դաշտեր (4—5 ց) տալով և լավ բալխելով՝ կարելի յե աշնանացաններն մեջ առհասարակ հետևել մոլախոտերի զարգացումը (բացառություն են կազմում վերը հիշված հողերը, վարոնց առհասարակ ցիանամիդի համար անհամապատասխան հողեր, իսկ կուլտուրական բուսերից, դրանից հետո, ցիանամիդի նկատմամբ զգայուններըը, ինչպես, որինակ, աշնանացան ռապսը, չոլեսը և ցանելու Աշնանացան վարսակը և ցորենն ավելի քիչ զգայուն են)։

Գերմանիայում ապահովող ամբողջ 402 հազար տոն ցիանամիդից մոլախոտերի դեմ պայքարելու համար գործադրվում է 25,000 տոն։

Բայց վարովհետև հացահատիկների մեջ հաճախ յերևան են գալիս, ապա հետագրքրքիր է իմանալ, քե կարելի յե արդյոք այդ բուսյը ծածկողի (որինակ՝ վարսակի) հետ միաժամանակ ցանել, քե վոչ։

Այս ուղղությամբ կատարված մի շարք փորձերից բերենք մեկի տվյալները. փորձը դրված է անոթների մեջ, ուրեմն պարարտանյութը հողի հետ լավ և խառնված (կավավազ)։

Ցերեմուկի սերմերի ծլունակությունը

Ցանքը կատարվել է պարարտանյութը մտցնելիս	0	7	14	21	օր հետո
100 մաս հողին 0,05 մաս ազոտ	26%	91%	93%	93%	
0,035 մաս N-ի դեպքում . . .	93%	—	—	95%	

Այս փորձը վերաբերում է ազոտի չափազանց բարձր՝ գործնականում հիրտավորից 10—20 անգամ ավելի դաշտերին (դա արվել է այն նպատակով, վոր պարզվի, քե անհատությունների պարարտանյութի անհավասար բաշխելու դեպքում կոնցենտրացիայի բարձրացումը վորքան կարող է ներգործել), և տյուսումներից մի շաբաթից հետո նույնիսկ ամենաբարձր դոզան (20 անգամ ավելին) չի ներգործել իսկ 10 անգամ ավելի դոզա տալու ժամանակ, նույնիսկ ցանքը նույն օրը կատարելու դեպքում, վոչ մի ներգործական ազդեցություն չի նկատվել այդ (հավանորեն ակիտով) հողի մեջ։

Սակայն բոլորովին այլ արդյունք կստանանք, յերբ հանքային կատալիզատորներով ավելի աղքատ հողեր վերցնենք, վորոնց մեջ ցիանամիդի քայքայումը (միջանյութին անցնելը) դանդաղ և կատարվում, մանավանդ յերբ հուլտուրական բուսը դեռևս ցիանամիդն զգայուն է. այսպես, որինակ՝ փորձերի նույն սերիայում, ցիանամիդով պարարտացնելու համար անհամապատասխան հողերում մանանեխից ստացվել և հետևյալ արդյունքը (0,35—100 մաս հողին).

Ցանքը կատարվել է		0	7	14	21	օրից հետո
Մյուսնակությունը %-ով	ավազային հող . .	35	88	95	95	
	տորֆային հող . .	0	0	46	46	

Ցիանամիդի վրա շատ փորձեր են կատարված՝ նրա ազդեցությունը վարոշելու և տալպետների հետ համեմատելու. հատկապես կուլտիվացիոն գործելու նպատակով։ Գերմանիայում վաղեմները քե դաշտային և քե վեգետացիոն փորձերի հիման վրա յեկել և այն յեզրակացության, վոր յերե ամոնիակից ստացված բերի հատկությունը ընդունենք 100, ապա ցիանամիդի ձևով ազոտի ներգործությամբ ազոտ տալու դեպքում ստացվում է 90% հատկություն, իսկ յերե $(NH_4)_2SO_4$-ի ազոտի ազդեցությունն ընդունենք 100, ցիանամիդի համար կստանանք 95։ Սակայն այս տվյալները վերաբերում են վոչ բոլոր հողերին և պարարտանյութի մեկնակ դոզաներին. բարձր դոզաների դեպքում ցիա-

Ցամքին այլ կոնֆիգուրներ կուա. ալպիս, որ ինակ՝ անոթներում դրված մի փորձի ժամանակ հետևյալ հարաբերակցությունն է նկատվել.

Անոթներին ազոտ է տրված (գրամներով)	0,2	0,4	1,6
Ցիանամիդի կոնֆիգուրը՝ ալպիսների համեմատությամբ (%%-ով)	97,0	89	69

Սրան համապատասխանում են նաև մյուս Ախալցում դրված մեր փորձերը. ազոտ մի քանի դոզաներով (60 կգ/հ) ցիանամիդը տալիս է նույն արդյունքները, ինչ որ ազոտական այլ պարարտանյութերը (կալցիումով հարուստ գորշ հողերում ալպիսները և ամոնիակային ազոտն իրենց ազդեցությունները նույնպես միմյանց շատ մոտ են), իսկ դոզան մինչև 90 կգ հասցնելիս ցիանամիդի ազդեցությունն նվազում է նկատվում ազոտական այլ պարարտանյութերի համեմատությամբ, դոզաները ավելի բարձրացնելիս (120—150 կգ) տարբերություն էլ ավելի է մեծանում։

Բայց մեծ չհոսանք ազոտի շատ բարձր դոզաների և անհամապատասխան հողերի մասին, կարելի է ասել, որ ցիանամիդը կամ ալպիսների մեջ եղած նույն քանակության ազոտի հնարկի 80—100%-ը։ Արևմտյան Եվրոպայում, չնայած նրան, որ ցիանամիդն իր ազդեցությամբ հետ է մնում ալպիսներից և նույնիսկ ամոնիակից, բայց նա տարածված է մեծ քանակությամբ, որովհետև բոլոր ազոտական պարարտանյութերից նա ամենաէժանն է *)։

Մի քանի բացառական հանգամանքների հետ միասին, ցիանամիդը լավ ազդակ կարող է, դրանք պոդզոլ հողերի համար. որովհետև ցիանամիդը հողում վերջնովերջո տալիս է $Ca(NO_3)_2$, և բույսերի ազոտը դարձնելուց հետո հողում կալցիումի ավելցուկ է մնում, հողը հարստացած կալցիումով և մոչ քիչ ազդասանում, ինչպես դա տեղի չի ունենում ամոնիումի սուլֆատի դեպքում։

Հյուսիսային Ամերիկայի փորձադաշտերից մեկում (Նյուֆ-Ջերսեյի) 20 տարվա ընթացքում կլանված կատիոնների հետևյալ փոփոխություններն են նկատվել կլանող համալիքի տակոնների (հավասարային հողի համար).

	Առանց պարարտացման	Superphosphate և KCl	Միայն պոտաշ	$(NH_4)_2SO_4$	Ցիանամիդ
Կլանված կալցիում	45,5	46,0	51,1	8,7	39,9
Հիդրոլիտիկություն	41,5	46,9	39,9	79,4	88,3
pH	5,0	5,0	5,5	3,9	5,6

Ամոնիում սուլֆատի հետևանքով ցիանամիդի բարենպաստ ազդեցությունը հողի վրա պարզ երևում է երկու վերջին հոդվածների տվյալներից. ցիանամիդի գործածությունն ազոտում է կիր մտցնելու մեծ ծախսերից, որ անխուսափելի է պոդզոլ հողերում ֆիզիոլոգիական կնքոգով ամոնիում սուլֆատ գործադրելու ժամանակ։

*) 1927 թ. Գերմանիայի ազոտ սինդիկատը (I. G.) ազոտ մեկ հիդրատի համար առհասարակ է հետևյալ գները. ցիանամիդի՝ 0,80, ամոնիում սուլֆատ՝ 0,87, կալցիում ազոտատ՝ 1,13 մարկ (միլիոնատ ազոտատներն այդ ժամանակ արժեր 1,40 մարկ)։ Գերմանիայում սինդիկատի ազոտ արդյունաբերության 15%-ն ընկնում է ցիանամիդին, Բանակում՝ 30%-ը։

Ցեքի տարբեր հողերի և տարբեր բույսերի համար ՀԱՄ-ի փորձերից ստացված հավելումների միջինը դուրս բերելու լինենք, ապա ցիանամիդի և ազոտական այլ պարարտանյութերի համեմատական գնահատականը կստացվի հետևյալ թվերով.

Հավելում (ազոտով)

$NaNO_3$	89,8	NH_4NO_3	88,0
$Ca(NO_3)_2$	40,2	$(NH_4)_2SO_4$	83,3
$CaCN_2$	80,5	NH_4Cl	82,0

Ազոտական պարարտանյութերով ՀԱՄ-ի դրած փորձերի ընդհանուր ամփոփ (ազոտային հավելումները՝ բոլոր բույսերի համար)

Հողային գոտիները	Փորձերի քանակը	Ազոտային հավելումը (PK-ի դիմաց)					
		Չեռնոզեմ	Չեռնոզեմային	Մոխրագույն	Ալյուվիալ-սոդային	Ալյուվիալ-մարգագետնային	Կարմրահող
Գոգդոլ	110	42,4	40	31	—	45,3	37
Թաղ անտառային հողեր	36	66	59	37	72	61	26
Ծերպոդզոլված և լվացված սևահողեր	129	59	55	35	57	23	24
Սովորական սևահողեր	18	—	—	18	—	—	—
Հզոր սևահողեր	28	16	15	—	—	18	13
Միջին Ասիա	30	—	—	21	23	22	—
Անդրկովկաս	15	—	—	16	17	16	—
Միջինը	—	39,8	40,2	30,5 *)	38,0	38,3	32,0
Ցեքի $NaNO_3$-ի ազդեցությունն ընդունենք 100	—	—	101,1	76,6 *)	95,4	96,2	80,3

7. ԱԶՈՏԻ ՀԱՄԱՇԽԱՐՀԱՅԻՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՑԵՎ ՆՐԱ ՀՆԱՐԱՎՈՐ ՁԱՐԳԱՑՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ ՄԵԶ ՄՈՏ

Սինթետիկ ազոտի արդյունաբերությունը ծնունդ առնելով 20-րդ դարի սկզբներին՝ ազոտը կապելու տեխնիկական կատարելագործման մեջ չափազանց արագ քայլերով ծառայ դնաց, այդ պատճառով 25 տարի սրանից առաջ նորվեգիական պարծանքը հանդիսացող սինթետիկ սալպետրերի գործարաններն այժմ ստիպված են հանգցնել իրենց վառարանների վրայան աղեղի բոցը և այդ վառարանը փոխարինել կոլոնաներով՝ հսկաների չեզոնակով սինթետիկ ամոնյակ առանալու համար։ Դեռ նախքան պատերազմն առաջ չկած ցիանամիդի չեզոնակը մեծ առաջադիմություն եր (նորվեգիական սալպետրերի համեմատությամբ), վորովհետև արա շնորհիվ, նորվեգիական սալպետրերի հետ համեմատած, տեղի ունեցավ եներգիայի խնայողություն — սկզբում 4, ապա 6 անգամ, ավելի ուշ հանդես չկկով հսկաների չեզոնակը, վորի ժամանակ սկզբում նույնպես միայն 5—6 անգամ

*) Այդ թվերի նկատմամբ ուշադրություն պարտենք վերևում բերված վերապահությունների վրա։ Միջինների համար միջին համեմատականներ չի կարելի առել, վորովհետև բոլոր բույսերի հետ կատարված փորձերի մեջ նա չի մտել, իսկ տարբեր խմբերի տեսակետն ազոտական պարարտանյութերի նկատմամբ միատեսակ չեն։

Ինչ վերաբերում է բերքերին, ապա ցիանամիդի համար 15-ից մինչև 20-րդ տարին նա վոչ միայն $(NH_4)_2SO_4$-ի ամած բերքից բարձր է լեղել, այլև $NaNO_3$-ի (այդ բերքերի տվյալները բերված են 156 նկարում).

Այդ պատճառով ցիանամիդի համար՝ ամոնիումի սուլֆատի և ամոնիտերի համեմատությամբ՝ կունֆիցիենտ սահմանելիս չպետք է մոռանալ, վոր այդ կունֆիցիենտը 10—20 տարուց հետո բոլորովին այլ կարող է լինել, քան 1—2 տարում.

Ծխանամիդի՝ հողի և բույսերի վրա տրած ազդեցության մասին խոսելիս պետք է ավելացնել և այն առանձնահատկությունները, վոր նա հայտաբերում է պահելու ժամանակ, այն է՝ խոնավ տեղում մեզ նա ոդից խոնավություն և ածխաթթու յն վերցնում *). Վորովհետև այդ դեպքում ցիանամիդի քայքը մեծանում է, ուստի ազոտի պարունակության տոկոսը փոքրանում է (ազոտի ելարծնեցյալ կորուստ), իսկ ծավալի մեծացմանն հետևանքով պարկերը կարող են պատռվել.

Ցերեկ խոնավ շինքում քիչ քանակությամբ ցիանամիդ են պահում, վորի շիման մակերեսն ոդի հետ մեծ է, ապա կարող է ազոտի վոչ մեծ կործեցյալ, այլև իրական կորուստ տեղի ունենալ. այդ կատարվում է շատ ջուր կլանելու հետևանքով՝ միզանյութից ածխաթթվային ամոնիակ առաջ գալու պատճառով և, բացի դրանից, մեացած ազոտն էլ կարող է իր արժեքը կորցնել՝ դիցիան—դիցիամիդ առաջանալու շնորհիվ. Ազոտի կորստի պատճառ կարող է լինել նաև ցիանամիդի պարկերի քրջվելը. Բայց մեծ ցիանամիդը լավ պարկերի մեջ և չոր տեղում պահվի, չպետք է վախենալ վոր ազոտը կվնչանա. հանձնային դեպք, պատահականության խուսափելու համար, հարկավոր է առաջված ամբողջ ցիանամիդը գործադրել մեկ տերտնում և հետևյալ տարվա համար չպահել.

ՀԻՍ-ի փորձերում ցիանամիդը լավ արդյունք է տվել Մինչին Ախտյում բամբակը պարարտացնելիս (4 ցենտներ հավելում մյուս ձևերի մինչև 3,9 ց-ի դիմաց) և Անդրկովկասում (2,9 ց 3,1-ի դիմաց). լավ է նաև ճակնդեղի համար տոլորական սևահողերում (49՝ 43-ի դիմաց), բայց վատ է անատաստային դորշ հողերի (40՝ 46-ի դիմաց) և մանավանդ դեգրադացված սևահողերի համար (39՝ 54-ի դիմաց). պոդզոլ հողերում սուպերֆոսֆատի ֆոնի վրա ցիանամիդը լավ արդյունքներ և տալիս վարսակի համար (8,9՝ 7,9-ի դիմաց), նույնը և դեգրադացված սևահողերում (4,7՝ 4,0-ի դիմաց), չատ լավ են նրա տված արդյունքները նաև կարտոֆիլի համար պոդզոլ հողերում (51՝ 52-ի դիմաց) և դորշ անտառահողերում (51՝ 55-ի դիմաց), բայց վատ է վուշի համար (3,3՝ 4,7-ի դիմաց) և մանավանդ կաղամբի և տոմատի համար.

Սակայն նկատի ունենալով, վոր ցիանամիդը փորձերի համար փոքր պարտիաներով է ուղարկված յեղել և ճանապարհին կարող եր խոնավությունից և քրջվելուց ազոտի կորուստ յեղած լինել, ուստի ցանկալի յե փորձերը չարունակել, ուղարկելով մեծ քանակություններով, կամ, փոքր պարտիաներ ուղարկելու դեպքում, ճանապարհին խոնավությունից և քրջվելուց պաշտպանելու մի ջոցներ ձեռք առնել.

*) $CaCN_2+H_2O+CO_2=CaCO_3+H_2CN_2$
$H_2CN_2+H_2O=CO(NH_2)_2$

պակաս ենթադրել յոր ծախսվում, քան նորվեգիականն յեղանակի դեպքում, իսկ հետո՝ ֆրանսիականն և իտալականն գիտնականների մոտրած կատարելագործումների շնորհիվ 1 կգ կապված ազոտ ստանալու ծախսը հասավ մինչև 4 կիլոլման ժամի (նույնիսկ ավելի պակաս), այսինքն 15 անգամ ավելի պակաս, քան նորվեգիականն յեղանակի դեպքում։ Այդ պատճառով, ամեն տեղ, ուր բավարար քանակությամբ ածուխ կա, սինթետիկ ամոնիակին այս պայքարում հաղթող և հանդիսանում. ցիանամիդը դիմանում և միայն իր համար առանձնահատուկ բարենպաստ պայմաններում, իսկ գյուղատնտեսության համար այնքան արժեքավոր սալպետրն ավելի հարմար և տնտեսալ ամոնիակի քլորվցմամբ, քան ազոտի ուղղակի օքսիդացումով (այնքան, որքան չիլիական սալպետրն ամեն վայրի համար մատչելի չե)։

Ազոտական արդյունաբերության մեջ տեղի ունեցող այդ պայքարը հետևյալ ձևով և արտահայտվել տարբեր ճյուղերի պրոդուկցիաների վրա (ազոտի հաղար տոննաներով)։

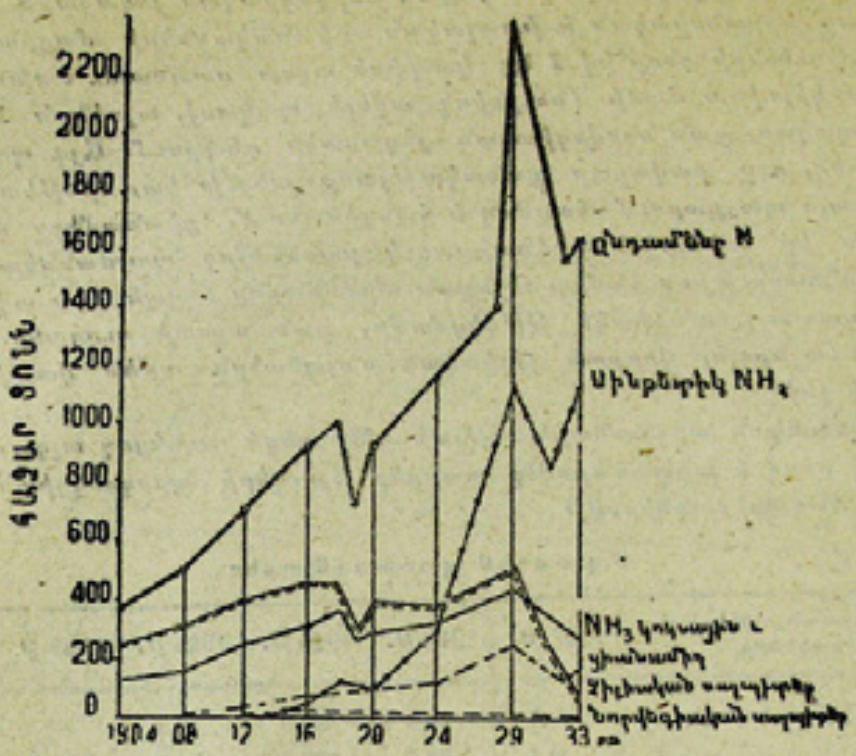
Ազոտական պարարտանյութեր

Պարարտանյութերի տեսակները	1907 թ.	1918 թ.	1925 թ.	1929 թ.	1932 թ.	1933 թ.
Նորվեգիական սալպետր . .	0,2	15,0	88.9	16,8	—	—
Ցիանամիդ	0,3	88.2	167,4	254,1	185,0	172.0
Սինթետիկ NH_3	—	, 7,0	429.5	1121.8	948.0	1127,0
Գազի վառարաններից NH_3 . .	187,1	284.1	360.2	440,0	801,0	267,0
Չիլիական սալպետր	286,1	428,7	391,2	518.0	170,0	70,0
Ազոտական պարարտանյութերի ընդ. տեսակները . .	482,0	784,0	1397,0	2362,4	1554,0	1636,0

Մինչդեռ 1907 թ. Չիլին մատակարարում էր ընդհանուր ազոտի 61%-ը, 1930 թ. չիլիական եքսպորտի հարաբերական նշանակությունն ընկավ մինչև 30% (չնայած նույն տարիներում մեծության պահպանմանը) և համաշխարհային շուկայում ազոտի գները թեթևացրում և վոչ թե չիլիական կոռումպիրությունը, ինչպես պատերազմից առաջ, այլ ազոտի սինթետիկ արդյունաբերությունը (նկ. 12)։

Ազոտի արդյունաբերություն ստեղծելիս, մեզ մոտ քարածխով հարուստ շրջաններում բնականաբար հենք և ընդունվում Հաբերի յեղանակը, վոր ավելի քիչ ենթադրում յե պահանջում, քան բոլոր մյուս յեղանակները (Հաբերի անվան տակ մենք միացնում ենք և Կլոդի, Կազալեյի, Ջաուդերի Nitrogen Companie-ի հետազոտում առաջարկած բոլոր վարիանտները). սակայն այդ մոտիվը ոչ մի կերպ չպետք է մոռանալ, վորտեղ ամոնիակի սինթեզի համար անհրաժեշտ ջրածինը ջրային գազից (ածխի ոքսիդացմամբ) կամ կոքսային վառարանների հետացող գազերից և ստացում, իսկ այնտեղ, ուր ջրածինն ստիպվում են ջրի էլեկտրոլիզի միջոցով ստանալ, ենթադրվում ընդհանուր ծախսն ավելանում և 4 անգամ և այդ դեպքում սինթետիկ ամոնիակի արտադրությունն ավելի թանգ և նստում, քան ցիանամիդինը։

Համեմատության համար բերենք տարբեր մեթոդներով 1 կգ ազոտ



Նկ. 18. Ազոտի համաշխարհային արտադրության աճը (հազար տոններով)

կատելու համար ծախսվող էներգիայի քանակի մասին տվյալներ (հաշված կիլովատ ժամերով).

Նորվեգիական յեղանակով (ադելային պրոցես)	*մոտ 55—60*
Սինթետիկ ամոնիակ՝ ըստ Գազլեյի (էլեկտրոլիտիկ ջրածնով) . .	» 17—18
Ցիանամիդ	» 10—11
Ամոնիակի սինթեզը՝ ըստ Հաբերի, Կլոդի և ուրիշների	» 3—4

Նորվեգիական յեղանակը նախնականն ձևով այլևս չի գործադրվում (նորվեգիական ապալետերն այժմ առանում են ամոնիակի օքսիդացումով), Ցիանած յերեք յեղանակներն էլ ներկայիս գործադրվում են և, ինչպես տեսնում եք, էներգիայի ծախսի տեսակետից ցիանամիդը գազալեյի և Հաբերի տիպերի միջին տեղն է բռնում։ Այս յերեք ձևերից ընտրությունը կատարելը կախված է նրանից, թե ինչով են ավելի հարուստ,—ածխով, թե ջրային էներգիայով։ Արժան ածուխ ունենալու դեպքում առավելությունը Հաբերի կողմն է, ածխի քացախայության և արժան ջրային էներգիայի առկայության դեպքում առիպված են գնալ գազալեյի ճանապարհով և ջրի էլեկտրոլիզը կիրառել։

Բայց յերեք արժան էլեկտրոէներգիայի հետ միասին ածուխ էլ կա, կարելի չե մեկ և կես անգամ ավելի ազոտ կապել (կամ էներգիան խնայել այլ անհրաժեշտ նպատակների համար), գազալեյի սինթեզը ցիանամիդայինով փոխարինելով՝ դրա համար հարկավոր է 1 կգ ազոտ կապելու համար

*1,7 կգ կոքս և 10 կիլովատ ժամ էլեկտրական եներգիա ծախսելու հնարավորություն ունենալ *);*

*Ցանամիջի դեպքում վերանում է նաև ամոնիակ կապելու համար անհրաժեշտ քիմիկ կարիքը (իսկ դերմանական տվյալներով՝ ամոնիում սուլֆատի ընդհատ ժամրողջ մի չերորդին ընկնում է պարարտացման համար բոլորովին ավելորդ ծծմբական քիմիի ծախսերի վրա) **);*

8. ԱԶՈՏՈՎ ՀԱՐՈՒՍՏ ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ԵՎԱԳՈՒՄ ՈՒՆԵՑՈՂ ԹԱՓԹՓՈՒԿՆԵՐ

Այս կարգին են պատկանում մասուռ անասուններին շահագործման ժամանակ առացվող թափթփուկները, որոնք ապիտակուցների ձևով ազոտ են պարունակում. այդ ապիտակուցները կարող են կամ հեշտ քայքայվող լինել, ինչպես, օրինակ՝ արյան ապիտակուցները, կամ, ընդհակառակը, շատ դանդաղ քայքայվող, ինչպես, օրինակ՝ բրդի թափթփուկների ապիտակուցային նյութերը. սրանց չափազանց բազմատեսակությունն պատճառով անհրաժեշտ և այդ թափթփուկների գլխավոր տեսակները ուսումնասիրել առանձին։

Արյան ալյուրը մեծ քանակությամբ առացվում է մեծ քաղաքների սպանդանոցներում արյան ոչտացրծման ժամանակ (այսպես, օրինակ, 1913 թվին Մոսկվայի սպանդանոցներում առացվել է $7^1/_2$ հազար տոննա արյուն, իսկ Փարիզում՝ 10 հազար)։

*Այն վայրերում, որտեղ ալբումինային գործարաններ կան, արյունը չորացնելիս նրա շիճուկից առանձնացվում է ալբումինը, իսկ մանրտված արյունը ***) գործածվում է արյան ալյուր պատրաստելու համար։ Իսկ յուրաքանչյուր ալբումինն առանձին չին ոչտագործում, արյունն ամբողջապես առաքացնում են ցրային գոլորշով, որի ժամանակ սպիտակուցները մակարդվելով նստում են։ Ազոտից աղքատ հեղուկը քափում են, իսկ մնացած մասսան չորացնում, աղում և վաճառում են արյան ալյուր անվան տակ։ Նորած պրոդուկտի մաքրությունն՝ արյան ալյուրի մեջ առացվում է մոտ 12% ազոտ և մոտ 0,5—1% ֆոսֆորական քիմիս։ Լավ արյան քաշը սովորաբար կազմում է հում նյութի քաշի $^1/_4$—$^1/_5$-ը։*

Արյան քիչ քանակության դեպքում կարելի չի չորացնել արևի տակ, նախորոք նրան խառնելով 2—3% CaO (ըստ իր քաշի), որպեսզի հեմոգլոբինի մեջ առացած մասսան նեխելուց պաշտպանվի. հրի փոխարեն կարելի չի ժոխիր վերցնել (մեկայն մեծ դոզայով). նույն ժոխիրը չորանալուց հետո կարելի չի նորից արյունով թրջել և չորացնել, որպեսզի առնուրդի մեջ ազոտի տոկոսն ավելի բարձր լինի։ Կարելի չի նաև արյունը խառնել չոր հողի հետ (1 : 6 կամ 1 : 8) և չորացնել ծածկի տակ կամ վառարանում (վերջին դեպքում հողը կարելի չի ավելի քիչ վերցնել), ի հարկե, այնպիսի ջերմաստիճանի տակ, որ չայրվի։

---

*) Ըստ մի քանի հեղինակների, նուրբիկ եներգիայի ծախսի եկվիվալենտ դումարը հավասար է 10 կիլովատ ժամի։

**) Բացի դրանից, ցիանամիդի արտադրությունն այն քանդապին ապրանքատեսքան չի պահանջում, որի պահանջությունը, մեկայն ամոնիակի ոչնչեցի գնով գնալիս, ազոտի արդյունաբերության զարգացման գլխավոր խոչընդոտն է հանդիսանում։

***) Արյան այլ առիտակուց՝ ֆիբրինն և արյան գնդիկներ պարունակող մակարդված մասը։

Ցերեկեն պարարտացման կարիքների համար գործադրվում է վոչ միայն արյունը, այլև միսը, վոր առացվում է հիվանդ կամ այլ պատճառով անդամ համար անպետք անասուններից. սովորաբար այդպիսի միսը յեփելուց հետո (անհրաժեշտ դարձնելու համար) չորացնում են և ապուր: Մի քանի տեղերում (Հարավային Ամերիկա, Ավստրալիա), վորտեղ անասունն արժան է, հնարավոր է մեծ քանակությամբ մսի արյուր պատրաստել. մասամբ անմիջական ձևով, մասամբ էլ Լիբիխի բուլիոն պատրաստելիս, վորպես կղզեցակի պրոդուկտ: Ցեղվորոց բերվող մսի արյունը սովորաբար ծառայում է վորպես խառնուրդ կեր, իսկ փշատու դեպքում՝ վորպես պարարտանյութ (ցերեկեն մսի այդ մնացորդների, ոսկրների, ճկերի խառնուրդն անվանում են հատուկ մարկայի գուանո):

Ցեղյուրեները յեվ ամբակները ևս վորպես ազոտական պարարտանյութեր են ծառայում: Այդ նպատակի համար սովորաբար ծառայում են այն մնացորդները, վոր առացվում են ցեղյուրից զանազան իրեր պատրաստելու ժամանակ (սանրներ, կոճակներ և այլն). մաքուր ցեղյուրը հարուստ է ազոտով,—նա պարունակում է 17—18% ազոտ, բայց ցեղյուրի քայքայումները միշտ խառնված են լինում հողի, փոշու, ավազի հետ, վորի հետևանքով ազոտի տոկոսն իջնում է մինչև 12-ի: Ցեղյուրը դժվարությամբ է փոխոխությանն և քայքայման յենթարկվում, այդ պատճառով՝ պարարտացվան նպատակների համար այն մշակում են գոլորշով, բարձր ճնշման տակ, ըստ վորում առացվում է ապակենման, հեշտ մանրացող մասսա, վոր հեշտությամբ տարրալուծվում է, կամ ցեղյուրը տաքացնում են (բովում են), վորից նա ուռչում, փխրունանում է և այդ դրությամբ հեշտությամբ է ազացվում: Ցերեկ ցեղյուրը տաքացվի մինչև այն աստիճան, վոր ժամանակ կատարվում են հիշյալ պրոցեսները, բայց դեռ չի ածխանում, ազոտի կորուստն աննշան է լինում, որգանական նյութերի մի մասի քայքայման հետևանքով նույնիսկ նկատվում է ազոտի տոկոսի վորոշ բարձրացում: Սակայն ցեղյուրի քիմիփոխությունները կարելի յե հաջողությամբ ոգտագործել առմիջականորեն, յերբ նրանք առացվում են մանրացրած վիճակում, որինակ՝ սանրներ, կոճակներ և այլն պատրաստելուց հետո մնացող ցեղյուրի առկոր:

Կաշվի կտորտանքը մանրացրած վիճակում նույնպես վաճառքի յե հանվում կաշվի տալուր անվան տակ, վորպես պարարտանյութ, բայց այդ նյութերը դժվարությամբ են քայքայվում, մանավանդ դաբաղած կաշին. բացի դրանից, նրանք այնքան էլ շատ ազոտ չեն պարունակում (7—8%): Բրդի մնացորդները չմշակված վիճակում նույնպես դժվարությամբ են քայքայվում: Հիմքերի հետ տաքացնելիս, կամ գոլորշու ազդեցությունից՝ 5—6 առմոսֆեր ճնշման տակ այդ նյութերից բավական լուծելի և հողում շատ ավելի շուտ քայքայվող մասսա յե առացվում:

Վորովհետև արյունը, միսը, ցեղյուրը, կաշին ազոտը պարունակում են ապիտակուցի այս կամ այն մոդիֆիկացիայի ձևով, ուստի ազոտի քանակը նրանց մեջ ավելի մեծ լինել չի կարող, քան ապիտակուցի մեջ (սովորաբար 16%, քիչ դեպքում՝ 17—18%), այլ կարող է, ընդհակառակն, ավելի փոքր լինել, նայած անպետք խառնուրդների քանակին. սակայն այդ ապիտակուցը տարբեր կայունություն ունի, արյան և մսի մեջ նա շատ ավելի քիչ կայուն է, քան ցեղյուրի և մանավանդ՝ բրդի ու կաշվի մեջ: Վորովհետև ցեղյուրը, սմբակները, բուրդը, փետուրները դժվարությամբ են քայքայվում, ուստի պարարտացման նպատակների համար նրանց յերբեմն քիմիական վերամշակման են յենթարկում:

Առաջարկ է լինել, պարարտացման կոնկրետների համար ազոտպարունակ նյութերի ամոնիակ կլանողունակության մասին տեղեկություններ հավաքել. կլանողունակությունը գնում են կոպարով պատած փայտե մեծ արկղերի մեջ և վրան մեծ քանակությամբ ուժեղ ծծմբական թթու լցնում. մոտավորապես 1 օրից հետո ամբողջ մասսան լուծվում է թթվի մեջ (միայն լեղուրները ու ոսկրակները չեն լուծվում ծծմբական թթվի ազդեցության) և սկսում հնչել նոր գիրակ են ստանում. թթուն կարող է իր քաշի $^3/_4$-ին հավասար զանգված մշակել. դրանից հետո նա ավելի թույլ է ազդում, որովհետև սկսում է նոսրանալ. կլանողունակությունը մշակելուց հետո թթուն պարունակում է $1^1/_2\%$ ազոտ. հանձնարարվում է այդ թթուն առանձին պարարտանյութ պատրաստելու համար գործադրել. բացի թթվից, առաջարկ է լինել կլանողունակության մասին մշակել հիմքերով, որովհետև ասոր պայմաններում նրանց վրա ազդում են կրով, հետ ամոնիակ առանձնացնելու համար $Ca(OH)_2$-ի և քիչ քանակությամբ Na_2CO_3-ի հետ թորման են ենթարկում (Տրանեխով).

Տնտեսության մեջ առաջված նման տեսակի թափթփուկներից հաճախ հոմոպատ են պատրաստում. բրդի և լեղյուրի թափթփուկները մշակելիս առաջարկվում է նրանց խառնել հիմքային նյութերի հետ (կիր, մոխիր). Ծիրքանին կիրառվում է մի ձև, որ ցած նման է մեզ մոտ վոսկրները քայքայելու համար. Ենգելհարդի կողմից առաջարկված մեթոդին. այդ մեթոդի էությունն այն է, որ ամեն մի տաս մաս պրպտանական նյութին 2 մաս CaO և $1^1/_2$ մաս պոտաշ են տալիս, ապա լցնում են տաքուկ մեջ, վրան քիչ ավելացնում և խառնում. այդ ժամանակ առաջացած KOH-ը վափակացնում է մասամբ լուծում է ազոտական նյութերը. նյութերի քայքայումից առաջված գոնդրոպանման մասսան, ազոտի կորստից խուսափելու համար, խառնում են սպրիի կամ հումուսի հետ.

Ազոտը վերը հիշված բոլոր օրգանական ծագում ունեցող նյութերի մեջ գտնվում է մոտ անմիջականոն յուրացվող ձևով, այդ պատճառով էլ նրանք նախորդ պետք է տարբերության ենթարկվեին. Որքան ավելի արագ գնա այդ քայքայման պրոցեսը, այնքան պարարտացուցիչից առաջված եզիեկտը բարձր կլինի. Հողն այս տարբեր ազոտական նյութերով պարարտացնելիս առաջվել են թվեր, որոնք տարբեր-օրգանական միացությունների ազոտի մատչելի ձևի փոխվելու արագության համար բնորոշ են.

	I HNO_3-ի քանակությունը	II Ամոնիակի քանակությունը մի ուրիշ հողում *)
Առանց պարարտացման	5 մգ	3—5 մգ
Ձկների ալյուրով պարարտացնելուց 6 տարի հետո . .	5 »	5,6 »
Նավթը չորացրած արյունով	75 »	29,2 »
» պուդրետով	15 »	15,0 »
» բոված լեղյուրով	84 »	27,0 »

Տարբեր օրգանական նյութերի ազոտի NH_3-ի և HNO_3-ի փոխվելու արագության հետ զուգընթաց և գնում այն ազդեցությունը, որը նրանք թողնում են բույսերի վրա, որ ուսումնասիրված է ինչպես դաշտային փորձերում, նույնպես և սրհուստակոն պայմաններում.

*) Հողն առանց հումուսի.

Վաղները մեծ քանակությամբ դաշտային փորձերի ավյալների հիման վրա տարբեր պարարտանյութերի ազոտի ոգտագործման մասին տալիս է հետևյալ թվերը (բույսի կողմից նրա յուրացման տեսակետից, հաշված տարրերի յուրացված ազոտի տոկոսներով)։

Պարարտանյութերի տեսակները	Ըստ ազոտի յուրացման		Նայելով ըստ բերքատվության	
	1 տարին	2 տարվա միջինը	Վաղներ	Զիգմոնդ
Սալպետր ($NaNO_3$)	100	100	100	100
$(NH_4)_2SO_4$	85	88	90	90
Աղյուսի ալյուր	67	69	85	67
Տիղկանեվի քուսպ	62	61	83	—
Գանաչ պարարտացում	62	68	84	69
Ձկնյուրի ալյուր	65	65	88	—
Բրդի ալյուր	27	83	25	—
Տալվի ալյուր	13	20	15	—

Այսպիսով, ազոտի յուրացման կոեֆիցիենտի տեսակետից բրդի ալյուրը մոտենում է գոմաղբին, որի համար Վաղներն առաջին տարին ընդունում է ազոտի յուրացման 25%, իսկ հաշվի ալյուրն ավելի ցածր է կանգնած։

Բայց այդ կոեֆիցիենտները տարբեր հողերի վրա և տարբեր պայմաններում տարբեր են։ Որինակ՝ արյան ալյուրը վորոշ պայմաններում, ինչ-որ հողը փխրուն է և միկրոլորտային տեղումներն առատ են, կարող է ունենալ ավելի բարձր ոգտագործման կոեֆիցիենտ, քան 100, համեմատած սալպետրի հետ։ Այդպիսի դեպքեր նկատվել են Ճապոնիայում։ Առատ միկրոլորտային տեղումների պայմաններում սալպետրն արագ է լվացվում, իսկ արյան ալյուրն աստիճանաբար է քայքայվում և աստիճանաբար յուրացվող ազոտ է արտադրում, վորն այդ պատճառով մեծ չափերով չի կուտակվում և համարյա չի լվացվում, վորովհետև բույսերի կողմից արագ ոգտագործվում է։

Պատահերը պարունակում են 5—7% ազոտ և, վորպես պարարտացման միջոց, նման են կենդանական թափթփուկներին. սովորաբար նրանք գործադրվում են կերի համար, բայց յուրաքանչյուր անգամ նրանց մեջ կան

Մեր փորձերում (անոթներով մեջ) ամիդականիվի քուլայը շատ լավ արդյունքներ է տալիս. այսպես, 1907 թվին վարսակի հետ դրված փորձերը հետևյալ արդյունքներն են տվել.

	Առանց ազոտի	Սալղամների	Տիղկանիվի քուլայ	Մախորկայի փոշի
Ներմային արտասահմանի պղպղ. .	3,3	17,3	14,4	15,4
12-րդ գոտի կամավորական հող	15,7	32,0	23,1	28,5

Մեզ մոտ՝ Մինչև Ամիդայում, հաճախ պարարտացման կարիքներին համար գործադրում են բամբակի բուսայը, որ անփոխարինելի կեր է կաթնատու անասուններին համար։ Այդ անհրամայել յերևույթը բացատրվում է բամբակացան շրջաններում մինչև այժմ նկատվող ազոտի պակասությամբ, բայց դրանից, իբր կլիմայական պայմաններում և աղերով հարուստ հողերի դեպքում կարելի յե այն տեսակետն առաջադրել, որ այնտեղ տրվող ազոտի մի մասն որպեսական միացություններին ձևով լինելն և վոչ քիմ հողի լուծույթին կոնցենտրացիան բարձրացնող աղերին. բայց այդ միանգամայն արհնական ցանկություններ են բավարարման այլ ուղիներ գտնել (առատ ջուր, կանաչ պարարտացում, գոմաղբ), իսկ բամբակի քուլայը ըստ իր անմիջական նշանակության ազոտագործվի։

Ոգտվելով գանազան պարարտացնող նյութերի ազոտի ոգտագործման վերոհիշյալ՝ սովորական պայմաններին համար մինչև հանդիսացող կոնֆիգուրացիոնով, կարելի յե նրանց քանակը պարարտացման համար հաշվել մոտավորապես, յեղնելով սալղամների (և գոմաղբի) նորմաներից։

Վերևում հիշված որպեսական ազոտական պարարտանյութերի շարքին են պատկանում ձկան գուանո կոչված սրոդուկտները, որ ձկնարդյունաբերության՝ հատկից ստացված, չորացրած և ալյուր դարձրած թափթփուկներն են։ Բացի ազոտային նյութերից (ամիտակուցներ), նրանք պարունակում են նաև ֆոսֆոր, որովհետև քիչ քիմ շատ վոսկրային խառնուրդ են պարունակում։ Ձկան գուանոյի արտադրությունն ամենից ավելի մեծ ծավալով Նորվեգիայում և դարգացած (Լոֆոդենյան կղզիները, Տրոնդյեմի մոտ գտնվող ֆիորդները և այլն), վորտեղ մեծ քանակությամբ ձուկ են վորսում և նրանց այն մասը, որ աղ դնել չեն կարողանում, դրոժատրում են ձկան գուանո պատրաստելու համար։

Դարձյալ ավելորդ ֆիորդի ափին կառուցված վոչխար չեռահարկ քիմքն չինք և, վորին ձուկ բերված նավերն ընդհատ մոտենում են։ Ձուկն ելևմտորի մշտյալով բարձրացնում են վերին հարկը, վորտեղ հատուկ պատերի մեջ դրորդու տպղեցության տակ և խառնիչների միջոցով նրան զարձնում են միատեսակ զանգված, հատուկ անցքերով իջեցնում են ներքևում հարկ, վորտեղ այդ մասսան փաթաթում են տանձևաձևի մեջ և մամլում—քամում հեղուկի պրեսի տակ, ջուրը յուղի հետ միասին հոսում և առաջին հարկի ջրամբարները (այս մշակության ժամանակ յուղը նավթային կարևոր արդյունք է, ինչպես գուանոն)։ Առաջված քուլայը մանրացվում և տեղափոխվում և առաջին հարկում գտնվող՝ չորացնող տեղյակը, վորից հետո մանրացրած և մղված ալյուրն ավտոմատ կշեռքների վրա կշռվում և վորոշ քանակով լցվում և պարկերի մեջ։

Բացի դրանից, ձկնան գուանոն պատրաստելու համար ոգտագործվում են կետորսության և պահածոների գործարանների թափոնները (որինակ՝ ապրիլնկատի գլուխները)։ Ճերմանիա, ինչպես Անգլիան վորոշ վայրերում, մեծ քանակությամբ վորսվող, ուտելու համար անպետք մանր ձուկը չորացնում են, մանրացնում և վորպես պարարտանյութ գործադրում։ Բայց իրենց

անհամեմատությամբ մեծ զորեղությամբ ազդում ծովամիջյա բնակիչները ձուկը յեր-քեմն նույնիսկ չեն էլ տրացնում, այլ սիլոսացման նման յեղանակով ձկան պարարտանյութ են պատրաստում. այդպես են վարվում Ճապոնիայում։ Գուանոն պատրաստում են վոչ միայն ձկնից, այլև ուրիշ ջրային կենդանիներից։ Ճապոնիայում այդ նպատակի համար մշակվում են ծովային ատամները և հոլոտուրիաները. վորոշ տեղերում պատրաստվում է «խեցգետնային գուանո» (Նյուֆաունդլենդ). սրանց թվին և պատկանում նաև Հյուսիսային ծովի ափերին մանր խեցգետիններից պատրաստվող «ևռնային գուանոն» *)։ Այս բոլորի նպատակն է հողին վերադարձնել այն ազոտը, վոր պրանից նախորդների ձևով գնաների միջոցով լվացվում—տեղափոխվում և ծով, այստեղ ոգտագործվում է ջրմուռների կողմից և, վերջիվերջո, կուտակվում է այդ ջրմուռներով սնվող կենդանիների մարմնի մեջ։

Նախնական գուանո կոչվող նյութը բոլորովին այլ ծագում և այլ կազմություն է ունեցել. նա վոչ թե սպիտակուցային նյութերը չեր պարունակում, այլ թռչունների որգանիզմից դուրս յեկած ազոտական նյութերի փոխանակությանը պրոդուկտներ։

Նախկին Պերուի գուանոն ծովային թռչունների արտաթորություններն էին, ինչպիսին հիմա էլ է առաջանում, յերբ այդ արտաթորություններն անձրևի ազդեցությունից պաշտպանված են, որինակ, ծածկի տակ։ Բայց գուանոն առաջացել է ոգր յերկրներում (Հարավային Ամերիկայի ափերին և կղզիներին վրա), վորտեղ անձրևներ սակավ են լինում և ծածկի կարիք չի զգացվում։ Ծովային այդ թռչունները, վորոնց արտաթորություններից առաջացել է գուանոն, գլխավորապես ձկնով են սնվում և, չափազանց չատակեր լինելով, շատ մեծ քանակությամբ արտաթորություն են կուտակում։ Մոտավորապես ընդունում են, վոր 600,000 ծովային թռչուն 5000 տարվա ընթացքում կարող են կուտակել Պերուում գոյություն ունեցող գուանոյի շերտը։

Այդ թռչունների կերն ազոտով և ֆոսֆորով հարուստ է. նույնը, ավելի մեծ չափով, վերաբերում է նրանց արտաթորություններին, վորովհետև մեզին մասնվող մասը որգանական նյութերի ոքսիդացումից հետո ընդհատության միջոցով դուրս են տալիս միայն CO_2 և H_2O (և վոչ N և P, վորոնք ամբողջովին անցնում են արտաթորություններին մեջ). այդ պատճառով էլ արտաթորություններն ազոտով և մոխրով միշտ ավելի հարուստ են լինում, քան կերը, և վորքան կերն ավելի դյուրամարս է, այնքան ավելի մեծ է ազոտի տոկոսը այդ բարձրացումը։ Թռչունների արտաթորություններին հաճախ փետուր, վոսկոր և ուրիշ հազվագյուտ նյութեր են խառնվում։

Գուանոն Եվրոպայում առաջին անգամ սկսվեց գործադրվել միայն 19-րդ դարում, բայց տեղացիները գործադրելիս են յեղել շատ հին ժամանակներից։ Նրա առաջին պարտիաները ավելի շատ ազոտ էին պարունակում, քան հետագաները, վորովհետև չահագործումն սկսեցին ավելի հարուստ շերտերից (Պերու), իսկ նրանց ազատվելուց հետո անցան գուանոյի ազոտից ավելի աղքատ տեսակներին։ Պերուի գուանոն անձրևներից ազդեցություն շատ քիչ է ենթարկվել, իսկ մյուս տեղերի գուանոն յենթարկվել է անձրևների ազդեցության, ըստ վորում որգանական նյութերը քայքայվել են, ազոտը ջնդել է NH_3-ի ձևով և լվացվել է, իսկ Ca-ի հետ կապված ֆոսֆորական թթուն մնացել է, այնպես վոր անձրևներից թրջվելիս գուանոն կալիում ֆոսֆատով ավելի ու ավելի յե հարստանում (վերջիվերջո այդ ձևով ճնարավոր է ֆոսֆորիտների առաջացումը գուանոյից)։

Թռչունների արտաթորության մեջ ազոտը գլխավորապես միզաթթվի և առհասարակ լուծվող միացություններն ձևով է գտնվում (վորով և տարբերվում է ձկան գուանոյից)։ Միզաթթուն գուանոյի մեջ վորոշ չափով քայքայվել է, տալով ամոնիակ և ոքսալաթթու. այդ պատճառով նրա մեջ կեղած միզաթթուն ու ամոնիակը հանգստանում

*) ԵՒռնային գուանոյի մեջ լինում է ավելորդար 11% N և 8% P_2O_5. ծովային տատրերն ըստ սիքանի անալիզների տալիս են 6% N, ըստ այլ անալիզների՝ միայն 2%։ Հարուստ բրիանները պարունակում են 2—5% N։

կոմպոստներ մեջ են գանվում. Առնասարակ ազոտի քանակը գոմաղբը տարբեր տեսակներում տատանվում է մեծ չափերով՝ 4—20%-ի սահմանում. Ներքևներն լվացմանը չենթարկված գոմաղբի (հին Գերսի) մոտավոր կազմությունը հետևյալն է.

Ազոտ	*15,3%*
$Ca_3(PO_4)_2$	*25,0% (կամ մոտ 12% P_2O_5)*
Որդանական նյութեր	*50—60%*

Թռչ ոչխարի՝ ներքևների ազդեցությանը չենթարկված գոմաղբն պարունակում է.

Ազոտ	*7—8% (կամ ավելի քիչ)*
$Ca_3(PO_4)_2$	*20—40% (կամ 10—20% P_2O_5) և ավելի շատ*

Վորովհետև գոմաղբի մեջ ազոտն այն ձևով է գանվում, վորը հեշտությամբ և սահմանապատ և անցնում ամոնիակի և ազոտաթթվային ազդերի, ուստի պարարտանյութը լուծության կանգնեցրացնան չի բարձրացնում և այդ տեսակետից սալպետրի դիմաց վորոշ առավելություն ունի (չհաշված P_2O_5-ի մասին).

Գոմաղբի հետ հետևյալ նմանություն ունի քնեսոմի թռչնաճների ազդը. Թեև շատ հնարում մարդիկ մեծ նշանակություն են տալիս տաղտկալու ազդին և վորպես պարարտանյութ են գործադրում. Այդ ազդն իր չոր նյութի մեջ պարունակում է 5—6% ազոտ և մինչև 7—14% կալցիում-ֆոսֆատ. Ջանազան անասնի թռչունների ազդը միատեսակ չեն, որինակ՝ սագերի և բադերի ազդը պարունակում է 75% ջուր և միայն $^1/_2$—$^3/_4$% ազոտ, վորով նա ավելի շուտ մոռնում և գոմաղբին և վոչ մի խառացրած պարարտանյութերին.

Հետևյալ անալիզները մանրամասն ցույց են տալիս, թե այդ տեսակի պարարտանյութերի կազմությունը վորքան կախում ունի նրանց ծագումից և պահելու ձևից (ասիազի, հողի խառնուրդներ, ջրի քանակը).

Կազմություններ	Ազդերներ			Հավիթ		Բադեր	Սագեր
	1	2	3	1	2		
Ջուր	22,4	45,7	58 0	61,0	60,9	46,6	77,0
Ածուխ	20,8	28,7	7,0	7,0	6,7	10,7	5,6
N	5,0	1,4	2.0	0.7	0,6	0,7	0,5
P_2O_5	1,8	1,1	1,2	2,0	2,0	1,5	0,4
Որդանական նյութեր	49.0	20,1	26,0	29,8	29,8	40,5	16,5

Բացի դրանից, ազդի կազմությունը կախում ունի նաև թռչունի կերի տեսակից.

Ցեղի այս նյութերը, վորը քանակությամբ են ստացվում, նրանց կոմպոստի հետ են խառնում. առանձին գործադրելու դեպքում անհրաժեշտ և նրանց լավ մանրացնելու մասին հող տանել, վորպեսզի հնարավոր լինի համաչափ բաշխել, բայց վոչ՝ դեռևս պարարտացված տեղերում բույսերը կարող են տրվել ի նկատի ունենալով այդ պարարտանյութերի N-ի և P_2O_5-ի հեշտ յուրացվելիությունը, հետևյալին տալիս են 6—16 և ավելի ցենտներ (նայած կազմությանը).

Ցերեկն հնարավոր են համարում այս նյութերը նաև վորպես մահճակալային պարարտանյութի գործադրել, բայց այս ձևը կապված է ազոտի կորստի հնարավորության և ոգտագործման կոնֆիգուրացիայի իջեցման հետ (սա հատկապես կախված է եղանակից, որինակ՝ պարարտանյութի շաղ

ապրուստ հետո անձրևների բացակայությունն). այդ պատճառով հողը մացոնելը դերազանցելի չեն համարում, հոգ տանելով հավասարաչափ բաշխելու մասին։

9. ՈՂԻ ԱԶՈՏԻ ԱՆՄԻՋԱԿԱՆ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՊԱՐԱՐՏԱՑՎՈՂ ԴԱՇՏՈՒՄ (ԿԱՆԱՉ ՊԱՐԱՐՏԱՑՈՒՄ)

Բացի ողի ազոտը կապելու տեխնիկական ձևերից ի հաշիվ ածխի և չրվեժների էներգիայի, պարարտացման յուրաքանչյուր դաշտի հողն անմիջականորեն ազոտով հարստացնելու համար հնարավոր է նաև արևի էներգիայի ուղտագործումը. դա ամենաակտիվ ազոտահավաքողներն, այսինքն՝ ընդավոլորների միջոցով կատարվող կանաչ պարարտացման ուղին է. դա ամենաարժան ճանապարհն է, բայց պահանջում է վորոշ ժամանակով դաշտն դադարեցնել այնպիսի բույսերով, վոր բերք չեն տալիս։ Այդ բույսերը պետք է իրենց զարգացման վորոշ փուլի ժամանակ վարել և մացնել հողի մեջ հետագայում ցանվող բույսի համար վորպես պարարտանյութ։

Թվում է, թե ավելի հարմար կլիներ, վոչ թե հողի մեջ մացնել կանաչ բույսը, այլ կենդանիներին կերակրել, իսկ հողը պարարտացնել նրանցից ստացվող դոմաղով, քանի վոր կերի ամբողջ ազոտը դոմաղի մեջ կմնար։ Սակայն այդ առարկությունն ընդունելի չի աղքատ ավազային հողերի համար, վորոնց վրա վոչ մի կերաբույս աճել չի կարող, մինչև նրանց կանաչ պարարտացումով չլավացնենք. իսկ վերջինիս համար կարելի չի դործադրել և այնպիսի բույսեր, վորոնք վորպես անասունի կեր անպետք են, բայց կարող են ավազոտ հողի մեջ աճել և ողի ազոտը կապել։ Այդպիսի բույս է ըստպիքը, վոր ամենաաղքատ ավազային հողերի հետ հաշտվում և ազոտով հարուստ բերք է տալիս, վորը, սակայն, մեծ քանակությամբ վորպես կեր ծառայեցնելու համար անպետք է։ Լյուպինի շնորհիվ կանաչ պարարտացման միջոցով ավազային հողերի վրա հնարավոր է «անդադար տնտեսություն» մտցնել։ Գերմանիայում լյուպինի նշանակությունն այդ տեսակետից այնքան մեծ է, վոր նրան սկսեցին «ավազոտ հողերի ոսկի» անվանել։

Համաշխարհային մասշտաբով հայտնի դարձած Շուլցի տնտեսությունը Լյուպիցում (Գերմանիա) կարող է այնպիսի տնտեսությունների վորպես կլասիկ որինակ ծառայել, վորոնց վերածնունդը միմիայն լյուպինի միջոցով է հնարավոր։ Շուլցը յերկարատև փորձով (և նույնը դիտողություններով) ավազային հողերի ազոտի հարցը գործնականորեն ամենից շուտ լուծեց, քան Հելրիգելն ընդավորների առանձնահատկությանն ընդհանուր ուսումը բացատրեց (բայց դրա համար Շուլցը տասնյակ տարիներ համառ աշխատեց և տնտեսական անհաջողություններին հանդիպեց)։

Ծանոթով Լիբիխի ուսմունքից, վոր բույսերին հարկավոր է տալ կալիում, ֆոսֆոր և կիր, իսկ ազոտը նրանք իրենք են վերցնում ողից՝ Շուլցը 60 ական թվականներին սկսեց իր աղքատ հողի մեջ միայն հանքային պարարտանյութեր դործադրել՝ թանգարժեք ամոնիակատրի վրա մեծ գումարներ չծախսելով. նա սիստեմատիկորեն անհաջողություններին յեր հանդիպում, մինչև վոր նկատեց, վոր կոլեկցիոն տնկարանում իր հոխ հասակով աչքի յե ընկնում մի բույս՝ լյուպինը *). այն ժամանակ նա վորոշեց ուշադրություն դարձնել այդ բույսի առանձնահատկություններին, վորոնց շնորհիվ

*) Լյուպինում յերկաքանչը նույնիսկ կալիում-ֆոսֆատով պարարտացնելու դեպքում չեր աճում, շնորհիվ հողի թթվության, վորին լյուպինը դիմանում է։

Նա կուլտուրաների բերքը բարձրացնելու համար անհրաժեշտ է ինչ-որ հատուկ (այդ ժամանակ դեռ անհայտ) ազդյուններ ունի, և մի շարք փորձերից հետո նրան հաջողվեց հասատատել, որ այստեղ դեր է խաղում ազոտի հարցը և որ հնարավոր է աշորայի և կարտոֆիլի բերքը բարձրացնել առանց գոմաղբի և սալտետրի՝ գործադրելով լուսկինի կոմբինացիան կալի-ֆոսֆատային պարարտացման հետ։

Ահա Տուլցի տնտեսության մեջ կարտոֆիլի բերքի աստիճանաբար բարձրացման ընթացքը (ցենտներով հեկտարից)։

1874—1876 թ.	95	1883—1885 թ.	184
1877—1879 թ.	128	1886—1888 թ.	194
1880—1882 թ.	144		

Այժմ, այդ յերևույթի իմաստը պարզաբանելուց հետո, հնարավոր է ավելորդ բարձրացնել հացահատիկների և կարտոֆիլի բերքը։ Լավ սճած լուսկինն ընդամենը մեկ անգամ հողի մեջ մտնելուց հաճախ նկատվում է նրան հաջորդող բերքի կրկնակի աճ։ Մեզ մոտ լուսկինով պարարտացնելուս ասպարիզում պիտներներից մեկը յեղել է պրոֆեսոր Բուդրինը. ահա նրա ստացած ավյալներից մեկ որինակ (Ն. Ալեքսանդրիայում կատարված աշխատանքներից ընդունված)։

Ամոնացած ցորենի բերքը (ցենտներ՝ հեկտարից)

Պարարտացրած չկից	7,3
Լուսկինը ծածկման ընդունում հողը մտնելուց հետո	12,4
Լուսկինը հատուկացած վիճակում հողը մտնելուց հետո	13,1
Մանանեխը ծածկման ընդունում հողը մտնելուց հետո	6,7

Բացի դրանից, Բուդրինը 20 տարվա ընթացքում լավ բերք և ստացել աշորայից (17 ցենտներ), հետևյալ յերկամյա ցանքաշրջանառությամբ. 1) կարտոֆիլ, 2) աշնանացան աշորա, գլխում խոզանացան լուսկին՝ պարարտացված հանքայ։

Հետագայում, Ջերնիգովի նահանգում (1914 թ.) գյուղատնտեսական դաշտերում գնահատվելի կազմակերպած կոլեկտիվ փորձերի շուտ դեպքերում նույն լուսկինով պարարտացնելով՝ ստորայի բերքի կրկնապատկում և ավելի (առանց ֆոսֆատների և կալիումի աղերի)։ Ինչպես Ջերնիգովի գնահատված փորձերի վերաբերյալ Կուլժինսկու զեկուցումից (1914 թ.) մի քանի որինակ։

Ստորայի բերքը

Վարելի և կատարվել փորձը	Ինչպիսի հողի վրա	Աշորան ամել և ցիտա հատիկ		
		Առանց պարարտացման	Լուսկինով պարարտաց.	Լուսկինի գերազանց ավելի
1. Գորոդնյանսկի գավառում	ավազակավ.	4,0	13,0	9,0
2. Նեժինսկի գավ., Վերխնյովկա գյուղում	»	10,2	21,3	11,2
3. Գրազնվեցկի գավ., Կոնոպատկո գյուղում	ավազային	6,4	13,6	7,2
4. Գրազնվեցկի գավ., Զայցևսկի խուտորում	քիչ կավավազային	9,8	22,0	12,3
5. Նովգորոդ-Սևերսկի գավ., Ռոմաշկովոյում	կավավազային	3,2	7,5	4,3
6. Ռոսլավլի գավ., Բորկի գյուղում	քիչ կավավազային	6,7	23,8	17,1
7. Գլուխովսկի գավ., Վոլոնեժ գյուղում	ավազային	6,4	19,2	12,8
8. Ջերնիգովսկի գավ., Նիկոլաևսկի ամտում	»	6,1	11,0	5,0
9. Սուրաժսկի գավ. Գերնևոյե գյուղում	կավավազային	4,0	7,9	3,4

Ամոնիումով լյուպինն այսօրով, վորպես պարարտացման միջոց, փոխարինել է գոմաղբին, վորի հանդեպ նա այն առավելությունն ունի, վոր կարիք չի լինում տեսպին մասսան դաշտ փոխադրել, այլ հարկավոր է միայն սերմը ստանալ։ Կարելի չի ասել, վոր դա հնից պարարտացման չնչին դաշտում կատարվող գոմաղբի և բացի դրանից, ոդի ազոտի շահագործման այս եղանակը վոչ միայն այն հատկությունն ունի, վոր վոչ մի ապարատուրա չի պահանջում, այլ նա էներգիայի վոչ մի ծախս չի պահանջում. այսօր հարկավոր չի վոչ անվ լինի վոչ ու ապրատ ածուխ (ջրվեժ), վորովհետև այսօրը տրևի այն էներգիան, վոր բույսերի տերևները կլանում են ածխաթթուն տարրալուծելու ժամանակ, ոգտագործվում է նաև ոդի ազոտը կապելու համար, ընդվորում ընդավորները տրևի էներգիան ավելի լավ են ոգտագործում, քան հացահատիկները, և այն հանգամանքը, վոր նրանք էներգիայի մի մասն ազոտի ֆիկսացիայի համար են դործադրում, բոլորովին չի անդրադառնում նրանց կողմից ածխածինն ասիմիլիացիայի յենթարկելու վրա (հայտնի չի, վոր տրևի էներգիան շատ և շատ անգամ ավելի չի, քան նրա այն մասը, վոր բույսը պահում է որդանական նյութի սինթեզի պրոցեսում)։

Ինչ վիրաբերում է լյուպինի կողմից մինչև վարը (վոր սովորաբար ծաղկման շրջանում է կատարվում) յուրացվող ազոտի քանակին, ապա գաշտային պայմաններում հնարավոր է վորոշել այդ միայն մոտավորապես, վորովհետև ընդավորները, իհարկե, բացի ատմոսֆերայի ազոտից, յուրացնում են նաև հողի մասչելի վիճակում գտնվող ազոտը։ Վագները (Գերմանիա) գտել է, վոր լյուպինի վերերկրյա մասերը հաջող կուլտուրայի դեպքում պարունակում են հեկտարին 100—160 կգ ազոտ (35—56 ս կանաչ մասսայում), նույնը և սերրադելլան։

Համայականորեն յենթադրելով, վոր բույսը հողից վերցրել է նրա սրսմասուկան սխտեհմում գտնվող քանակից վոչ ավելի ազոտ՝ Վագները վերև բերված թվերն ոդից վերցրած ազոտին հավասար է համարում։ Պետք է հիշել, վոր գոտաբի հետ մեկ հեկտարին տրվում է 90—180 կգ ազոտ (18—36 ս տալու ժամանակ)։ Ուրեմն այս յերկու դեպքում էլ մեծությունները իրար շատ մոտ են, սակայն կանաչ պարարտացման ազոտի յուրացման աստիճանն ավելի բարձր է քան գոմաղբի ազոտինը։

Վագների հաշիվները հաստատվում են մեր հետևյալ ավյալներով (միև ուրիշ բույսերի համար)։ Նույն հողում (Պետրովսկո-Ռազումովսկու փորձագաշտ) ընդավորներ և վոչ ընդավորներ ցանելիս նրանց բերքի մեջ, իհարկե, տարբեր քանակությամբ ազոտ և գանվել, այսպես, անալիզները ցույց են տվել, վոր հնդկացորենը բերքի մեջ 60 կգ ազոտ է պարունակում, ռապսը՝ 64 կգ, իսկ ընդավորներից բակլան 236 կգ, վիկը վարսակի հետ՝ 189 կգ, լերեքնուկը՝ 160 կգ։ Այս թվերից հանելով ոչ ազոտի համ հնդկացորենի հողից յուրացրած ազոտի քանակությունը, մենք կգտնենք ոդից յուրացված ազոտը։ Ստացվում են նույն կարգի թվեր, ինչպես և վագներինը։

Սակայն ոդի ազոտի յուրացման ընդունակությամբ միայն չի կարելի բացատրել այն հանդամանքը, վոր լյուպինն ընդունակ է այնպիսի աղքատ ավազահողերում լավ աճելու, վորտեղ յերեքնուկի տիպի ընդավորները բոլորովին չեն զարգանում։ Այսօրով դեր են խաղացել լյուպինի արմատային սիստեմի այն առանձնահատկությունները, վորոնցով նա ընդունակ է ջրվար լուծելի միացություններից հանքային անուն

վերցնելու Այտպես, որինակ, 1897 թ. և հետագայի մեր փորձերն ապացուցեցին, որ լյուպինը հեշտությամբ ֆոսֆորային թթու չի յուրացնում այնպիսի ֆոսֆատներից, որոնք բոլորովին անմատչելի են հացաբույսերի համար. նա ֆոսֆորիտը քայքայում է առանց հողի թթվության ժանգատության, այդ պատճառով էլ լյուպինը հողում անուշադ է գտնում այնտեղ, որտեղ հացաբույսերը չեն կարողանում գտնել (իսկ լյուպինի յուրացրած ֆոսֆորն արդեն յուրացվելի կդառնա նաև այն բույսի համար, որի համար լյուպինը միայն պարարտանյութ է գործադրվում). բացի այն, որ լյուպինը մնում է վերցնում այնպիսի միացություններից, որոնցից հացաբույսերը չեն օգտվում, նա մնում է վերցնում նաև այլ հորիզոններից. նրա խոր դնացող արմատային սիստեմը թափանցում է չպղտղոտված շերտերը և այնտեղից վերցրած հանքային նյութերով հարստացնում է հողի վերին շերտերը. լյուպինի՝ սովորաբար պղտղից ցածր գտնվող սինդ շերտերը թափանցելու այդ ընդունակությունն ոչ միայն իրեն՝ լյուպինի համար, այլև նրանից հետո ցանվող հացահատիկների համար ևս մեծ նշանակություն ունի. լյուպինը մշակելուց առաջ մեզ դրան ավելացնենք նաև այն, որ լյուպինը «pH-ի թթու ընտելվածի» բույսերին է պատկանում (տես վերը), ուստի հատկանալի կլինի նրա աճելն այլ բույսերի համար անպետք հողերում։

Այդ պատճառով լյուպինն առանց հանքային պարարտանյութերի, հատկապես առանց ֆոսֆորի կարող է մի քանի բերք տալ, իսկ երբ ֆոսֆորի կարիք զգացվի, կարելի է ամենաառաջին պարարտանյութ՝ ֆոսֆորիտային ալյուր տալ. այս կանոնի մի քանի անգամ միևնույն տեղը ցանելու ժամանակ ավելի շատ կալիումային պարարտանյութերի կարիք է զգացվում, քան ֆոսֆատների։

Լյուպինի սորտերը տեսակներից մեծ նշանակություն ունեն ժամանակները, իսկ նրանցից կապույտ լյուպինը (կամ նեղ տերևների Lupinus angustifolius), որտեղ հնում արևմուտքում տարածված մյուս տեսակը՝ դեղին լյուպինը (L. luteus) մեր պայմաններին համար շատ երկար վեգետացիոն շրջան ունի (սակայն նա կապույտից ավելի հաղիվ և զարգանում ամենաաղքատ ավազային հողերում, այդ պատճառով էլ ուշադրության արժանի չի հարավի համար)։

Կապույտ լյուպինի սերնդակցությով, նրա հատուկացման արագացման ուղղությամբ գրաղվել և նոր տիպերի վարձնական կայանը, որ հիմնված է հետևողական շրջանում, հատկապես ավազահողերի կուլտուրայի ուսումնասիրության համար. այնտեղ էլ կանաչ պարարտացման համար մշակվել և լյուպինի մշակության անհրաժեշտությունը։

1918—1919 թթ. փորձերով ամենից առաջ հաստատվել և բերքի կախումը հողի մեջ մացրած լյուպինի քանակությունից. մեկ անդամից գրաստացնելու համար փորձերի մեկ սերնդակում սորտեր բույսերի բերքը բարձրացնելու համար հողի մեջ են մացրել ուրիշ տեղից վերցրած սորտեր քանակի լյուպին։ 1919 թ. այսպիսի փորձեր են սացվել (ցնդանեներով՝ հեկտարից) *).

*) Е. К. Алексеев, «Люпины, сераделла и минеральные удобрения», Новозыбков, 1922 г.

Պարարտ և լրացնող	0	200,0	400,0	600,0
Ազոտական ազոտ	5,4	11,1	16,3	16,8
Փոխանակային »	1,4	7,4	9,1	8,3
Ֆոսֆորիթ	43,0	91,2	121,0	159,0

Այսպիսով ակնհայտ է հետագա կուլտուրայի կախումը հողի մեջ մատչելի լրացնողների քանակից, ըստ որում կարտոֆիլը հայտարերել և կանաչ պարարտացումն առանձնապես լավ ազատագործելու ընդունակություն և բերքը կանաչ պարարտացման յուսադատվածը դրականորեն համեմատական հարաբերությամբ է ավելացել, մինչդեռ աշորայի բերքի հավելումը դադարի կրկնակի բարձրացումից հետո կանգ է առնում (սովորաբար կոնացրոլի նկատմամբ յուսակի հավելում տալուց հետո). լրացնողների առանձին քայքայացնող մասերի պղծազրկության ուսումնասիրությունը ավել և հետաքրքրական արդյունքներ.

Տրված է 100 g/հա		Առանց ազոտների	Ազոտների՝ ազոտներով *)	Լրացնողների հետ պարարտներ
Աշորայի բերքը (g/հա)	1918 թ.	6,1	6,6	9,3
	1919 թ.	7,0	6,9	10,4

Վորովհետև ամենալավ բերքը պարարտներից և առացվել (նա ազատագործողներով ավելի հարուստն է), ուստի պարզվել է, վոր լրացնողն ավելի նպաստակահարմար է վոչ թե ծաղկման շրջանում վարել (ինչպես ընդհանուր շաբլոնով պրվում եր ձեռնարկների մեջ), այլ վորքան հնարավոր է ուշ, յերբ արդեն ակսվում է պտղատվությունը և յերբ ազոտի (ինչպես և ամբողջ մասսայի) քանակն ավելի շատ է, քան ծաղկման շրջանում՝ որինակ.

	Լրացնողը վարած է			
	Մինչև ծաղկելը	Ծաղկման փուլում	«Արժեքավոր պարարտներին» փուլում	«Փայլուն պարարտներին» փուլում
Աշորայի բերքը	35	42	50	71.

Այդպիսով, այդ տեղերում, վորտեղ վեգետացիոն շրջանի տևողությունը և աշորայի ցանքի ժամկետը քիչ են տալիս, լավ է լրացնողն ավելի ուշ վարել, տակայն վոչ այնքան ուշ, վոր ցողունների փայտացումն ակսվի և ձյուն կդամից, վորպեսզի մինչև աշորայի ցանքն անհրաժեշտ ժամանակ մնա.

Նոր շրջաններում լրացնողի կուլտուրայի կիրառման ժամանակ շատ կարևոր է հողը համապատասխան բակտերիաներով վարակելը.

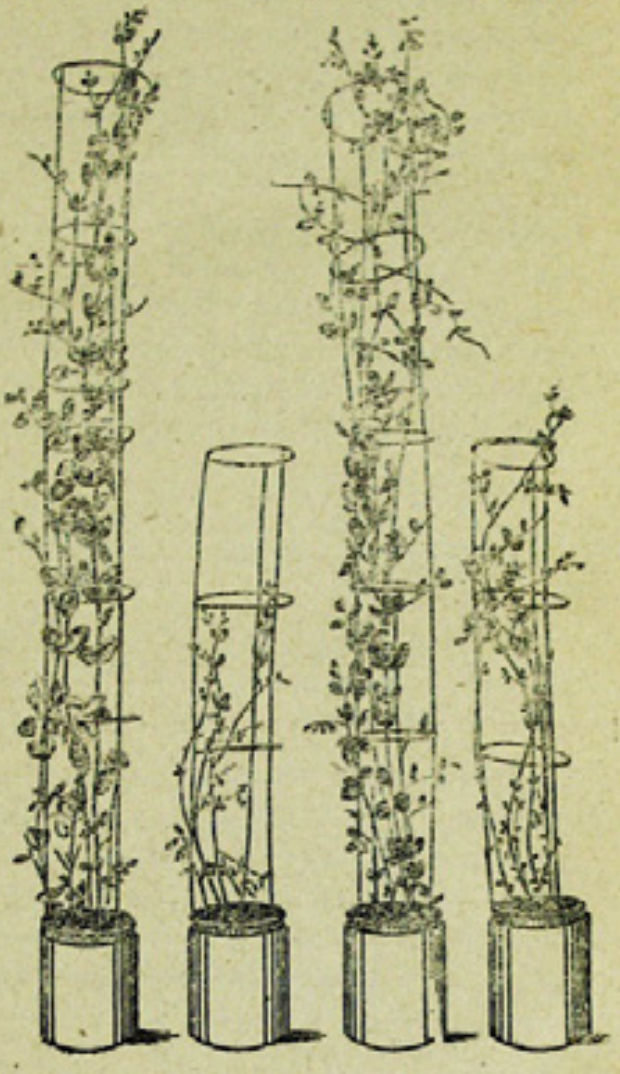
Առաջին ուսումնասիրելով պղտորբակտերիաները, վորոնց դերն ընդավորների կյանքի ուժը ազոտը յուրացնելու պրոցեսում հայտնագործել և հետազոտել, պարզել են, վոր ընդավորների տարբեր տեսակների բակտերիաները միատեսակ չեն և մի տեսակի բակտերիաներով մի ուրիշ տեսակը վարակելիս տարբեր հետևանք է առացվում, այսինքն՝ իրար մոտ կանգնած տեսակները (սիսեռ, բակլա, վոսպ) կարելի չի մեկը մյուսից բակտերիաներով վարակել, բայց նույն ընտանիքի ավելի հեռավոր տեսակները (լյուպին, Cytisus,

*) Այստեղ, ի հարկե, տերևներին ավելի մեծ նշանակություն պետք է տալ, վորովհետև նրանք ազոտասուցներով ավելի հարուստ են, քան ցողուններըւ

Robinia, Gleditschia) սխտոր կամ յերեքնուկի բակտերիաներով չեն վարակվում, ինչպես որ ասացուցվել և նորքերի և հիլանների փորձերով. Այդ փորձերի կրկնությունը մեր ավազային կուլտուրաներում ամեն և հետևյալ արդյունքը (ազոտից զուրկ սննդատու խառնուրդի ֆոնի վրա).

	Մալպեաների	Առանց ազոտի և առանց վարակման	Վարակված և հողի եքստրակտով	Բակտերիաներով վարակված	
				վ/կայի	լյուպինի
Սխտոր . .	34,5	3,5	33,0	14,0	3,9
Վիկ	26,7	1,2	19,0	18,2	1,6

Այս ամփոփներից յերևում է, որ լյուպինի բակտերիաները ընդունակ չեն վարակելու սխտորը և վիկը (նույնպես և յերեքնուկը) և, ընդհակառակը, սրանց բակտերիաները չեն վարակում լյուպինը. Վարժվելուն մեր բուսականոցային մեջ յերեքնուկի և վիկի վարակ տնտակները կան, ուստի նրանց բակտերիաները պահվում են համարյա մեր բոլոր հողերի մեջ (բացառություն են կազմում մեկուն ճահճային հողերը). այդ պատճառով յերեքնուկի կուլտուրայի ժամանակ հողը բակտերիաներով վարակելու կարիքը պակասում, իսկ լյուպինի ազոտակից տնտակները մեր բուսականոցային մեջ չկան, այդ պատճառով սկզբում պետք է համապատասխան բակտերիաներ մտցնելու մասին հոգ տանել. Հետագայում արդ կարիքը վերանում է.



Նկ. 13.

Այս կամ այն ընդավորի միջուկության ժամանակ հողը վարակելու համար կարելի է ոգտվել համապատասխան բակտերիաների մաքուր կուլտուրաներից պրեպարատներով. Այդպիսի պրեպարատներ վաճառքի հանվեցին Նորքերի և Հիլանների գյուղից անմիջապես հետո, վոչ այնքան հաջող Գեոբացին *) անվան տակ.

Հարմարում կանանչ պարարտացման համար բուլյերի ամենից ավելի ևս ընտրություն կարելի յե կատարել. այստեղ հիշենք միայն, վոր բամբակագույն ղրջանների համար հետաքրքիր են սխտորի աշնանացան տնտակները (և մի քանի այլ քիմիական ածուկամիջոցներ). վերջիններն ընդունակ են, չնայած աշնան ուշ ցանքին, կարճ ժամանակամիջոցում բավականին աճել և դիմել ձմեռա տալ, վորը կարելի յե գարնանը, բամբակենու ցանքից առաջ վարել. Պետք է նկատի ունենալ, վոր լյուպինի ճոպիրով և հալխումով ազատ

*) Անհայտ է համարվում այն տնտակները, վոր փորձարարներին հիշեցնում է նիտրագինը, վորոնց հետ նիտրագինը վոչ մի առընչություն չունի.

հավված յուրաքանչյուր 200.000 հեկտարին է վիճակվել յոթ կապել 30 հազ. ֆ. ապուռ, այսինքն՝ վոչ պակաս, քան ապուռի մի խոշոր կոմբինատ։ Նուշնը վերտերում է և յերեքնուկին, սակայն ավելի շատ ապուռ է յուրացնում, յնթե հաշվի առնենք վոչ միայն արմատներում մնացած ապուռը, այլև այն ապուռը, վոր գանվում է վերերկրյա մասերի մեջ և գոմաղբի միջոցով նորից վերադառնում է հողը։

Բայց վորպեսզի մեր հողագործությանը տանք պահանջված քանակությամբ ապուռ, բացի ապոտաման արդյունաբերության զարգացման գործից, անհրաժեշտ է, վոր մեր ցանքերի տարածության վոչ քիչ 2, այլ 12%-ը հատկացվի ապուռ հավաքողներին (տես 120 յերեսում ապուռի բաշխման և մեր հողագործության մասին ասածները)։

ՖՈՍՖԱՏՆԵՐ

Ադոտի պետքում մենք գործ ունենք այնպիսի էլեմենտի հետ, որը, բացի պարարտանյութի ձևով մտցնելուց, նաև շրջանառության ունի, որով հնարավոր է հողը հարստացնել իր հաշիվ ողի ազոտի, իսկ ֆոսֆորի պետքում մենք գործ ունենք միակողմանի պրոցեսի հետ, որտեղ ժամանակ բերքի հետ նա հեռացվում է և որին կարելի չի հակադրել միայն պարարտանյութի մտցնելով։

Հողերում ֆոսֆորական թթվի) *քանակը սովորաբար արտահայտվում է 5 — 10 հարյուրերորդական տոկոսով, բայց հարաբերական այդ փոքր մեծությունները բացարձակ թվերով մեկ հեկտարի համար տալիս են բավականին մեծ պաշար, բայց այդ ընդհանուր պաշարի միայն մի փոքր մասն է մատչելի։ Ընդհանուր պաշարի չափի մասին կարելի չի գաղափար հետևյալ մոտավոր թվերով (20 սմ շերտի համար, մեկ հեկտարին նրա քաշը հաշվով 3.000 տոննա)։*

	P_2O_5-ի պարունակությունը (տոկոսներով)	P_2O_5-ի ընդհանուր պաշարը (կգ)
Շատ աղքատ հող	0,01	300
Աղքատ հող	0,01—0,05	300—1500
Միջակ հող	0,05—0,1	1500—3000
Հարուստ հող	0,1 —0,2	3000—6000

Վորովհետև բերքը մեկ հեկտարից երբեմն հետ տանում է 25—60 կիլոգրամ P_2O_5, ուստի ակնհայտ է, որ ընդհանուր պաշարի թվերը վոչինչ չեն ասում բույսերին ֆոսֆորական թթու մատակարարելու խնդրի մասին։ Ցնթի մենք պատկերացնենք, որ ֆոսֆորի այդ ընդհանուր պաշարից ամեն տարի մատչելի վիճակի է փոխվում, որինակ՝ մեկ տոկոս, ապա մենք արդեն կտեսնենք այդ մեծությունների մակարդակին, որոնցով տարբեր բերրիություն ունեցող հողերում բնորոշվում և բույսերի ապահովվածու-

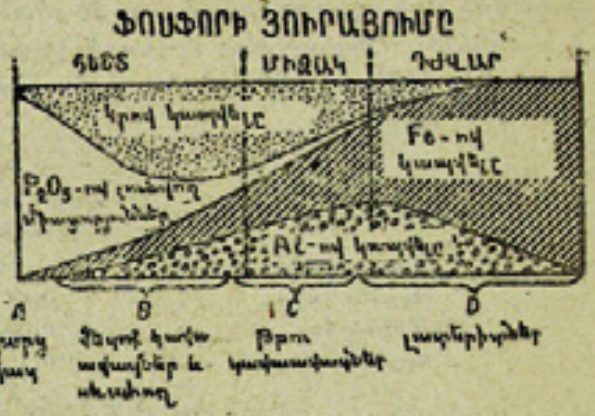
*) Հողի ֆոսֆորական թթուն առաջանում է այն լեռնատեսակներից, որոնցից սկսվել է տվյալ հողի առաջացումը։

Բյուրեղային լեռնատեսակների մեծ մասը պարունակում է ապատիտի ասիքանման բյուրեղներ և 0,1—1,0% P_2O_5։ Նուխիկ Սախալինի ավազներում 0,01% ֆոսֆորական թթու չեն գտնում։

Ապատիտների հոդմնահարման ժամանակ ֆոսֆորական թթուն դյուրի չափով պղտորանում և լվացումից, կնոջիվ Ca-ի և Fe-ի հետ առաջացած դժվար լուծվող միացություններ լինում են դետքեր, որոնք հողմնահարման ժամանակ P_2O_5-ի հարաբերական քանակը մեծանում է, որինակ՝ չհողմնահարված կրաքարը մի դետքում պարունակում էր 0,07 տոկոս P_2O_5, իսկ հողմնահարվածը՝ 0,16 տոկոս։

քյան աստիճանը, նուլյտրալ և այն մեծությունների մակարդակին, որոնց պարարտանյութերի ձևով մտցնելն դժվարությունն ազդում է բերքի վրա, այսինքն՝ ամենից հաճախ մտցվում է սյնպիսի քանակություն, որը ընկնում է 30 և 50 կգ P_2O_5-ի միջև։

Իրականում ֆոսֆորական թթվի հիմնական պաշարից բույսերին տրամադրելը և մատչելի ձևերին նրա անցնելը չի կարող արտահայտվել մեկ մեծությամբ (մեկ տոկոս կամ որևիցե այլ մաս), որովհետև այդ պրոցեսը տարբեր հողերում ընթանում է տարբեր ինտենսիվությամբ, նայած թե ավյալ հողում ինչպիսի ֆոսֆատներ են գերակշռում։ Այսպես, կալցիում ֆոսֆատները՝ որ միայն $CaHPO_4$, այլև $Ca_3(PO_4)_2$ ածխաթթու պարունակող ջրում աստիճանաբար լուծվում և հումուսի թթուների ազդեցության տակ քայքայվում են, այս պատճառով էլ ֆոսֆորական թթվի կլանված (կամ նստեցված) այդ մասն ավելի դյուրամարս է, քան յերկաթի և ալումինիումի ֆոսֆատները. սակայն վերջ ինների մեջ նուլյտրալ սիստեմ և տարբերել համեմատաբար ավելի մատչելի մի մասն ալումինիումի ֆոսֆատը՝ $AlPO_4$ հիմքային $Al_2(OH)_3PO_4$ ֆոսֆատից և յերկաթի $FePO_4$ և $Fe_2(OH)_3PO_4$ ֆոսֆատներից, որոնք կազմում են դժվար մատչելի ֆոսֆատների խումբը. նույն ուղղությամբ նոսրացված թթուներում պակասում և լուծելիությունը. որինակ՝ 0,002 նորմալ H_2SO_4 (ըստ Տրուոգի), Դրան համապատասխան, հողի ֆոսֆորական թթվի մատչելիությունն ուժեղ չափով կախված է նրանից, թե նրա կազմում կալցիում ֆոսֆատներն են գերակշռում (չեռնոզեմ և թուրլ թթվային հողերը), թե յերկաթ և ալումինիում ֆոսֆատները, որոնք գերակշռում են թթու հողերում։ Այդ հարաբերությունները կարելի յե ցույց տալ սխեմայով (նկ 15)։



Նկ. 14. Ջանազան հողերում ֆոսֆորաթթվի կապվելը կալցիումով, յերկաթով և ալումինիումով (սխեմա)

Ցերկաթով և ալումինիումով հարուստ հողերը (որինակ՝ յենթարևադարձային կարմրահողերը), վոչ միայն բույսերին դժվարությամբ են տալիս իրենց պարունակած ֆոսֆորական թթուն, այլև նրանցում դժվար լուծվող միացությունների յե վերածում և այն լուծելի ֆոսֆորական թթուն վոր հողն և մտցվում պարարտանյութերի ձևով։

Այսպես, մեկ ամերիկյան հետազոտողի ավյալներով համաձայն, $Ca(H_2PO_4)_2$-ի ձևով մտցված հարյուր մաս P_2O_5-ից տարբեր հողերում, տարբեր միացությունների ձևով կապվել են հետևյալ քանակությունները.

	CaO-ի ֆոսֆատի ձևով (դյուրամատչելի P_2O_5)	R_2O_3-ի ֆոսֆատների ձևով		Լուծելիությունը 0,02 նորմալ H_2SO_4-ի մեջ
		Միջակ մատչելի	Դժվար մատչելի	
Ձևաք կավավազոտով	83,5 %	7,5 %	9,0 %	85,5 %
Թթու կավավազոտով	52,0 %	26,7 %	21,3 %	68,7 %
Լատերիտ ա	2,0 %	27,0 %	71,0 %	19,5 %
Լատերիտ բ	0,0 %	չի որոշված	չի որոշված	8,7 %

Բացի դրանից, ֆոսֆորի մի մասը կապվում է օրգանական նյութերի հետ (բացի հումինային նյութերից, քակտերիաների և սունկերի պլազման պարունակում է ֆոսֆոր)։ Ֆոսֆորական պարարտանյութերի պահանջը կախում ունի միայն հողից ու բույսի տեսակից, այլև բերքի հնարավոր վճռակից, որովհետև նույն հողատեսքի համար նյութի շրջանառության մեջ կարող է տարբեր լինել, նայած թե ավյալ դեպքում բերքն ինչպես է ոգտագործվում։ Տարբեր հողատեսքերի ֆոսֆորական թթվի պահանջը կարելի է տեսնել հետևյալ թվերի համեմատությունից.

	Վերցվում է P_2O_5
Հացահատիկների բերքը 20—25 ց հատիկ (համապատասխան քանակի ծղոտով)	26—30 կգ
Բիմնեռնածագկավոր բույսերի բերքը (նույն մեծությ.)	30—40 »
Կարտոֆիլ (200 ց պալար)	40 կգ
Կերի հակնդեղ (500 ց)	50 »
Կոպամբ (750 ց)	60 »
Առվույտ (50 ց)	55 »
Մարգագետնի խոտ (60 ց)	30 »

Բայց վորովհետև բույսի վոչ բոլոր մասերն են հեռացվում տնտեսության, այլ նրանց՝ ծղոտը գոմաղբի միջոցով վերադարձվում է հողը, ուստի պետք է հաշվի առնել, թե ֆոսֆորն ինչպես է տարածվում բույսի տարբեր օրգաններում։

	P_2O_5 քանակությունը (տոկոսներով)	
	Հատիկ	Ծղոտ
Հացահատիկներ	0,7—0,8	0,2
Հատիկավոր բիմնեռնած.	1,1—1,3	0,4
Ցուղտաս.	1,0—1,5	0,1—0,4

	P_2O_5 քանակությունը (տոկոսներով)	
Արմատապտուղներ	Արմատներ	0,10—0,15
	Տերևներ	0,10
Խոտ (հացազգիներ)		0,3
Նույնը բիմնեռնածագկավոր-		
ներ		0,5—0,6

Այստեղից յերևում է, վոր հացահատիկների մշակության դեպքում հեռացվող հատիկներում վերցվում է մեծ քանակությամբ ֆոսֆորական թթու, իսկ ծղոտը, վոր գտնում է գոմաղբ, ֆոսֆորաթթվով ավելի աղքատ է քան հատիկը. այդպիսով հացահատիկային ճանապարհությունում վորքան էլ ճիշտ կերպով գործադրվի գոմաղբը, այնուամենայնիվ հողը սահմանափակ պետք է տարեցտարի ճոճվորից (բացի բացառիկ դեպքերից, յերբ տնտե-

սուբյեկտը մարզագետիններին մեծ տարածություն ունի, այդ պետքում գալլերը ֆոսֆոր առանում են իր հաշիվ մարզագետիններից).

Ֆոսֆորի շրջանառության գիտելությունը հատկապես անհանգստություն է պետք կերպով նշել և Լիբիխը։ Նա ցույց է տվել, որ մարդը եվ գոմաղբը եվ կանոնավոր պահպանվի, և որպես պարարտանյութ ոգտագործվի, չի կարող հողից վերադարձնել այն, ինչ իրենք չի պարունակում, այսինքն՝ հացիկի ճոճերը, այդ պատճառով էլ Լիբիխը առաջարկեց ֆոսֆատներ գործադրել, որոնք պետք է լրացնեն գոմաղբի միակողմանի կազմը (գոմաղբը պարունակում է 2—2½ անգամ քիչ ֆոսֆոր, քան ազոտ և կալի); Լիբիխի ցուցմունքի ճշտությունը հետագայում ապացուցվել է համաշխարհային փորձով, որովհետև յերկրագնդի վրա ֆոսֆորի գործածությունը զերակշռում է բոլոր մյուս տեսակի պարարտանյութերի գործածությունը։ Այսպես, ֆոսֆատների գործածությունն աշխարհում վերջին հինգամյակում կազմում է պարարտանյութերի ընդհանուր գումարի 50—60%-ը, իսկ ազոտին և կալիին յուրաքանչյուրին ընկնում է 20—25%։ Ակզբներում, մինչև Լիբիխը, բերքատվության բարձրացման համար միակ միջոցառումը յեղել է յերեքնուկի ցանքեր մացնելը, որն ավելացնում է ազոտի քանակը հողում և գոմաղբում, բայց դրանով ֆոսֆորի դեֆիցիտն ավելի յեր ընդգծվում, որովհետև ծղոտի բերքն աճում էր ավելի մեծ չափով, քան հատիկի բերքը։

Վերևում ասվածը պարզ կերպով յերևում է հետևյալ օրինակից, որ վերաբերում է արևմտա-յեվրոպական պրակտիկային։ Կրուպիուսի տնտեսությունը (Գերմանիայում) դրսից ֆոսֆորաթթվային պարարտանյութեր չէր գնում՝ բացառապես գործադրելով գոմաղբ (P_2O_5-ը հետացվում էր կաթի, մսի, հատիկի և այլ վաճառվող մթերքների մեջ)։ Հաշիվները կատարվել են անցյալ դարի 20—60 թվերին, ըստ որում տնտեսությունում ճիշտ հաշվի յեր առնվում հատիկի և ծղոտի բերքը, հողը վացված գոմաղբը և հետացվող մթերքները (մարզագետինների տարածությունը կազմում էր ընդհանուր վարելահողի 15 տոկոսը)։

	Ընդհանուր բերքը (կուլաներով)	100 կուլայի հաշվումից առացածը (հեկտոլիտրներով)
1825—1830 թ. թ. . . .	4250	91,4
1830—1835 »	5379	93,5
1835—1840 » . . .	5363	84,7
1840—1845 »	6857	77,0
1845—1850 »	8417	86,4
1850—1855 »	7083	66,6
1855—1860 »	7881	68,8

Այսպիսով, բերքի ընդհանուր աճման հետ միասին ընկնում է հատիկի քանակը, այսինքն՝ ծղոտի բերքն աճել է ավելի մեծ չափով, քան հացիկի բերքը։ Ծերը հաշվեցին հետացվող մթերքների և գոմաղբի P_2O_5-ի մեջին քանակության մուտքը և յելքը, հայտարերվեց, որ վերջին 15 տարում (1845—1860 թ.թ.) դաշտերի հողերից վերցվել է 985 գ P_2O_5, իսկ մտցվել

և մի–ին 408 գ, այսինքն՝ հողին վերադարձվել է վերցվածի*) կեսից պակաս։

Վերը բերած համեմատությունից երևում է, որ ֆոսֆորի պահանջը մեր հողերի մեծ մասի համար ընդհանուր է, ինչպես պոդզոլային, նուշնային և սևահողային գոտու համար, մինչդեռ ազոտի և կալիի պահանջը կարող է տարբեր լինել։

Այն ժամանակ, երբ ազոտը, որպես կանոն, պետք է մտցվի ֆոսֆորի հետ (իսկ կալիումը՝ ֆոսֆորի և ազոտի հետ), ֆոսֆորը շատ դեպքերում կարող է բավականաչափ ազդել նույնիսկ առանց հանքային պարարտանյութի ձևով ազոտ մտցնելու, այսինքն՝

1. յուրաքանչյուր հետ միասին տրվում է բավականաչափ ազոտ և կալի, ապա հանքային պարարտանյութերից կարող են անհրաժեշտ լինել միայն ֆոսֆատները։

2. յուրաքանչյուր մաքուր ցել ունենք, որտեղ մեծ քանակությամբ նիտրատներ են կուտակվել, ապա աշնանացանի համար բավական է ֆոսֆոր ավելացնել։

3. այն դաշտերում, որտեղ առվույտի և յուրաքանչյուր շնորհիվ հողն ազոտով հարստացել է, ֆոսֆորն ազդում է առանց ազոտ մտցնելու (բայց յուրաքանչյուր դեպքում հաճախ պետք է նաև կալիում)։ Բայց երբեմն ազոտի այդ աղբյուրները բավականաչափ չեն, ուստի մի շարք դեպքերում (հատկապես անմշակական կուլտուրաների համար) պետք է ֆոսֆորի հետ միաժամանակ նաև ազոտ մտցնել։ Այդ պատճառով, երբ արդյունաբերության ներկայացուցիչները գյուղատնտեսներին հարցնում են, թե գյուղատնտեսության հանքային պարարտանյութերի պահանջները կատարելու ժամանակ ֆոսֆորի և ազոտի ինչպիսի հարաբերության պետք է նրանք դեկավարվեն, պատասխանը ժամանակին պետք է լինի այսպես՝ այդպիսի մշտական հարաբերություն չի կարող լինել, երբեմն ֆոսֆորի արտադրության պետք է բացակայած լինի յուրյուր մասից, երբեմնից մեկում ֆոսֆորի հարաբերությունն ազոտի հետ պետք է լինի 1 : 0 (սրան վերաբերում են վերը նշած յուրյուր դեպքերի կատեգորիաները), մյուսում մոտավոր հարաբերությունը կլինի 1 : 1։ Այդ պատճառով արդյունաբերության մեջ ճանճարի բնականոն հարաբերության ազոտի նկատմամբ ազոտային արդյունաբերության զարգացման հետ միասին պետք է փոփոխվի, բայց միշտ արդյունաբերությունից ավելի շատ կպահանջվի ճանճար, քան ազոտ կնվ կալի, և այդ պահանջը պետք է ներկայացվի ավելի սուր արտահայտված լինեն, մեր ազոտային և կալիական արդյունաբերության զարգացման առաջին քայլերում։

Բնական կապտ մասլատը առատորեն համար, քե ինչ չափերով և ֆոսֆոր պահանջվում, որ առայժմ ազոտային արդյունաբերությունից կախում չունեն, անհրաժեշտ, քե վերջում մեզ ֆոսֆոր պետք կլինեն, յուրաքանչյուր լրացնել միայն հատիկի հետ հեռացվող ֆոսֆորը (յուրաքանչյուր, որ ամբողջ ծղոտը վերցնես կնվ և ցանքատ և գոյնացվում, այնպես որ նրա ֆոսֆորը վերադարձվում է հողին)։ Հատիկի 80 միլիոն տոննա ընդհանուր բերքի և հատիկը 0,7 տոկոս ֆոսֆոր պարունակելու դեպքում տարե-

*) Ի հարկե, հատիկի մեջ ազոտը հեռացվում է ավելի մեծ քանակությամբ, քան քե ֆոսֆորը, բայց վերամշակության մեջ մտցված և յուրյուր յուրքնուկ, ապա վոչ քե ազոտը, այլ ֆոսֆորն է յուրյուր մինիմալ ֆակտորը։

կան կհետացվի 560.000 տոննա P_2O_5, որը համապատասխանում է 3.723 : 000 = 15 տոկոսանոց սուպերֆոսֆատի։

Այդ ընդհանուր հաշվումը մենք բերինք միայն նրա համար, որպեսզի ժառանգորդաբար դառնանք այն մասին, թե հացահատիկների կողմից քանի կարգի մեծություններով է արտահայտվում ֆոսֆորի պահանջը, անկախ ազոտային արդյունաբերությունից*), որը ամենայն պայմանավորված և վերցված ֆոսֆորի հատուցման ֆոնդով՝ գոմաղբի, կերնքնուկի, առվուլտի և չզրաղեցրած ցելերի նիտրատների ազոտը (հատկապես անհողային շըրջաններում) ավելի կանոնավոր ոգտագործելու համար։

Ֆոսֆորի պակասը լրացնելու համար տարբեր միջոցների յեն դիմում։ Հատիկի հետ հեռացվող այն ֆոսֆորի վերադարձը, որը հատիկի հետ է գնում, այսինքն՝ քաղաքի անմաքրություններին ոգտագործումը հանդիպում է տեխնիկական դժվարություններին, մեծ ծանոթությամբ չըրով նրա նորատնելու շնորհիվ։ Ֆոսֆորական պարարտանյութերի արտադրության գլխավոր ազբյուրը հանդիսանում են հանքային ֆոսֆատները, Ջոսֆորիտները յեվ ապատիտները, այնուհետև վորոշ դեր են խաղում մետաղագործության թափթփուկները (թոմաս-շլակ) և մասամբ անասնապահության թափթփուկները (վոսկրները)։

1. ՖՈՍՖՈՐԻՏՆԵՐ

Ֆոսֆորիտների ծագումը հաճախ անմիջապես կապված է անցյալ յերկրաբանական շրջանների որգանիզմների կյանքի հետ, վոր մասամբ արդեն յերևում է այն անուններից, վոր կրում են նրանց առանձին տեսակները, ինչպես, որինակ՝ ամոնիտները, կոպրոլիտները և այլն։ Ակդոլիտի ֆոսֆորիտները ունեն դնդի կամ անկանոն յերկունդների ձև, և հանդիպում են նրատվածքային տեսակներում, տարբերվելով մայթքած տեսակներում հանդիպող ապատիտներից։

Բայց նստվածքային տեսակներում նույնպես հանդիպում են հանքային ծագում ունեցող ֆոսֆորիտներ, վորոնք ընկած են ընդհանուր մասսայով (ջերտավոր ֆոսֆորիտներ)։ յենթադրում են, վոր նրանք կազմող են առաջացած լինել ծովի ջրից, յերբ սառը և ածխաթթվով ու P_2O_5-ով հարուստ մասսան հոսանքով տեղափոխվում է ավելի տաք գոտիներ և նա կորցնում է ածխաթթուն։ Այնուհետև, հավանական են նաև այնպիսի դեպքերը, յերբ P_2O_5 պարունակող լուծույթը հոսում է կրից աղքատ ապատներով, հանդիպում է կրի, վորտեղ առանձնապես տեղի յե ունենում նրա ֆոսֆորիտացումը։

Վորպես մասնավոր դեպք, տաք աղբյուրների ջրից, վորոնք դուրս են գալիս հողի խորքից մեծ ճնշման տակ և մակերեսի վրա կորցնում են ածխաթթուն, տեղի յե ունենում ֆոսֆորաթթվային և ածխաթթվային կրի առաջացումը, և բոլորովին այլ տիպի մասնավոր դեպք և որգանական նստվածքների անցումը հանքային ձևի՝ գետանոցից դեպի ֆոսֆորիտը, յերբ գետանոն հետաքրքիր է վոչ միայն իր կլիմայական պայմաններում,

*) Ներկայում առայժմ միայն տեխնիկական նպատակներն են ազոտ ստանում, սակայն ազոտական պարարտանյութերի չափին համաձայնեցրած ֆոսֆորի քանակը համապատասխանում է, գլխավորապես, տեխնիկական նպատակների պահանջներին, բայց հացահատիկների համար ֆոսֆորը չի բավականացնում։

ուր կերբևեն տեղի ունեցող միքոլորտային տեղումների շնորհիվ օրգանական նյութերն աստիճանաբար քայքայվում են և ազոտի կորուստ (ամոնյակի ձևով) և առաջանում, մինչդեռ ֆոսֆորաթթվային կիրը մնում և իր տեղում։

Ֆոսֆորիտների առաջացումը պարզաբանելու համար չափից դուրս կարևոր են այն դեպքերը, երբոնցում նշված և նման առաջացումների աէը ներկայացված։ Այսպես, ծովային խորութիւնների կյանքն ուսումնասիրող հիդրոդինամիկան, որի՝ Բարենցևա հրվանդանից հարավ, ծովային տոմի մակերեսին կամ նրա մոտիկ շերտերում հայտաբերել է կլոր կոնկրեցիաներ 1–ից մինչև 3 (և ավելի) սմ տրամագծով, որոնց մեջ կվարցի, գլաուկոնիտի և ուրիշ դուստ հանքային նյութերի հատիկիների ու տարբեր կենդանիների կմախքի կրային մնացորդները կալցիումի ֆոսֆատի միջոցով միացած՝ մի ամբողջություն են կազմում, ըստ որում այդ ֆոսֆատները տարածվելով առանձին նյութերի խոռոչների մեջ, փոխարինում են $CaCO_3$–ը։ Ակնհայտ է, որ այդ կոնկրեցիաները հայտաբերվել են իրենց զարգացումը չավարտած շրջանում, բաժանում ենք և բնութագրել, որ շրջապատող լուծույթը հարստացած է եղել ֆոսֆորական թթվով և կրով։ Տվյալ դեպքում այդ կատարվել է ծովի տաք և տաք հոսանքների հանդիպման հետևանքով շատ կենդանիների և բույսերի մահացման շնորհիվ. իշնելով հատակը՝ նրանք այնտեղ քայքայվող օրգանական նյութերի կուտակում են առաջացնում, այստեղից էլ՝ P և Ca։

Նյութահանգիների մոտ, որտեղ առատ ալևրներ բերող հյուսիսային հոսանքը հանդիպում է հարավային հոսանքին, հայտաբերված և այդպիսի ծծմբային պլեզիոմանդ, որի մեջ մահացած կենդանիների շերտը (ձուկ, մոլլյուսկ, մեղուզա, հոլոտուրիա և այլն) հասնում է 1,5 մ հաստության։ Վոսկրների և խեցիների ֆոսֆատը լուծվում է ածխաթթվով հագեցած ջրում, որը առաջանում է օրգանական նյութերի քայքայման հետևանքով, այնուհետև վարակել, կալցիում ֆոսֆատով առատորեն հիշեցնում յուրահատկությամբ կենտրոններ են առաջանում, որոնք պլեսավորապես կալցի ֆոսֆատից են կազմված և այս դեպքում առաջանում են բարձր տոկոսային կոնկրեցիաներ, կամ ֆոսֆորաթթվային կրի լուծույթից (շնորհիվ դիֆուզիայի հետևանքով ածխաթթվի պակասելուն) առաջացած ֆոսֆատը միացնում նեմնատացնում և պատահական խառնուրդներով՝ ավազ և այլն. այդ դեպքում առաջանում են քիչ P_2O_5 պարունակող ֆոսֆատներ, քան այն դեպքում, երբ կոնկրեցիաները ձևում են ծովի հատակի վարակել տրամով շատ քիչ մարդու կալցիում ֆոսֆատից։ Հետագայում տիղմը պնդանում և տալիս է իր մեջ ֆոսֆորիտի կոնկրեցիաներ պարունակող կավային քերթատրներ։

Մեր բազմաթիվ հանքերից նշենք միայն հետևյալները, որոնք մեծ նշանակություն ունեն կամ մեր կարկում մեծ դեր են խաղացել ֆոսֆատների արդյունաբերության զարգացման գործում։

Պոդոլսկի Ճոսճարհանքեր արդեն վաղուց են գրավել կերկրաբանների ուշադրությունը որպես իրենց ձևով բնորոշ ու պատավորությամբ հետաքրքրիր հանքեր։ 19–րդ դարի քառասունական թվականներին և պատկանում այդ հանքերի առաջին ամսագիրը, որ կատարված և Լևնսկային ինստիտուտում։

Արդյունաբերական տեսակետից սկզբում նրանով հետաքրքրվել են մեր հարևանները (Ամերիկա). 1870 թ. Վիրջինիայից մասնագետներ են գործուղվել Պոդոլսկի ռուսական հանքերն ուսումնասիրելու համար. նրանք այդ հանդերը գտել են վերջիս մեծ նշանակություն ունեցող. Շատ չանցած, այնտեղ դրվել են նույնպես առաջին ազգանշանը՝ սկզում գործադրելու նպատակով այդ ֆոսֆորիտներից սյուրը վերամշակելու համար, քայց այդ չանգվածը՝ ֆոսֆատները վերջիս այդպիսին գործադրելու համար՝ չերկար չտևեց. Ակնհայտ արդյունքները չստացվեցին (այժմ հայտնի չի, վոր ըստ սեզոնական հողերի բնույթի, գրական արդյունը, ինարկե, չպետք ևր սպասել). Շուտով սկսեցին մշակել հանքերը, այդ բարձր տոկոս պարունակող նյութը գլխավորապես արտահանման ուղարկելու համար, վերանդ նա վերամշակվում ևր սուպերֆոսֆատի.

Ֆոսֆորիտները Պոդոլիայում հանդիպում են տարբեր մեծությունն ունեցող գնդերի ձևով. Նրանք, ինում են խորքերում կամ հղկված գնդերի ձևով. գնդերի ներսի կառուցվածքը՝ հետացող բյուրեղական ճառագայթներով—հիշեցնում է սֆերոլիտները. Տարբերում են այդ ֆոսֆատների չերկու-երի հանքեր. առաջնային հանքերը գտնվում են սկզբնական քարքարաբերում, ըստ վորում գնդերն առանձին-առանձին են, իսկ մակերեսի՝ խորքերում. Ծերկրորդային հանքերում հղկված մակերեսով գնդերը հանդիպում ենք կավճային սիստեմի ընդերքում՝ համատարած կուտակումներով. Վերջինս առաջացումը կարելի չի հնչուն բյուրեղ բացատրել, չնայ ընդունենք, վոր ֆոսֆատների առաջնային հանքերը լվացվել են և կավճային հոդմասի գնդերն այդ քարեր տեղից տեղ անդադարելով՝ հղկել են նրանց մակերեսը՝ ընդհուպ նրանց հատակի հետ չփվելուն, ու խրձելով կուտակվել նոր տեղերում. հատկապես այդ չերկրորդային կուտակումները հետաքրքիր են մշակման համար,

Այդ ֆոսֆորիտները ըստ իրենց քիմիական կազմի, ֆոսֆորական թթվի բավական մեծ տոկոսներով հանդերձ, ընդհանուր առմամբ աչքի չեն ընկնում ֆոսֆորական թթվի բարձր տոկոսի պարունակությամբ (բոլոր մեր ֆոսֆորիտներից ամենից բարձր), այսինքն՝ մինչև 33,5% և նույնիսկ 38,38%, վոր համապատասխանում է 73,7%-ից մինչև 86,66% յեռահիմք ֆոսֆորաթթվային կրի. Բացի գլխավոր բաղադրիչ մասերից, հանդիպում են նաև կալցիում կարբոնատ, չերկաթի և ալումինիումի օքսիդներ, վորոնց քանակը համեմատաբար փոքր է, կալցիում ֆտորը և այլն.

Շնորհիվ ֆոսֆորական թթվի բարձր պարունակության և անցանկալի խառնուրդների բացակայության (չերկաթի և ալումինիումի միացություններ, $CaCO_3$-ի ավելցուկ) Պոդոլիայի ֆոսֆորիտը շատ արժեքավոր նյութ է՝ հատկապես սուպերֆոսֆատ պատրաստելու համար. Մանկայն վերջերս կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, վոր Պոդոլիայի ֆոսֆորիտների պաշարն այնքան չէ, վոր նա համապետական նշանակություն ունենա. Նրանք կարող են մասամբ բավարարել միայն տեղական սուպերֆոսֆատի գործարանը Վիննիցայում.

Պոդոլսկի ֆոսֆատի հանքերից ամենի ուշ սկսել են շահագործել ուրիշ հանքեր, քնդհուպ նրանք ուսումնասիրվել են միաժամանակ, իսկ մի մասն էլ՝ նույնիսկ ավելի շուտ.

1866 թ. Ենգելհարդտը հետազոտել է Ոլյոլի, Կուբակի, Վոլոնովոյի նախկին նահանգների ֆոսֆորիտների հանքերը. Ենգելհարդտի և Ցերմոլովի հոդվածներն այդ ենթարկել շուրջ ընդհանուր հետաքրքրություն առաջացրին. Ֆոսֆորիտներ սկսեցին փնտրել ամբողջ Ռուսաստանում և հայտարերեցին նրանց չոր տարածված լինելը. Այդ ժամանակին են վերաբերում ֆոսֆորիտի արտադրության առաջին փորձերը. Ֆոսֆորիտ վերամշակելու համար սկսեցին բացվել գործարաններ. Առաջին գործարանը հիմնվեց Կուբակի մոտ, միաժամանակ կառուցվեց Ռիգայի գործարանը.

Բայց վոչ ֆոսֆորիտի գործադրության փորձերը և վոչ էլ Ենգելհարդտի և Ցերմոլովի հոդվածները արտակարգ հետաքրքիր չներկայացրին, և համարյա բոլոր գործարանները դադարեցրին

իրենց գործունեյությունը՝ պահանջ չունենալու պատճառով (Ռիգայի գործարանն անցավ սուպերֆոսֆատ պատրաստությանն՝ արտահանման հեռանկարից). «Ինքնաշխատության պատճառ» ասելը, որ չկա, քն ֆոսֆորիտի ալյուր մտցնելու հնարավորությունը չնայած հարկը կարող են տեղական մարդ համարյա 20 տարի հետո մինչև հիմա չկատարված է գործնական ձևով աշխատվում Բաուիշկինի (Մոսկովսկի նահանգ), վերաբերյալ նա նորից ուշադրություն է դարձնում ֆոսֆորիտների վրա ընկերությունը ժամանակ մեզ հետ դալը Բաուիշկինի շրջակայքում, Ռուզավկի գավառում հայտարերում է հանքեր, և 1895 թ. նրան հանձնվում է առանձ առաջին 10 ց ապրած ֆոսֆորիտը. Առաջին դաշտային փորձերն դալի արդյունքները ապին, և մինչդարդին հանձնվեց հայտարերել ֆոսֆորիտների դրական նշանակությունը **հյուսիսային** գոտու համար և ֆոսֆորիտների նկատմամբ ավելի կայուն հետաքրքրություն առաջացնել։

«Կուրսկի վեստնիկը» (կամ «Տեղեկաբերը») իրենից ներկայացնում է ամսագրեա, կազմված ցեմենտով կապված կվարցի ավազից, որ ունի քարացած վոսկրներ (ձկների և մողեսների) կազմություն, որ գտնվում է Նուժն ֆորմացիայում *)։ Նա բավականաչափ քանակությամբ հանդիպում է Նախկին Կուրսկի նահանգում և տեղական բնակիչների կողմից ոգտագործվում է խճուղիները և փողոցները սալարկելու և վորմնադրության համար։ Ջատրնկովն իրենից ներկայացնում է մի ապառ, վոր հանդիպում է կավճային ավազանի հյուսիսային ափամերձում ամեն տեղ. բացի քալաքարից, նա հանդիպում է նաև տարբեր գույնի ու մեծության յեղուկներով ձևով։ Բացի նախկին Կուրսկի նահանգից, նման ֆոսֆորիտների հանքեր կան և Նախկին Տամբովի, Վորոնեժի, Որյոլի, Սմոլենսկի և Կալուգայի նահանգներում։ Կուրսկի գաստրնկորի բազմաթիվ անալիզները ցույց են տալիս, վոր նա իր մեջ պարունակում է ավելի քիչ ֆոսֆորական թթու, քան Գզովյան ֆոսֆորիտները 14-ից մինչև 17 $20^{0}/_{0}$։ Ապացածը կվարցի ավազ է, մասամբ ածխաթթվային կալցիում և այլն։ Հատարակ սուպերֆոսֆատ պատրաստելու համար այդ ֆոսֆորիտները չեն գնում, բայց կարող են ոգտագործվել թթու հողերում (կամ հեմքերով չհագեցած հողերում) ֆոսֆորի ալյուրի ձևով։ Ներկայումս աշխատում են «ֆոսֆորիտ» ասելամբ ապացոյ՝ Շչիգրովի, Տեմնոռովի խոշոր գործարանները և մի շարք ուրիշ կոոպերատիվ գործարաններ։ Բացի դրանից, յենթադրվում է Շչիգրովում տեղեկել քիմիական կոմբինատ պերցիպիտատ ստանալու համար (բանակատրության տես տառը)։

Կուրսկի հանքերից քիչ հետո ֆոսֆորիտի հանքեր հայտաբերվել են Նախկին Ռյազանի նահանգում։ Դրանք հ Յանի յեն յեղել դեռ անցյալ դարի 60-ական թվականներին, բայց նրանց սկսել են մշակել միայն 80-ական թվականներից, Վերտովկու ակադեմիայի լաբորատորիայում հետազոտելուց հետո ցույց տվեց, վոր Ռյազանի ֆոսֆորիտի կազմի մեջ մտնում է նաև գլաուկոնիտ, մի հանք, վոր պարունակում է մինչև $8^{0}/_{0}$ K_2O (ֆոսֆորիտի մեջ 1-ից մինչև 4 $_{0}$ K_2O. բայց բացի քիչ պարունակությունից, գլաուկոնիտի մեջ գտնված կալին նաև լուծվում չի)։ Գլաուկոնիտային ֆոսֆորիտները ընկնում են պլեյստոցենյան յուրայի շերտերի վրա՝ կանաչ ավազներում ու ավազակավերում խիրիմեն խեցգետիններով Ջեցոլդներով լցված։

Կուրսկի և կալճի առհասարակ մոտ հանդիպող բոլոր մինչև ուսումնա-

*) Մենդելեև, 1907 թ.

ֆոսֆորիտներից, ֆոսֆորաթթվով իրրև ամենից հարուստ (26—28% P_2O_5), առաջներում, պոդոլիայինները հետո, համարվում էին կոնար-վայի (Կիևնեղեմի) ֆոսֆորիտները. սրանք արդեն վոչ թե կվարցային, այլ կավային ֆոսֆորիտներ էին, վոր հանդիպում են պինդ յուրայական կամ դարչ գույնի մանկանան ձգվածքների ձևով. Սկզբում սրանք գործածվում էին վորպես պարարտանյութ ֆոսֆորիտի ալյուրի ձևով, սակայն հետագայում պարզվեց, վոր քանի դեռ անայնագործական յեղանակով էին մշակում գետերի ափերից հավաքվող յեղուկները, բարձր տոկոս պարունակող նյութ էր ստացվում, բայց յերբ փորձերին անցնել արդյունաբերական մշակման՝ շատ յեղուկներով, ֆոսֆորիտի ցեմենտացած չերտի հանդիպեցին, և յեղուկները մեծ դժվարությամբ էին մաքրվում ցեմենտից. Այդ պատճառով էլ այս հանքերը սուպերֆոսֆատի արդյունաբերության հումքի չէին մատակարարում, վորի վրա հույս էին դնում առաջները՝ գետերի բերած յեղուկների անալիզների հիման վրա.

Ալյասկայի ֆոսֆորիտները նույնպես կավճային սխտեմի ամենացածր չերտերում են տարածված. Նրանք պարունակում են 38% (և ավելի) ֆոսֆորական թթու և ներկայացնում են ավազակավային տեսակ (գլաուկոնիտի մասնակցությամբ), ցեմենտացված կալցիտով (նաև $CaCO_3$). Այդ հանքերը հետազոտված են յեղել 1888 թ., իսկ 1891 թ. Վյատկայի զեմստվոն սկսել է նրանց մշակել. Ֆոսֆորական թթվի հարաբերական բարձր պարունակությունը սուպերֆոսֆատի արտադրության տեսակետից՝ նրանց հետաքրքիր է դարձնում.

Բացի հիշված հանածովյրերից, հայտնի չեն յեղել և ուրիշները, բայց մինչ սխտեմատիկ յերկրաբանական հետազոտությունը դժվար էր դատել շատերի նշանակության մասին (որինակ՝ հաճախ գետերի ափերին յերկրորդային կուտակումներն ընդունում էին վորպես ֆոսֆորիտ կրող առաջնային շերտի յելքեր, այդ պատճառով էլ նրանք գերագնահատվում էին, իսկ ուրիշ դեպքերում իրականում տեղի չի ունեցել գոյություն ունեցող պաշարների թերագնահատում), վորովհետև հանքերը նկարագրում էին վոչ յերկրաբանները (Ենգելհարդտը և Ցերմոլովը նույնպես յերկրաբաններ չէին).

Ֆոսֆորիտների սխտեմատիկ հետազոտությունն ինչպես յերկրաբանական, նույնպես քիմիական վերամշակման ու վեգետացիոն մեթոդի ուղղությամբ արժեքավորելու սկիզբը դրվել է 1908 թվից, Պետրովսկու ակադեմիական կից հատուկ հանձնաժողովի կողմից՝ մասնակցությամբ մի շարք աշխատակիցների և պր. Սամոյլովի (յերկրաբանական մասը) ու Պրյանիշնիկովի (քիմիական վերամշակում ու նոր հայտաբերված ֆոսֆորիտների վեգետացիոն ստուգում) անմիջական ղեկավարությամբ. Պր. Սամոյլովի յերկրաբանական եքսպեդիցիայի կողմից պարզաբանվել են առաջվա հանքերի չափը և նրանց նշանակությունը և, բացի դրանից, հայտաբերվել են մի շարք նոր հանքավայրեր.

Այս եքսպեդիցիայի կողմից արդեն հայտաբերվածի սահմաններում ՌՍՖՍՀ-ի յեվրոպական մասում ֆոսֆորիտի ընդհանուր պաշարը հսկայական է (5 միլիարդ տոննից ավելի), բայց կազմված է տարբեր վորակի նյութից. Գործարանային վերամշակման տեսակետից ամենահետաքրքիրը հանդիսանում են բարձրտոկոս ֆոսֆորիտները, վորոնք 24% ավելի P_2O_5

են պարունակում. այդպիսիները մեզ մոտ համեմատաբար շատ չեն (ապատիտները մասին կասվի առանձին), նրանց գլխավոր մասսան իրենից ներկայացնում է ցամաքային Ջոսֆորիտներ, որոնք հետաքրքիր են աղացած հատարակ ալյուրի (ֆոսֆորիտի ալյուր) ձևով կիրառելու տեսակետից, որշտով հողային պայմաններում բուսյատրում են այդ (ինչպես և վորպես հումուսի՝ ավելի բարդ վերամշակումների համար)։

Ներկրատնտեսական պայմաններում այդ հետազոտությունների արդյունքները համաստատակի կարող են արտահայտվել հետևյալ աղյուսակով (անկախ արդյունաբերական նշանակությունից՝ ավյալ ժամանակում)։

		Մլրդն տոն	Տոկոսներով ընդհանուր պաշարից
Ֆոսֆորիտներ	24% P_2O_5 և բարձր	141	2,3
»	18—24% P_2O_5	1708	30,6
»	12—18% P_2O_5	3730	66,9

Այսպիսով, առայժմ խոշոր ամենաարժեքավոր ֆոսֆորիտները ներկայացված են համեմատաբար քիչ, բայց և այնպես ընդհանուր պաշարը մեծ է, իսկ ցածրտոկոսանոցների պաշարը՝ հսկայական*)։

Առաջին տիպի ամենակարևոր հանքավայրերը Վերխնեկամսկինն են (Վյատկայի ֆոսֆորիտները). այստեղ ֆոսֆորիտի շերտի հաստությունը 0,6—0,8 մ է, բաղադրում ֆոսֆորիտի յումպերը գտնվում են փխրուն, չցեմենտացված տեսակում, նստած են վոչ խոր, այնպես վոր շատ դեպքերում հնարավոր է մակերեսային մշակումը։ Շերտի արտադրողականությունը 1 մ² վրա մոտ 600 կգ է, պարունակում է մինչև 26% P_2O_5 և 4,5—5% ալումինիումի և յերկաթօքսիդներ և 5% CO_2)։

Հանքավայրի ընդհանուր տարածությունը մոտ 2000 կմ² է, պաշարը բռնակը բնորոշվում է մեկ մլրդտոն առնով (կազակով)։ Այդ հանքերը նման են Հյուսիսային Ամերիկայի հարթավայրին կարոլինայի հանքերին, բայց գտնվում են խոր վայրում, այդ պատճառով էլ վերջերս յերկաթգծի և կառուցված (Ֆոսֆորիտներ—Ցար կայարան). այդ գիծը հանքերը միացնում է Վյատկա—Վերխ մագիստրալի հետ։ Լուզարկման պայմանները լավացնելու դնդրում այդ հանքերը կամայի, Վոլգայի և նրանց վտակների վրա տեղաշորված գործարաններին ջրային ճանապարհով կարող են ավելի ևժան ֆոսֆորիտներ մատակարարել։

Մոսկվայի ֆոսֆորիտներն այնքան բարձր տոկոսային չեն (21—25% P_2O_5), բայց արդյունաբերական կենտրոններին մոտ լինելու հանգամանքով նրանք ուշագրավ են։ Նման տիպի հանքեր հայտաբերված են Բրովսկի ռայոնում (նախկին Կալուգայի նահանգ), նշանակալի չեն Միմբրտակի ֆոսֆորի ռայոնը, Սարատովի ռայոնը, Կրոլևեցկի ֆոսֆորիտի լինզը (նախկին Չերնիգովի նահանգ), Ուրալի հանքավայրերը (Սվերդլովսկից դեպի հյուսիս). ամբի ընկնելով P_2O_5-ի բարձր պարունակությամբ, հիշեցնում են Գոդոլիայի ֆոսֆորիտները (32—36% P_2O_5), բայց պաշարը դեռ պարզված չեն։ Ցածր տոկոսանի հանքերը նույնպես մեծ չափ են տարածված, քան առաջ հաշվում էին նույնիսկ Եգորովը, բայց համատարած ժապավենի տեսականները ճշտելուց, վոր ը դրկում է նախկին Մոլենակի (Մոչենակի առ-

*) Ժամանակակից հայեցքներ տե՛ս 198 էջում

յոնի հանույքը), Կալուգայի, Որյոլի, Կուրսկի, Վորոնեժի նահանգները, հայտաբերել և նաև այլ հանքեր, որինակ՝ Կասպից ծովի արևելյան ափին՝ Մանգիշլակ թերակղզում։

1919 թվից ֆոսֆորիտների սիստեմատիկ հետազոտական աշխատանքները տարվել են ՀԻՍ-ի Լենինգրադյան բաժնի կողմից (սկզբում նույնպես Սամոյլովի, իսկ հետո Գազակովի գեկավարությամբ), ըստ որում, բացի ընդհանուր հարվածուից, լենինգրադցիները կատարում են նաև լեռնատեխնիկական հետազոտություն և վորոշում են արդյունաբերության անմիջական-օգտագործման համար պիտանի պաշարները։ Այդ շրջաններում կատարված աշխատանքներից նշենք հետևյալները։

Մոսկվայի մարզում հետաքրքրություն է ներկայացնում Ցեզդրովսկի հանքավայրը, վոր գտնվել է Մոսկվայի և Ռյազանի ֆոսֆորիտ կրող շերտերի հատկանիշներով, վորոնցից առաջինը քիմիական վերամշակման համար առլիս է համեմատաբար ավելի հարուստ նյութ, իսկ՝ յերկրորդն ավելի ցածրատոկոս է և պարունակում է շատ ալումինիում և յերկաթօքսիդներ և պիտանի չի գործադրելու համար քիմ. հողերում ֆոսֆորիտի ալյուրի ձևով։ Վերին շերտի արտադրողականությունը 300—1000 կգ/մ² է, ցածր շերտինը՝ 200—350 կգ/մ²։ Հանքավայրի ընդհանուր տարածությունը մոտավորապես 950 կմ² է։ Ցեզդրովսկի ֆոսֆորիտի բազայի վրա կառուցվել է Վոսկրեսենսկի շատ խոշոր հիմիական կոմբինատը, վոր ընդգրկում է ծծմբաթթվի, սուպերֆոսֆատի և պրեցի պիտատի գործարանները։

Արևմտյան մարզում, բացի առաջուց հայտնի համալենական ֆոսֆորիտներից (Սեչշենսկի խմբերը), հետախուզված են Ժիզդրի, Գողդուժիի, Գոլոլինի, Սոժի և ուրիշ խմբերի ավելի մեծ պաշարները. այդ հետախուզական աշխատանքների հիման վրա կառուցված են «Ֆոսֆորիտ» տրեստին պատկանող մի շարք խոշոր գործարաններ՝ ինչպես Գոլոլինոյի (№№ 1 և 2), Բիչկի, Սեչշայի (սրանց խմբին է պատկանում և Կրիչևը՝ Բելոռուսիայում, վորտեղ վերամշակվում են արևմտյան մարզի Սոժի ուայոնի ֆոսֆորիտները)։ Այդ հանքավայրերի ֆոսֆորիտի ալյուրը միջին հաշվով պարունակում է 16—17% P_2O_5։

Իվանովոյի մարզում, բացի առաջուց նշված կինեշմայի հանքերից, հայտաբերված է Մակարևոյի ուայոնը (Ունժա և Նեյ գետերի ավազանը)՝ P_2O_5-ով քիչ հարուստ (15—21%) բայց շահագործումն ավելի հեշտ և ու ավելի հարմար է ֆոսֆորիտի ալյուր պատրաստելու համար։

Գորկու յերկրում գտնվում են Վյատկա-Կամայի հանքերը, վորոնց ոգտագործման մասին տակից վերը, և Ջուվաշիայի ֆոսֆորիտները, վորոնք նման են վերին Կամայինին և կինեշմայինին և պրադեցնում են մոտավորապես 600 կմ², Հյուսիսային և արևմտյան մասերում (Վուրնարի խումբը և ուրիշները) ֆոսֆորիտները բարձր վորակի չեն (24—25% P_2O_5), դեպի հարավ արևելք կավային-շերտաքարային ֆոսֆորիտներից փոխվում են պրատկոնիտա-ավազայինի, վորտեղ P_2O_5-ի քանակն աստիճանաբար պակասում է հաս. մոտ 16—18%-ի։

Նորիկին ԿՍՄ-ում (ՍԿՕ) ավելի հետազոտված են Կուրսկի, Շչիգրովսկի, Դմիտրիևսկի և Մարջանսկի խմբերը, վորոնց ֆոսֆորիտների ընդհանուր նշանակությունը ... կազմի մասին խոսվեց վերը։

Կուլբինովի յերկրում ֆոսֆորիտներ են հայտաբերված Սիրդան-Բաստրակի շրջանում, այնուհետև այրվող քերթաքարերի հետ տարածվող Որշչի Սիրտի (Общий Сырт) ֆոսֆորիտները և Որենբուրգից դեպի հարավ-արևմուտք գնալուն դեսի ֆոսֆորիտները։ Այդ ֆոսֆորիտների տեխնոլոգիական ստուգումն մինչև այժմ դեռ չեն վերջացած (ֆոսֆորիտների մի մասը պարունակում է յերկաթի միացություններ և այլն)։

Սարատովի յերկրում գոյություն ունեն Սարատովի շահագործվող հանքերը, այնուհետև հայտաբերված են «չերտավոր» նոր տիպի ֆոսֆորիտներ, վորից առաջին անգամ դեռ են Վոլսկում, այնուհետև Քազրա գետի հովտում։ Քազրայի ֆոսֆորիտները իրենց արտաքին տեսքով նման են կավճի կամ փոխուկ կրաքարի, ունեն բաց մոխրի (յերբեմն սպիտակ) գույն, բարձր ածխաթթու յին (25—30% P_2O_5), հեշտությամբ ազացվում են, չեն պարունակում վոչ կվարց և վոչ էլ գլաուկոնիտ, պաշարը սեռք և պարզվի ՆԻՄ հետախուզական աշխատանքներով։

Ուկրաինայում ֆոսֆորիտները ներկայանում են Գոդոլիայի հանքերով, վորոնց բարձր վորակի մասին խոսվեց վերը, սակայն քանակի առաձնահատկ նրանց վրա դրված հույսերը չարդարացան. այնուհետև գոյություն ունեն կրտիվնցկի ֆոսֆորիտները (18% P_2O_5) և Դոնի ավազանի ֆոսֆորիտները՝ նման հատկություններով (Իզյում, Կամիշևախա)։

Դաղստանում ՆԻՄ-ի հետախուզական աշխատանքների շնորհիվ հայտաբերվել են Ակուշինսկի ֆոսֆորիտները, վորոնք տարածված են վոչ խոր, հանվում են հեշտությամբ, հարուստ են և ունեն մեծ պաշար (մոտավորապես 400 մլն. տոննա). պարունակում են 18% P_2O_5։ Այդ ֆոսֆորիտների բազայի վրա (վորոնք տարածված են Որենբուրգ—Տաշկենտ մագիստրալի յերկարությամբ) կառուցված և գործարան, վորը գործում է 1933 թվից։ Մինչև վերջին ժամանակները այդ հանքերը յեղել են մեջին Ասիայի հանրապետությունների բամբակագործական շրջաններին պարարտանյութ մատակարարող ֆոսֆատների միակ խոշոր աղբյուրը (սակայն նրանք կարող են հետաքրքիր լինել նաև արևմտյան Սիբիրի համար)։ 1931 թվին ՆԻՄ-ի հետախուզական աշխատանքների շնորհիվ հայտաբերվել են նոր տիպի ֆոսֆորիտների կազալինսկի խմբի հանքավայրերը, վորոնք տարածված են Սիր-Դարիայի ափերին և հասնում են Որենբուրգ—Տաշկենտ մագիստրալով, բայց նրանց պաշարը դեռ չի վորոշված։

Չի վորոշված նաև կասպից-ծովի արևելյան ափին գտնվող Մանգիշլակի ֆոսֆորիտների պաշարը (16% P_2O_5, արտադրողականությունը մոտավորապես հավասար է 600 կգ ա՛), վորոնք կարող են նշանակություն ունենալ Անդրկովկասին, իսկ հետագայում յերկաթգծի ցանցը զարգանալիս նաև մեջին Ասիային ֆոսֆատի հումքի մատակարարելու տեսակետից։ Բացի դրանից, ֆոսֆորիտներ հայտաբերված են Կարակալպակիայում, Ամու-Դարյայի ստորին հոսանքում, նաև Տաջիկստանում (Կարատագ), սակայն նրանց արդյունաբերական նշանակությունը դեռևս դեռ չի պարզված։

ԱՄՆ-ում ֆոսֆորիտների ընդհանուր պաշարը (Գեոլոգիական կոմիտեի հաշիվներով Մադրիդի միջազգային 1926 թ. կոնգրեսի համար)

կազմում է 16,4 միլիարդ տ, որոնք ըստ P_2O_5-ի պարունակության դասավորվում են այսպես.

12-ից մինչև 18%	9,131 հազար տ. կամ	55,6%
18 » » 24%	7,039 » » »	42,9%
> » » 24%	265 » » »	1,5%

Խիբինի ֆոսֆորիտներն այդ հաշիվների մեջ չեն մտնում։

Ամբողջ յերկրագնդի համար ֆոսֆորիտների ընդհանուր պաշարը հաշվվում է 27 միլիարդ տոննա։

2. ԽԻԲԻՆԻ ԱՊԱՏԻՏՆԵՐԸ

Խիբինի առնդրանների յերկրաբանական հետազոտությունը, որ կազմակերպվել ու տարվել է ակադեմիկ Ֆերսմանի ղեկավարությամբ, Կոլայի Թերակղզու (հյուսիսային բևեռային շրջանից այն կողմ) մի քիչ մասում հայտաբերել և Միության առավել ֆոսֆատի արտադրության համար ամենակարևոր հումքի պաշարը՝ ապատիտա-նեֆելինյան տեսակի հարստական հանքեր։ Ապատիտի առանձին գլուխները, որոնք գլխավորապես հանքաբանական հետաքրքրություն են ունեցել, հանդիպել են վաղուց (1921—23 թթ.), իսկ ապատիտի հիմնական հանքավայրը հայտաբերվել է յերկրաբան Լաբունցովի կողմից 1925 թ. և մանրամասն հետազոտված է 1926—27 թթ., ըստ որում այդ տեսակի մասսաներ կուտակված են Կուկիսվումչորը, Ցուգպոր և Ռասվումչորը լեռնանցքերում։ 1928 և 1929 թ.թ. յերկրաբանվազավցեվի կողմից ամամանագծվել է Կուկիսվումչորի հանքավայրի հանքաշտանգվածը, որ ամենից հարուստն և ինչպես հանքի, նույնպես և նրա պարունակած ֆոսֆորի քանակությամբ։ Ապատիտա-նեֆելինյան տեսակին իրենից ներկայացնելով յերկու հանքերի խառնուրդ՝ հանքաշտանգվածի բոլոր մասերում միատեսակ չեն, այսինքն՝ տարբերում են ապատիտով ավելի հարուստ 75% ապատիտ պարունակող (28,5% P_2O_5) գրծավորյ տեսակին ավելի աղքատ շերտանմանից (19—22%) և էլ ավելի աղքատ ցցանցանման հանքից (7—15% P_2O_5)։ НИУ-ի ջոկատի հետագա լեռնատեխնիկական աշխատանքները ցույց են տվել հետախուզված պաշարների բաշխումն (և նրանց որակը) ըստ առանձին հանքավայրերի։

	Միլիոն տոննաներով		
	Բծավոր հանքեր	Շերտավոր և ցանցանման հանքեր	Ընդամենը հետախուզված է
Կուկիսվումչորը	115	180	295
Ցուգպոր	5	120	125
Ապատիտ լճակ	—	50	50
Ռասվումչորի ստորոտը	20	40	60
Ընդամենը	140	390	530

Վորովհետև բծավոր հանքերի ցածի սահմանը դեռ չի վորոշված, ուստի նրա ընդհանուր պաշարը բավականաչափ մեծ և հետախուզվածից համեմատաբար դեռևս նա գնահատվում է մեկ միլիարդ տոննա։

1930 թվականից «Ապատիտ» արհեստ սկսեց իր գործունեությունը, և աշխատանքի մեջ մտավ Կուկիսովմաշտոցի հանքը, որ 1932 թ. իր արտադրողականությունը հասցրեց մինչև 400.000 տ. Աշխատանքների ընդհանուր պատկերը բոլորովին չի կարելի համեմատել Ֆոսֆորիտի հանքերի հետ, որտեղ ամենապարզ գործ են ունենում միշ հատ շերտերի հետ, այնպես որ բովանդակը անցկացնելու ժամանակ առիթվում են շատ պատարկ ապառներ հանել, ինչպես նաև ամբողջ շերտեր ամբողջապես ֆոսֆորիտներից չի կազմված, այլ նրա մեջ կան ֆոսֆորիտի բլուրներ, որոնք տարածված են տեսակի ամբողջ հաստության մեջ, և որոնցից պետք է առանձնացնել իսկ այստեղ գործ ունենք ապատիտ-նեֆելինի տեսակի ամբողջ մասսայի հետ, հանքի մարմինը միասնորապես 70 մ հաստություն ունի, և Կուկիսովմաշտոցի հանքերն իրենից ներկայացնում են նրա բացվածքը, բուն որում լեռան մշակվող կողմը կարծես վերախոխված է 6 սահքեր ունեցող կիկլոպային սանդուխքի՝ յուրաքանչյուրը 12 մ բարձրությամբ։ Հանքի մարմին հորիզոնական կիրկարությունը մի քանի կիլոմետր է, լեռան գագաթին ուրիշ նասվածքներից և կազմված և վերին գարատափի շարունակություն վրա տարված ենք հանել ինչ գնացող ապատի գլխարկը, իսկ այնուհետև գործ ենք ունենում ապատիտի հանքի համատարած պաղվածքի հետ, որոն տարված են պայթեցնելու պայթեցման հետևանքով առացված բեկորները (ավելի խոշորները լրացուցիչ կերպով մանրացնելուց հետո) բրեզենտերով ցած են իջեցնում և վագոնիկներով հասցնում կիրկաթգծի ճնշիչներին կայարանը, որտեղից հանքի պլասվոր մասսան, որ չի նպատակ չի հարստացման, գնացքներով տեղափոխում են կիրովսկի ինհստային դիշերի ժամանակ (մերձին համար մոտավորապես 6 շաբաթ) հանքում աշխատանքը դիշեր ու ցերեկ տարվում և երեկարտական լուսավորության տակ, ընդհատելով միայն յորանի պղպքում (նեղկապատում, տարբերկրյա աշխատանքները անցնելուց հետո, վերանում և կախումը յեզանակի վերախոխություններից)։

Հանքը հանելու ժամանակ նաև ընտրություն և կատարվում, ըստ արատների տեսքի, ավելի ապքատ ապառների կտորները առանձնացվում են (մոտավորապես 15% P_2O_5), և մնում և ապրանքային հանքը, որ պարունակում և մոտավորապես 31% P_2O_5։ Սակայն այդ բավական չի, որ տեսակերհարստացման արտադրության համար լավ հումքի ստացվի, որովհետև ապատիտին խառնված նեֆելինն այնպես պատրվ խառնուրդ չի, ինչպես, որինակ, ֆոսորիտ ավազն և շատ ֆոսֆորիտներում, որովհետև նեֆելինը քիմիականորեն ավելի հեշտ և քայքայվում, քան ապատիտը. այդ պատճառով էլ ապատիտը տեսակերհարստացման վերամշակման ժամանակ կարող խոչընդոտ և հանդիսանում։ Բայց քիմիան անտեսի ձախանելուց, այդ կապված և և նաև պրոդուկտն անցանկալի բազադրիչ մասերով հարստացնելու հետ, այսինքն՝ կիրկաթի միացություններով և հիդրատային սիլիկաթթվով. վերջինս ծծմբական թթվով ազդելու ժամանակ անջատվելով դժնդականման վիճակում, դժվարացնում և մասսայի խառնվելը, շրջապատում և չքայքայված մինեռալների մասնիկները և խանգարում ապատիտի լրիվ քայքայմանը։

Այդ պատճառով ապատիտ-նեֆելինի ապառն ստիպված են հարստացնել ֆլոտացիայի ուղիով ապատիտն ապառներից նեֆելինի պլասվոր

մասսայից, այսինքն՝ նուրբ մանրացած ապատը ջրի հոսանքով բաժանելով ապատիտի կոնցենտրատի և նեֆելինի շլամների։

Հանքը մանրացվում է 3 անգամ, սկզբում մինչև 10 մմ մասնիկների, միջնահատիկ՝ մինչև 1,8—2 մմ (չոր մանրացում) և, վերջապես՝ մինչև 0,17 մմ (խոնավ մանրացում)։

Ապատիտի և նեֆելինի բյուրեղների մանր կտորները (0,2 մմ և ավելի փոքր) բաժանելը հեղուկացնելու համար մանրացված մասսային ավելացնում են վորոշ ռեակտիվներ, վորոնք ոժանդակում են ապատիտին փրփուրի հետ միասին ջրի յերեսը գալուն և նեֆելինի նստեցմանը. հատկապես առաջին նպատակի համար գործ են ածում ոլեյինաթթվի և նավթի խառնուրդ (1 տոննա հանքին 1 կգ խառնուրդ), իսկ յերկրորդի համար՝ լուծվող ապակի։

1931 թ. աշնանն սկիզբ առած Խիբինի հարստացնող գործարանի առաջին սեկցիան, վորը մշակում է մոտավորապես 400 հազար տ հանք և տալիս է 250 հազար տ կոնցենտրատ՝ 39—40% P_2O_5-ի պարունակությամբ։ Ճերմկու տարվա ընթացքում, Լենինգրադից 1200 կմ հեռու Խիբինի տունդրաներում, վորտեղ առաջներում մշտական բնակչություն չի յեղել և միայն ձմեռը թափառող լապարներ են գալիս իրենց յեղջերուներն արոտների համար, առաջացել է ինդուստրիալ քաղաք՝ 40.000 բնակչով, և կառուցվել է ժամանակավոր հիդրոկայան, վորը հարստացնող գործարանին էներգիա է մատակարարում։ Այժմ նրանից վեր (գետնադալակի մոտ) կառուցված է հիմնական էլեկտրոկայան, վոր ոգտագործում է այդ գետի էներգիան, և վորը ձմեռը չի առնում շնորհիվ իր մեծ անկման, չնայած նրա 67 աստիճան լայնության վրա գտնվելուն։ Հարստացնող գործարանը լրացված է, իսկ 1937 թ. պետք է կառուցվի 2-րդ հարստացնող գործարանը, վորից հետո ընդհանուր դուրսբերով պետք է առաջվի 2 մլն. տ կոնցենտրատ (հանքի արտադրողականությունը 4,5 մլն. տ լինելու դեպքում)։

Առաջներում կարծում էին, վոր նեֆելինը հանդիսանում է վորպես անցանկալի խառնուրդ, և վոր հարստացնելու ժամանակ կընկնի ապատիտի կոնցենտրատի վրա, բայց հետո պարզվեց, վոր նեֆելինի բոլոր յերեք կոմպոնենտները (հիմքեր, ալումինիումի օքսիդ և սիլիկատ) կարող են ոգտագործվել մի ամբողջ շարք արտադրություններում։ Այսպես, բացի էհողի նեֆելինացումից» (ԲՔվ-ությունը հեռացնելով և կալցինով հարստացնելով), նեֆելինի մեջ հիմքերի ներկայությունը (K և Na) հնարավորություն է տալիս այն ոգտագործել ապակու արտադրության (սովորական և հեղուկ), խեցեգործական և նմանատիպ արդյունաբերության մեջ։ Ալումինիումի օքսիդի պարունակությունը հնարավորություն է տալիս նեֆելինն ոգտագործելու մետալուրգիական ալումինիումի ստանալու համար, վորը հնարավոր է մի քանի յեղանակներով, այսինքն՝ 1) կրի հետ յեփելով՝ տալիս է ալումինիումի օքսիդ, հիմքեր և կալցիում սիլիկատ (ցեմենտի հումքը). 2) ազոտական ԲՔվ-ով մշակելով, ապա ամոնիակ մացնելով՝ տալիս է ալումինիումի օքսիդ և ազոտաԲՔվային պղեր, վորոնք պահպանական են վորպես ազոտային պարարտանյութեր. 3) ծծմբական և ծծմբային ԲՔուներով մշակելիս տալիս է ալումինիումի օքսիդ, շիր, սիլիկոգել և ուրիշ նյութեր, վորոնք գործ են ածվում ԲՔվի և անկվածային արդյունաբերությունների մեջ, վորը փոխարինում է ջուր մացքելու համար գործածվող պերմուտիտը և այլն։ Վերջապես, նեֆելինի մեջ գտնված սիլիկաթթուները հեշտությամբ անցնելով քուլլ ԲՔվային եքստրակտների մեջ, հնարավորություն են տալիս ոգտագործելու կալցիումի արդյունաբերության (փոխարինելու գազատանյութերին) մեջ և ալումինի արդյունաբերության մեջ, փայտերը ապրելու, նրանց չփտող և չայրվող դարձնելու համար. այնուհետև նա գործ է ածվում լուծվող ապակուն փոխարինելու համար՝ հիմքեր ամրացնելու ժամանակ (հանքահան-

քերի հիմքերը դնելիս) նաև համապատասխան շինարարության մեջ (խոշոր պատասխանատվություն համար)։

Այսպիսով, քն հանված ապատիտի հանքերը հարստացնելուց առաջ և քն. բացի դրանից, Մերձնի սուպերֆոսֆատների այլ բնութագրական պարամետրերի նկատմամբ մի շարք առաջնահերթություններում պահպանության մեծ չափեր ունի և այն ժամանակ ապատիտի պահպանությունը հանքայնացնելու և հարստացնելու պրոցեսի ծախսերը կբարձրացնի ապատիտի և նեֆելինի վրա, որը կնժանացնի մեր սուպերֆոսֆատի գործարաններին հումքի մատակարարելը։

Ամբողջական ապատիտի կոնցենտրատով աշխատում է Լենինգրադի նեֆելինե սուպերֆոսֆատի գործարանը, բայց կոնցենտրատը տարվում է նաև այլ գործարաններ, մինչև Ուկրաինա ներառյալ։ 1931 թվին Մերձնի գործարաններում մշակվող հումքի 60%-ն ընկնում էր Մերձնի կոնցենտրատների։ Գործարանների անդրբևեռային շրջանից բերվող և տեղական ավելի դժվար վերամշակվող (որինակ՝ Ակտյուբինսկի) հումքի մատակարարող շրջանների վերջնական տնտեսագիտական խնդիրը մեծ չափով կախված է տրանսպորտի վիճակից։

Հատկապես դժվար է Մերձնի ֆոսֆատներ մատակարարելու հարցը, որը սեփական հանքեր չունի։ Առկայն կարելի չի ապագայում այն դրությունը, որ ծովային նավերը, որոնք տեղափոխում են հյուսիսային հանքատարած (կարակի ծովով) դեպի Մերձնի նավահանգիստները, լրիվ չեն բեռնավորվում, այնքան, որքան Մերձնից բերվող բեռը (փայտ և հաց) ավելի մեծածավալ է, քան քն արդյունաբերական ապրանքները, որ տարվում են այնտեղ։ Այս պատճառով, տանից տարային, կոտրոնների հանքի տրանսպորտը կարող է ավելի էժան լինել։ Մոսկվին նավերը դնում են Մերձնի խորքերը Որի վրայով մինչև Նովի Նավահանգիստը և Ցնինսկի վրայով մինչև Իգարկա, որտեղ բեռը վերաբարձվում է գետանավերի վրա, որոնք ապատիտ Որի վրայով կարող են տանել մինչև Ռառնաուլ (որտեղ կառուցվելու են քիմիական կոմբինատ)։ Տոմի վրայով՝ հասարյա մինչև Կուզնեցկ, Անդրանկի վրայով՝ մինչև Կրասնոյարսկ, Իրտիշի վրայով՝ մինչև Սեմիպալատինսկ և Անգարայի վրայով՝ մինչև Անգարատրոյ, իսկ հետագայում՝ մինչև Ջերժինսկ (Իրկուտսկի մոտ) և Անդրբայկալ, ինչպես, ընդ մինչև այդ ժամանակ Մերձնում չհայտնաբերվեն ֆոսֆորիտներ կամ ապատիտներ։

3. ՍՈՒՊԵՐՖՈՍՖԱՏԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Սուպերֆոսֆատի արտադրության ծագումը կապված է Լիբիխի անվան հետ, որը ուշադրություն է դարձրել վոսկրների վրա, վորպես բարձր ազոտատնի մատերիալի, որը պիտանի չի հատիկի հետ հեռացվող ֆոսֆորական քթուն նորից հողին վերադարձնելու համար, որը միևնույն ժամանակ պարունակում է ածխածնի ֆոսֆատ, այդ պատճառով էլ Լիբիխն առաջարկեց վոսկրները մշակել ծծմբական քթվով՝ յեռակալցիումի ֆոսֆատը ջրի մեջ լուծվող քթու մոնոկալցիում ֆոսֆատի վերածելու համար ըստ հետևյալ հավասարության՝

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

Առաջին գործարանը կառուցել է Լոուը՝ 1843 թ. Անգլիայում. այդ գործարանում վոսկրները մշակումից անցան ֆոսֆորիտների մշակման՝ քթվով։ Հետագայում սուպերֆոսֆատի գործարաններ կառուցվեցին Գերմանիայում և այլ յերկրներում, և սուպերֆոսֆատի արդյունաբերությունը դարձավ հիմնական քիմիական արդյունաբերության շատ խոշոր ճյուղը։

Բերված սխեման վորոշ չափով հասարակ է. նախ՝ ռեակցիային մասնակցում է ջուրը, վորովհետև, մի կողմից՝ վերցնում են վոչ մաքուր H_2SO_4, այլ «համեմատական» քիչ (50—52° Բոմե կամ բարձր, նայած հումքի հանկուքյան)*), մյուս կողմից՝ ռեակցիայի ժամանակ առաջված գիպսը և ամոնիակալցիում ֆոսֆատը ապակնվով բյուրեղանում են, կապելով վորոշ քանակի ջուր (բյուրեղային ջուր). Բացի դրանից, ռեակցիայի ջերմուքյունից մասամբ տաքանալու հետևանքով ջրի մի մասը գոլորշիանում է. Ամբողջում հեղուկ մասսան (վոր հարմար է լավ խառնելու համար) պիտի և ֆոսֆատի բյուրեղանալու հետևանքով ամրանում է, տեղի չի ունենում մասսայի հղկացում և նա վորոշ սորուկտուրա չի ձեռք բերում (ծակոտկենուքյուն). Ամբողջը՝ ծծմբական քիվով մշակմանի և յենթարկվում վոչ քիչ $Ca_3(PO_4)_2$, այլ մանրացված ֆոսֆորիտը, վոր, բացի ապատիտին մոտ ֆոսֆատից**), պարունակում է մի շարք ուրիշ նյութեր. դրանք կարող են լինել կավի և ավազի մասնիկներ, կիր (ածխաթթվային և սիլիցիումաթթվային), յերկաթի և ալումինիումի միացուքյուններ, ֆտորապին և այլ միացուքյուններ, Վորովհետև ծծմբական քիվի մի մասն անխուսափելիորեն ծախսվում է $CaCO_3$-ը և այլ խառնուրդները քայքայելու համար, ապա վոչինչ չի մնում անել, քան յերբ ավելի շատ քիվ վերցնել, քան պետք է միայն ֆոսֆատը քայքայելու համար. դրա հետևանքով էլ այն ֆոսֆորիտները, վորոնք $CaCO_3$ և այլ խառնուրդներին մեծ քանակուքյուն են պարունակում, անպետք են սուպերֆոսֆատի արտադրուքյան համար, սակայն $CaCO_3$-ի քիչ խառնուրդը համարվում է բարենպատակ, վորովհետև մասսայի տաքանալն ժամանակում և ֆոսֆատները ավելի արագ քայքայմանը, իսկ առաջացած ածխաթթուն սուպերֆոսֆատին ծակոտկենուքյուն է տալիս, Կվարցի ավազի խառնուրդը ցանկալի չէ միայն վորպես բալաստ, վոր առաջված մասսայի մեջ ցածրացնում է $P_2O_5\%$-ը, բայց ֆոսֆատի հումքերի մեջ հաճախակի անցանկալի չի համարվում յերկաթի և ալումինիումի միացուքյուններին մեծ քանակուքյունը (որինակ՝ 3%-ից բարձր), Եվ նրանք միացած լինելն նաև ֆոսֆորական քիվի հետ Բացի այն և, վոր յերկաթի և ալումինիումի քիվ. ֆոսֆատները, վորոնք առաջանում են քիվով քայքայելու հետևանքով, անկայուն են, և սուպերֆոսֆատի պահելու ժամանակ մի կողմից առաջանում և ազատ քիվ, իսկ մյուս կողմից՝ անլուծելի միացուքյուններ, վորոնք մեծ քանակուքյամբ հիմքեր են պարունակում և ջրի մեջ լուծվող P_2O_5-ի քանակությունը քանակուքյունը պակասում է (P_2O_5-ի քիչ լուծվող միացուքյան անցնելը հետզհետե և ռետրոգրադացիա). Ընդունում են, վոր Fe_2O_3-ի յուրքանչյուր տոկոսն առաջացնում է P_2O_5-ի յերկու տոկոսի անցում՝ անլուծելի միացուքյան, իսկ Al_2O_3-ը՝ 1%,

Հումքերի բարդ կազմուքյան պատճառով ռեակցիայի արդյունքը՝ պարզապես սուպերֆոսֆատը, բացի այն միացուքյունից, վոր հանդիսանում է արտադրուքյան նպատակը, այն է՝ $Ca(H_2PO_4)_2$, պարունակում է մի շարք այլ միացուքյուններ նաև Այսպես, բացի հիշված $CaSO_4$-ից, կստացվեն նաև այլ սուլֆատներ, ինչպես, որինակ՝ $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$. $Al_2(SO_4)_3$ այլ ֆոսֆատներ, ինչպես Fe-ի և Al քիվ. ֆոսֆատները, կարող են լինել նաև քիչ քանակուքյամբ $CaHPO_4$ և չքայքայված ֆոսֆատ, սիլիկաքիվային կալցիումի քայքայման ժամանակ՝ սիլիկաքիվ, CaF_2-ից չքայքայված մասը, այնուհետև ավազ և այլ խառնուրդներ, վորոնք առաջուց յեղել են ֆոսֆորիտի մեջ. Բացի դրանից, սովորաբար ֆոսֆորական քիվի մի մասը գանվում է ազատ վիճակում, և յերբ հումքերին ավելորդ քանակուքյամբ յերկաթի և ալումինիումի օքսիդներ է պարունակում, ապա հումքերի ամրացնելիս քայքայելու և բնատրատացիայի յերևույթներին հակազդելու համար անհրաժեշտ են մեծ քանակուքյամբ ծծմբական քիվ. ավելացնել, սակայն այդ ժամանակ ազատ ֆոսֆորական քիվի ավելցուկ է առաջանում, վորը վորոշ քանակից անցնելով՝ սուպերֆոսֆատը դարձնում է խոնավ և կպչուն, վորի հետևանքով շարքացանների վատ է ցանվում. Այսպիսով սուպերֆոսֆատի հատկուքյունները նույնպես վորոշ դեր են խաղում քիվի քանակը վորոշելու ժամանակ, իսկ վերոհիշյալ խառնուրդները մեծ քանակուքյուն պարունակող հումքերից պատրաստել դժվար է։

---

*) 50° Բոմեն համապատասխանում է 1,530 տեսակարար կշռի և պարունակում է 57% H_2SO_4։

**) Ապատիտը տարբերվում է $Ca_3(PO_4)_2$-ից ֆտորի պարունակությամբ և կորելի ավելի քարդ կազմուքյամբ, վորով քիչ քիվերի ազդեցուքյան մեջ դնելու հնարավորությամբ չի յենթարկվում, ինչպես $Ca_3(PO_4)_2$։

Վերոհիշյալ սուպերֆոսֆատը պատրաստվում է ծծմբական թթուն և ֆոսֆորիտի ալյուրը հավասարակի խառնելով, և ռեակցիայի ժամանակ առաջացած կոմպլեքսի պրոդուկտները հիմնականից չեն բաժանվում, ուստի սուպերֆոսֆատն իրենից ներկայացնում է բաղդ խառնուրդ և ընդհանրապես այդ անուններն քիմիական չեն, այլ նշանակությամբ վաղուց սովորական եմ, որ բաղդ և բաղնված գործարանին կողմից և գնահատվում է նրա պարունակած լուծվող P_2O_5-ի քանակով։ Գործարանների կեղտնակին հետ կապված և հետևյալ հանգամանքը. ֆոսֆորիտի ալյուրի և ԾԹՎ հավասարակ խառնուրդով սուպերֆոսֆատ պատրաստելու ժամանակ մենք լուծվող ձևերին անցնելը միշտ ստանում ենք P_2O_5-ի բնդհանուր պարունակության պակասով համեմատ՝ սկզբնական հումքի համեմատությամբ։ Վերոհիշյալ 1 գ ֆոսֆատի համար վերցվում է մոտ 1 գ ԾԹՎ, ուստի P_2O_5-ի պարունակությունը պակասում է մոտավորապես կեսով մասով։

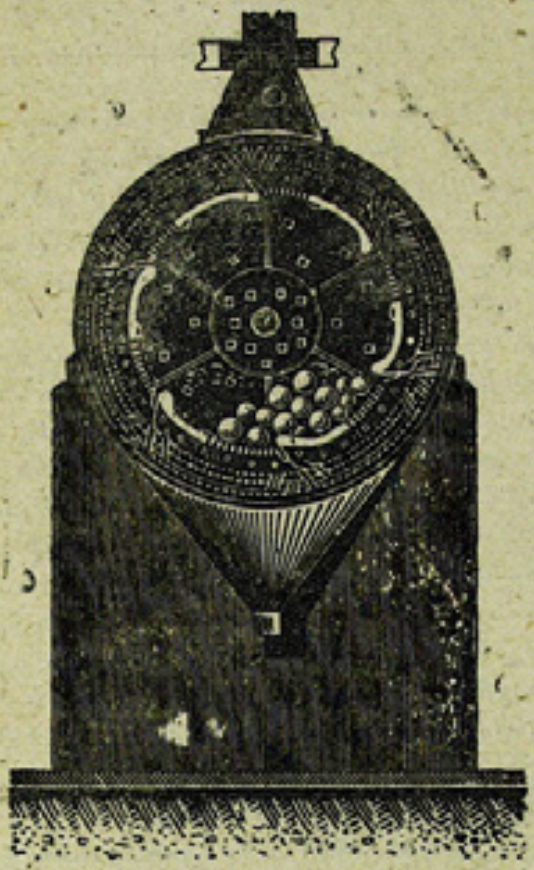
Այդ պատճառով հավասարակ սուպերֆոսֆատ պատրաստելու համար պիտանացվում են ամենից քարձր տոկոսանի ֆոսֆատները, որինակ՝ 28—30 տոկոսանիները, վորպեսզի (յերբ հնարավոր է) 14—15 տոկոսանի սուպերֆոսֆատ ստացվի։ Իսկ յերբ 15 տոկոսանի ֆոսֆորիտի վերամշակությից ստացվի 7 տոկոսանի պրոդուկտ, ապա դա հնչանակի տրանսպորտը բնականորեն յերկու անգամ ավելի թանգացնել *)։

Վերոհիշյալ մեր ֆոսֆորիտները, բացի պոդոլիայինից (և այն ժամանակ դեռ անհայտ Քրբինի ապատիտից), ստացվում էին այն հանույթից, որտեղ գործարանն էր Ալեմտյան Եվրոպայի արդյունաբերության (Ֆլորիդայի, Ալժիրի և այլ ֆոսֆատների). P_2O_5-ի քիչ քանակի պարունակության և մեծ քանակության մեկուկեսանոց ԲԹՎ-ների կնդամով (Fe_2O_3, Al_2O_3 միացությունների), ուստի մենք պատրաստվեցինք ներկա համարվում էին սուպերֆոսֆատի արդյունաբերության համար անպետք, և յերբեմն գործարանները (Ռիգայում և այն ժամանակվա Պետերբուրգում) աշխատում էին արտասահմանյան հումքով (Նուչինսկի Պոդոլի հանքավայրերին մոտ գտնվող Վիննիցայի գործարանն աշխատում էր Ալժիրի ֆոսֆորիտով, որը, որպես բացատ, Մարսելից Ռիգա հասցե յերկար ճանապարհով բերվում էր Ռիգայու Առաջին փորձերը, որոնք ապացուցել են Վյատկայի և Կրնեցկայի ֆոսֆորիտից 12-ից 13 տոկոսանի սուպերֆոսֆատ պատրաստելու հնարավորությունը, կատարվել են Պետրովսկո-Ռազումովսկոյում 1908 թ., դրքից հետևնակի լաբորատորիայում։ Ինչ այն ժամանակ էլ մեր յերկրաբանները կողմից սկավեցին (Պետրովսկու անվանի պրոֆ. Սամոյլով) մեր հանքերի սիստեմատիկ ուսումնասիրության աշխատանքները և դրանով հիմք դրվեց սուպերֆոսֆատի (այն ժամանակ դեռ մեծ չափերով) արտադրության՝ կենդանացում,

*) Չի կարելի ասել, որ սուպերֆոսֆատի մեջ բացատ քանակն արտահայտվում է այն միացությով, որ ստացվում է քիմիական հաշիվներով 100-ից P_2O_5-ի քանակը հանելով. որինակ՝ 15 տոկոսանի P_2O_5-ը չի նշանակում, որ 85 տոկոսը բացատ է, վորովհետև P_2O_5 հաշվելը պայմանական մեջոց է։ Իրականում մենք ունենք գոլ քիչ P_2O_5, այլ $Ca(H_2PO_4)_2H_2O$, այդ պատճառով էլ ոչ ամբողջ միացությունը համարյա յերկու անգամ ավելի շատ է, քան P_2O_5%-ը. այնուհետև սուպերֆոսֆատի պարունակած գիպսը գոլ ահռելի չափով չի կարելի բոլորովին բացատ համարել, նա միայն ավելի քիչ արժեք ունեցող մասն է, քան մոնոկալցիումի ֆոսֆատը, բայց, որինակ, Միքինի համար նա արդեն ակնհայտ բացատ է։

մեկ մասնավոր գործարանում, իսկ այնուհետև Վյատկայի և Վերմի գետամուղներն սկսեցին կառուցել մի գործարան Վերմում, որի կառուցումը վերջացավ և նա նորմալ աշխատել սկսեց միայն հեղափոխությունից հետո։

Մինչև քիմիական վերամշակումը ֆոսֆորիտները նախապես մանրացվում են մինչև նրա մասնիկներն ունենան որոշ մեծություն (№ 100—0,17 մմ անցքերով մաղից պետք է անցնի առնվազն 70—90 տոկոսը, նայած ֆոսֆատի տեսակին)։ Այդ նպատակով գործ են ածվում տարբեր տեսակի, հատուկ մեծ արտադրողականությամբ աղացներ, որնցից ընդհանուր աղացներ (անընդհատ գործող), որոնք իրենցից ներկայացնում են պատված թմբուկ (նկ. 15), որի պատերը պողպատյա թիթեղներից են կազմված, և որոնց մեջ անցքեր կան։ Ներսը լցվում են ֆոսֆորիտի կտորներով՝ պողպատյա կամ չուգունի գնդերի հետ միասին։ Թմբուկի պտտվելու ժամանակ հարվածներից ու շփումից ֆոսֆորիտն աղացվում է և մանր մասնիկները պատերի անցքերից թափվում են ու այնուհետև անցնում մաղի վրա։ Խոշոր գնդավոր աղացից, մեծ գործարանությամբ և նաև կենտրոն աղացը, որը կատարված է ավազանի սկզբունքի հիման վրա, բայց այն տարբերությամբ, որ պատված են վոչ միայն իրենք՝ ավազանները, այլև այն պողպատյա թմբուկը, որի ներսում նրանք պատվում են, ընդհորում ավազանների առանցքը հիշտ ֆիկսացիայի չի ենթարկված, բայց ամբողջ ավազանակների ոգնությամբ պահպանվում և այնպես դրության մեջ, որ ֆոսֆորիտը մանրացվի, որոնք ընկնում և գլանների և պողպատյա թմբուկի ներսի մակերեսների մեջ (խոշոր կամ ամբողջ կտորների դեպքում գլանները պահպանող ավազանակը անջատվում է, որի հետևանքով մանրացնող գործիքը պաշտպանում է ջարդվելուց կամ կոնգ առնումից)։



Նկ. 15

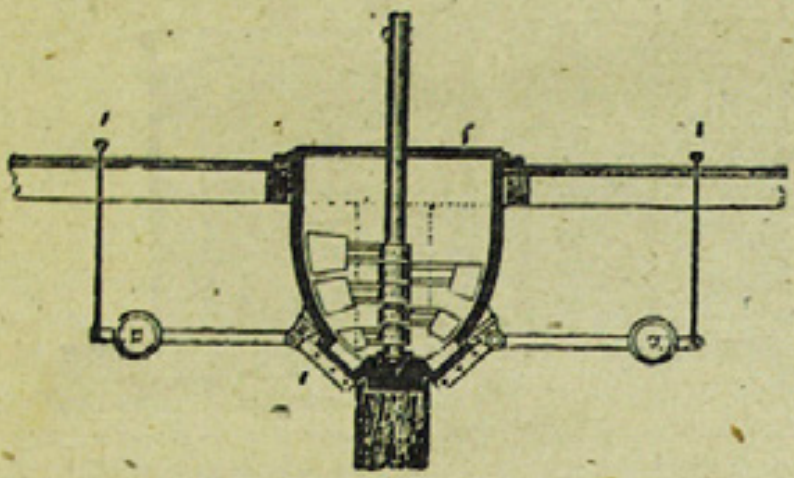
Մանրացնելուց հետո ֆոսֆորիտը խառնում են ծծմբական թթվի հետ, ընդհորում բարեկարգ գործարաններում հոդում են առաջացած թունավոր (HF, SO_3) գազերը հեռացնելու համար, նույնիսկ նրանց ջրով կամ կրաջրով կլանելու համար։ Բացի դրանից, բանվորները գազերի ազդեցությունից ու H_2SO_4-ի կաթիլներից պաշտպանվելու համար ստանում են կլանող հակագազեր ու ակնոցներ։ Ինամքով ու արագ խառնելը շատ կարևոր ոպերացիա է, որից կախված է լրիվ ռեակցիան և պրոդուկտի միատեսակությունը։

Այդ նպատակին հասնում են խառնիչի թիակների արագ պտտվելով,

վերևում ուղղաձիգ դասավորված են տիգելի ձև ունեցող կաթսաներ (լուծիչի կաթսաներ)։ Կափարիչից լցնում են ֆոսֆատ և ԲԲու, այնուհետև սրսկ խառնելուց հետո ամբողջ մասսան ներքև են քաշում, քացախով գոլծիքի ցածի մասում գտնված անցքը (կամ մերքան անցք)։

Վերջին դեպքում սովորաբար ոգովում են 15 և 16 նկարներում պատկերված գործիքով։ Մասնելու կաթսայից, վերտնի մասսան խառնիչների ոգնությամբ սրսկ կերպով վերամշակվում է մեկ րոպեի ընթացքում, դեռ կխառնելուկ վիճակում տաք խառնուրդը կլապաններն արագ շարժումով գետը և շպրտվում այն չինքը, վերտնի վերջանում է ռեակցիան, իսկ գործիքի մեջ անմիջապես նոր խառնուրդ է լցվում։ Կամերան լցնելուց հետո քաղում են, որ սուպերֆոսֆատը ջհասունանա. նույն ժամանակ սկսում են լցնել սերիշ կամերա. այդ ժամանակ ոգտագործվում է ռեակցիայից առաջացած ջերմությունը խնդրելու ֆոսֆորիտի ավելի կայուն միացություններ քայքայելու, այնպես էլ բան հնարավորություն ավելի մեծ քանակություններ ջուր հեռացնելու համար։

Դադարի ատենցման հետևանքով կամերայում պետք է ատելանա վոչ



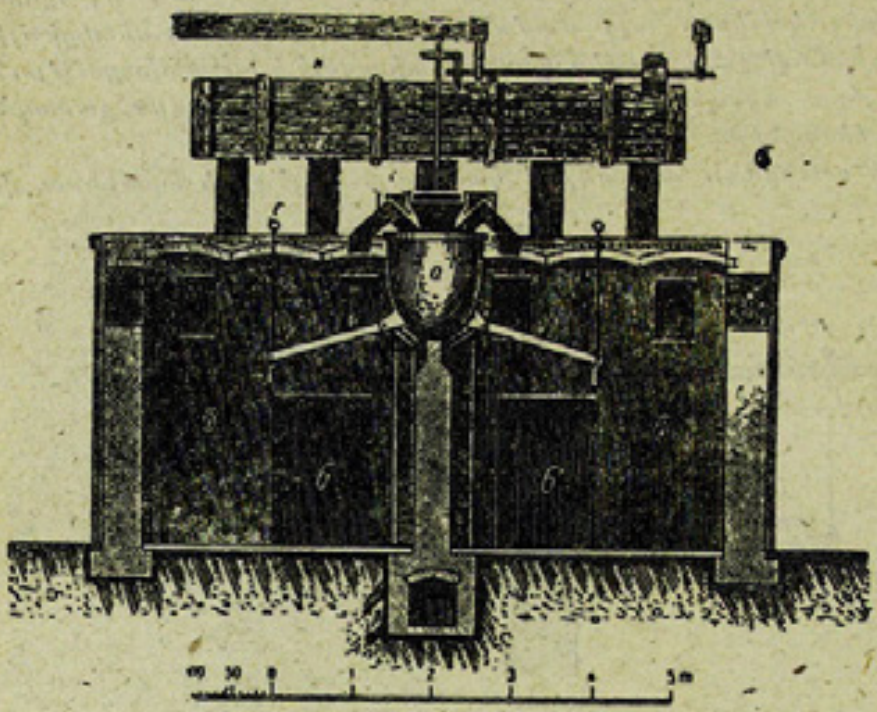
Նկ. 16

ամբողջապես, այլ ծակոտկեն մասսա, որը համեմատում են լավ թխված հացի հետ։ Պղտորելուց և վորոշ չափով պաղելուց հետո սուպերֆոսֆատը կամերայից դասարկում են։

Վերջին ժամանակներս կամերաներն ավտոմատիկ կերպով դասարկելու համար ստորև գործիքներ են գործ ածում, վոր հնարավորություն են տալիս չդադարելու սուպերֆոսֆատի լրիվ պաղելուն, միևնույն ժամանակ բանվորներին ազատում են այրումներից և թունավոր գազեր շնչելուց։ Այդ գործիքները (փշրող կամ թերող մեքենաներ) հնարավորություն են տալիս ոգտագործել սուպերֆոսֆատի ջերմությունն ու միաժամանակ սուպերֆոսֆատը չորացնելու համար ուժեղ ոդափոխություն են ստեղծում, այն է՝ փերիչների կամ դանակների ոգնությամբ այդ մեքենայով պղտացած սուպերֆոսֆատի մասսայից բարակ շերտեր են կտրում, վոր ընկնելուց ժամանակ հնշտությամբ մանր փոշու չի վերածվում հանդիպած ոդին տալով խոնավության դդալի մասը։

Առաջնորդում այս պրոցեսին հաջորդում եր հատուկ չորանոցներում չորացումը, ըստվորում սուպերֆոսֆատով լեռնված սովորական վագոնիկները աստիճանաբար շարժվում եյին ոդի տաք հոսանքի հանդեպ, տալով ջրի ավելցուկը (բայց բյուրեղային ջուրը չորացման սովորական պայմաններում մնում է)։

Գործի հաջողության համար անկայն, կարևոր է, վորպեսզի չորացումը կատարվի վոչ բարձր ջերմաստիճանի տակ, այլապես, բացի չորացումից ու բյուրեղային ջրի կորստից, տեղի կունենա որթոֆոսֆորական թթվի թթու աղի քայքայում (ջրի անջատումով), առաջացնելով պիրո և մետաֆոսֆորական թթու աղեր։ Չորացնելու ջերմաստիճանը 100-ից բարձր չպետք է



Նկ. 17

լինի, 120°-ի ժամանակ առաջանում է պիրոֆոսֆատ, 200°-ի ժամանակ մետաֆոսֆատ.

$$2H_3PO_4 - H_2O = H_4P_2O_7,\ H_3PO_4 - H_2O = HPO_3.$$

Ստացված պրոդուկտի վորակը չգածրացնելու համար նեղկայուն չորացումից խուսափում են, աշխատելով արտադրությունն այնպես տանել, վոր կամերայից ստացվի չհասած պրոդուկտ։

Ֆոսֆորական թթվի ավելցուկ պարունակող սուպերֆոսֆատը չէորացնելուց վոխարեն հաճախ նրա հետ խառնում են վոչ մեծ քանակությամբ (ստանձահանված) վոսկրի ալյուր։ Վոսկրի մասնիկները կլանում են հեղուկը և չեզոքացնում նրան, ըստվորում տեղի չի ունենում չէորացում՝ առանց P_2O_5-ի քանակությունը պակասեցնելու։

Նկատի ունենալով, վոր նորմայից ավելի Fe և Al-ի միացություններ պարունակող հումքից պատրաստված սուպերֆոսֆատը պահելու ժամանակ ռետրոգրադացիայի յենթարկվելու հակումն ունի (այսինքն՝ P_2O_5 անց-

նաեւ եւ ամոնիումի միացություններին, որը չրում չին լուծվում). սակայն նման դեպքերում խորհուրդ է տրվում ամոնիումի սուլֆատ խառնել. այդ դեպքում տեղի են ունենում հետեւյալ ռեակցիաները.

$$2FeH_4(PO_4)_2 + 3(NH_4)_2SO_4 = 6NH_4H_2PO_4 + Fe_2(SO_4)_3$$

Այսպիսով, ֆոսֆատի վերամբերն առաջվում է կրկնակի սուլֆատ (նատրիումի սուպերֆոսֆատում սուլֆատ) ամոնիումի ֆոսֆատ, և այնքան, որքան այս ռեակցիան տեղի է ունենում, ռետրոգրադացնայի պատճառը հնարավոր է, բայց, բայց դրանից, կատարվում է նաեւ հետեւյալ ռեակցիան.

$$Ca(H_2PO_4)_2 + (NH_4)_2SO_4 = 2NH_4H_2PO_4 + CaSO_4$$

Առաջված դիպսը բյուրեղանում է, կապելով ջուրը (կազմելով $CaSO_4 2H_2O$). Այսպիսով միամամանակ սուպերֆոսֆատը ինչ էջորացվում է և ինչ նոր լավ կոմպոմեր է ձեռք բերում (ամոնիումի աղերի մեծ քանակությունը դեպքում դիպսի ստղեցության տակ պնդանալը կարող է շատ հեռու գնալ, այնպեսնեմ պետք է հաշվի առնել ռեակցիայի ընթացքի ժամանակը, բայց այդ տեխնոլոգիական մանրամասնությունները այստեղ պարզաբանման կենթակա չեն). Պետք է միայն ասել, որ ամոնիումի աղերը և նրանց պարունակող, որը, բայց $(NH_4)_2SO_4$ հետ խառնելուց կա ամոնիումի սուպերֆոսֆատի մեջ մտցնելու այլ դեպքեր եւ, դա նրան ամոնիումով վերջ ասելման հատկացնելն է, քանի որ ստացվում է ամոնիումացված սուպերֆոսֆատ (տես «Բարդ պարարտանյութեր» գլուխը).

4. ԿՐԿՆԱԿԻ ՍՈՒՊԵՐՖՈՍՖԱՏ ԵՎ ՊՐԵՑԻՊԻՏԱՏ

Վերոհիշյալ մեր ֆոսֆորիտները մեծ մասը ցածր տոկոսանի են (Մոնթպելիեի, Կուրսկի, Բրյանսկի, Ռյազանի Ջուլաշիայի, Իդդուի, Ակտյուբինի, Կազալինսկի և այլն) և անպետք են հատարակ սուպերֆոսֆատ վերամշակելու համար, մեզ համար հետաքրքրություն են ներկայացնում վերամշակման այլ եղանակները, որոնք վոչ թե P_2O_5-ի պարունակությունը ցածրացնում են, այլ, ընդհակառակը, պրոդուկտը հարստացնում են Սրանց թվին են պատկանում կրկնակի սուպերֆոսֆատի եվ պրեցիպիտատի ստացումը.

Ի հարկե, այդ պրոցեսները ավելի բարդ են և P_2O_5-ի նեղում ստացված մեկ միավորի արտադրությունն ավելի թանգ է նստում, սակայն վերադրությունը գործում բաշխ ոգուտ է ստացվում. Պետք է ասել, որ մենք ստիպված ենք այդ մեթոդներին ավելի շուտ կիրառել, քան Արեւմտյան Եվրոպան, որը հիմնականում գործ է ածում հատարակ սուպերֆոսֆատը, դեռատեսելով ոգտագործել Հյուսիսային Աֆրիկայի և Ամերիկայի բարձր տոկոսանի ֆոսֆորիտները, ցածր տոկոսանի հումքը թողնելով մինչև այն ժամանակ, երբ լավ հանքերը կսպառվեն. Միայն բացառիկ դեպքերում (օրինակ՝ Հալլանդիայից իր առանձին գաղութները, ինչպես Բորնեո կղզին իր ածխի պլանտացիաները տեղափոխելու ժամանակ) ոգտվում են կրկնակի սուպերֆոսֆատից.

Սակայն մեզ համար արտառահմանյան հումքը, չնայած նրա՝ մեր հավահանգիստներին մոտ լինելուն (ինչպես Ալժիրն Ոդեսային և Բաքու-մին) անընդունելի է վալյուտային և այլ նկատառումներով, խակ ամբողջ

Միութեանը բացառապես Մերձնի ապատիտի սուպերֆոսֆատ մատակարարել նշանակում է չափից դուրս ծանրաբեռնել տրանսպորտը։ Այդ պատճառով էլ մեզ համար կարևոր է համակցել այդ միջոցը տեղական հումքի վերամշակման հետ, բայց Հանդեսական բառը մեզ մոտ վերաբերում է 1000 կմ և ավելի չտասվիղ ունեցող շրջագծին, այդ պատճառով էլ ցածր տոկոսանի հումքից հարստացրած պրոդուկտ ստանալու ձեռնարկները մեզ համար ավելի նշանակութիւն ունեն, քան արտասահմանի համար։

Հարստացման ձեռնարկների հիմքը կազմում է ֆոսֆորական քիւն ցածր տոկոսանի մատերիալից անջատելը, նրան ջրային լուծույթի վերածելը, մինչդեռ խառնուրդների գլխավոր մասը (ավազային և կավային մասնիկները) մնում են անլուծելի և կարող են հեշտութեամբ առանձնացվել։ Վերամշակման ընթացքում ստիպված են նոսրացած լուծույթների հետ գործ ունենալ, ուստի հետևյալ խնդիրն է ֆոսֆորական քիվի բաժանումը ջրի մասսայից, որի մեջ նա լուծված է։ Այստեղ կիրառում են երկու միջոց. 1. լուծույթի գոլորշիացում՝ ջրի գլխավոր մասսան հեռացնելու համար, 2. ֆոսֆորական քիւն կրաջրով նստեցնել (պրեցիպիտացիայի ենթարկել) և դեկանտացիայով հեռացնել ջրի գլխավոր մասսան։

Առաջին դեպքում ստացված խիտ ոշարակը տեղափոխման և գործածութեան համար անհարմար է, այն դարձնում են կ-պնեակի սուպերֆոսֆատ, ֆոսֆորական քիվի ուժեղ լուծույթով ներգործելով վոսկրի կամ ֆոսֆորիտի վրա, որը վերցնում են այնպիսի քանակով, որ սուպերֆոսֆատի համար բնորոշ գլխավոր բաղադրիչ մասը—ջրի մեջ լուծվող մոնոկալցիում ֆոսֆատ ($Ca(H_2PO_4)_2$ ստացվի։ Սակայն վորովհետև այստեղ վոչ թե ծծմբական, այլ ֆոսֆորական քիւն է գործադրվում, ուստի պրոդուկտը գիպս չի պարունակում և P_2O_5-ի պարունակութիւնը նրա մեջ շատ բարձր է (որինակ՝ 40%)։

Ձիշտ նույնպես էլ երկկրորդ միջոցը (նստեցումը) ընդում է բարձր տոկոսանի պրոդուկտի, անկախ նրանից, թե ինչ նյութերից է նա ստացվել, բայց միայն վերջնական արտադրանքն արդեն սուպերֆոսֆատ չի կոչվի, վորովհետև նրանում ֆոսֆորական քիւն ջրի մեջ չի լուծվում. այդպիսի արտադրանքները կրում են պրեցիպիտատ կամ նստեցված ֆոսֆատ անունը (տեխնիկայի մեջ ընդունված է նաև դիֆոսֆատ անունը, որը կարճութեան պատճառով հարմար է, քիմիական տերմինոլոգիայի տեսակետից այնքան էլ հետևողական չի)։

Երկկալցիումի սուպերֆոսֆատ պատրաստելը.—Այդ արտադրութեան առաջին առաղիայի՝ ֆոսֆորական քիւն անջատելու համար գործադրվում է ծծմբական քիւն, որը հարմար է վոչ միայն իր ժամանակի պատճառով, այլև նրա համար, որ նա կալցիումի հետ տալիս է քիչ լուծվող արտադրանք ($CaSO_4$), որի գլխավոր մասսան ավազի հետ միասին մնում է նստվածքում, այդ պատճառով էլ ֆոսֆորական քիւն կալցիումի աղերի խառնուրդից հեշտ է և լինում։

Ծծմբական քիվի քանակը հաշվում են այսպիսի հավասարութեամբ.

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 3CaSO_4$$

այսինքն՝ այստեղ վերցվում է վոչ թե յերկու, այլ յերեք մաս ծծմբական

քիմ., ինչպես սովորական խառնուրդի դեպքում, վորովհետև այստեղ նպատակ է դրված վոչ թե մոնոկալցիում ֆոսֆատ առանձին, այլ պատրաստի ֆոսֆորական քիմ. բացի դրանից, այստեղ նույնպես հաշվի չի առնվում $CaCO_3$-ի պարունակությունը, բայց վոչ յերկաթի և ալումինիումի պարունակությունը, վորովհետև այս դեպքում յերկաթի և ալումինիումի ֆոսֆատի քայքայումը ցանկալի չեն։ Այդ պատճառով էլ վոչ միայն խուսափում են քիմի ավելցուկից, այլև պակասեցնում են նրա կոնցենտրացիան (մինչև 20—25%). այստեղ քիմի նոսրացումը ջրով պայմանավորված է նաև լուծույթը նստվածքից բաժանելու համար։

Բոլոր ֆոսֆորիտներից ֆոսֆորական քիմ. ստանալու հիշատակի չի անհրաժեշտ, ժամանակավորապես մեր ֆոսֆատների համար ստեղծված եղին լրիվ անհրաժեշտ) համապատասխան ձևեր գտնել՝ ստանց էքստրակտիվ ավելորդ խառնուրդներով կեղտոտացնելու։

Լուծույթը հեռացնելուց հետո ստեղծված են գիպսի նստվածքը և քիմի մեջ չլուծվող խառնուրդները ֆիլտրպրեսների վրա լվանալ, վորպեսզի ներս մղվի ֆոսֆորական քիմ. չկորչի (լվացվող ջրերով նոսրացնում են այն ծծմբական քիմ., վոր ոգտագործվում է ֆոսֆորիտի հետևյալ բաժինները քայքայելու համար)։

Հետևյալ խնդիրը ֆոսֆորական քիմի լուծույթը գոլորշիացնելով խտացնելն է։ Այս գործողությունը բանդացնում է կրկնակի սուպերֆոսֆատի արտադրությունն ինչպես վառելիքի, նույնպես և պահանջվող հատուկ սպասքագրի ծախսի պատճառով։ Ցնցկրվող ռեակցիան, վորով վերջանում է կրկնակի սուպերֆոսֆատի արտադրությունը, տեղի չի ունենում, յերբ խտացրած ֆոսֆորական քիմով ազդում են նոր բաժին ֆոսֆորիտի (կամ վսակրի այրուքի) վրա, ընտվորում քայքայումը տեղի չի ունենում հետևյալ հավասարության համաձայն։

$$4H_3PO_4 + Ca_3(PO_4)_2 = 3Ca(H_2PO_4)_2.$$

Այսպիսով, կրկնակի սուպերֆոսֆատի բարձր տոկոսանություն ստանում են շնորհիվ յերկու հանգամանքի. առաջին ռեակցիայի ժամանակ և նրանից հետո ֆոսֆորական քիմն անհրաժեշտ պատրաստում են մի շարք խառնուրդներից, իսկ յերկրորդ ռեակցիայի ժամանակ վոչ մի կողմնակի արտադրանք չի առաջանում, ինչպես գիպսը՝ հասարակ սուպերֆոսֆատ արտադրելու ժամանակ (այստեղ գիպսը մնում է նստվածքում առաջին ռեակցիայի ժամանակ)։ Սակայն վերջնական արտադրանքում կարող են վտանգ ստեղծել խառնուրդներ լինել, այնքան, վորքան նրանք զտնվել են յեղել ֆոսֆատի յերկրորդ բաժնի մեջ, վորի վրա ազդել են ֆոս-

) Մեր լաբորատորիայում հետազոտվել է փորձերը ցույց են տվել, վոր Արեմուտքի սովորական նորմաներով ազնաուկում մեր ֆոսֆորիտները (Կասրովսկի, Վյատկուի, Սմոլենսկի) լուծույթին տալիս են (20 տոկոսանի ծծմբական քիմի դեպքում) $^1/_2$ մինչև $^1/_4$ P_2O_5։ Ամենուհետև, հաշտարարված է, վոր մասնան անընդհատ խառնելու դեպքում կարելի չի անհրաժեշտը հասցնել մինչև 98%-ի, ինչպիսի ամենից հաճախ կեղտով լուծվել և Կազակովի հետազոտական աշխատանքներով, վորտեղ նա ցույց է տվել, վոր յերբ ֆոսֆորիտ պարունակող ջրին չնոսրացված H_2SO_4 ավելացնենք, ապա տեղի չի ունենում P_2O_5-ի ավելի արագ և լրիվ (մինչև 90%) անջատում, ստանց լուծույթին շղալի քանակի ավելացնելու և յերկար ազդելու հարատացնելու։

ֆորական քթվով։ Այդ պատճառով էլ, եթե առաջին ոպերացիայի համար (H_3PO_4-ի անջատելը) վերցնում են ամեն տեսակ ֆոսֆատներ, ապա յեզկրորդ ռեակցիայի համար գերազանցում են ավելի մաքուր և հեշտ քայքայվող նյութեր, ինչպես որինակ՝ վոսկրի ալյուր (այդ ավելի հնշտությամբ կարելի յե անել, վորովհետև յերկրորդ ռեակցիայի մեջ ֆոսֆատի ավելի քիչ քանակություն և մտցվում, քան առաջինի)։

– Կրկնակի սուպերֆոսֆատը շատ հարմար և յերկար ապրածություններ փոխադրելու համար, սակայն նրա արտադրությունն ավելի թանդ և պահանջում և ավելի ճշգրիտ քիմիական կոնտրոլ, քան թե հասարակ սուպերֆոսֆատի արտադրությունը։

Ինչ վերաբերում և կրկնակի սուպերֆոսֆատի պղենցությանը բույսերի վրա, ապա լուծվող P_2O_5 դոզաները հավասարեցնելու դեպքում սուպերֆոսֆատի մեջ ապրանքություն չի կարելի տպասել (բացի այն դեպքերից, յերբ $CaSO_4$-ի ներկայությունը հասարակ սուպերֆոսֆատի մեջ դրական կերպով և պղդում, որինակ, յերբ կալցիումով աղքատ հողը միաժամանակ ամոնիակային աղեր են մտցնում, վորտեղ կարևոր և պարարտանյութերի հետ մտցվող ամոնիումի կամ կալիումի իոնների գերակշռության դեմ հակակշիռ ստեղծել)։

Պրեցիպիտատ տատցումը*) *(նստեցված ֆոսֆատ).*—Այստեղ առաջին ոպերացիան նույնն և, ինչ վոր նախորդ դեպքում, այն և՝ ֆոսֆորիտներից ֆոսֆորական քթուն անջատելը, սակայն այն տարբերությամբ, վոր այստեղ սկսնում են ինչպիսի քթու վերցնել—ծծմբական, աղաքթու և այլն, վորովհետև եքստրակտը կալցիումի լուծելի աղերով կիդրոտոնելը չի խանգարում ֆոսֆորական քթուն դիկալցիում ֆոսֆատի ձևով նստեցնելուն և բարձր տոկոսանի արտադրանք ստանալուն։ Ցնքե անջատելու համար ոգտագործում են ծծմբական քթու, ապա ֆոսֆորիտը պետք և անպայման լավ աղացած լինի, և ֆոսֆորական քթվի անջատումը խառնելով կատարվի, այլապես դիպատը, կուտակվելով ֆոսֆորիտի կտորների մակերևույթի վրա, խանգարում և քթվի խոր թափանցելուն և լուծումը լրիվ չի կատարվում։ Ցնքե աղաքթու յեն վերցնում, ապա մանրացումն այնպիսի դեր չի խաղում, վորովհետև ռեակցիայի հետևանքով առացվող կողմնակի արտադրանքը՝ $CaCl_2$-ը լրում լավ և լուծվում։

Այնուհետև լուծույթը ֆիլտրվում և չլուծված մնացորդից, վոր պարունակում և ավազի և կավի մասնիկներ, ինչպես նաև գիպս (H_2SO_4-ի դեպքում) և ֆիլտրատում ֆոսֆորական քթուն նստեցվում և կրաքթով**), ըստ վորում $Ca(OH)_2$-ի քանակությունը կանոնավորում են այնպես, վոր ըստ հնարավորության $CaHPO_4$ ֆորմուլով դիֆոսֆատ առացվի (բյուրեղացման ջուրը չհաշված)։

$$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = CaHPO_4 + 2H_2O.$$

Նստվածքն անջատվում և հեռուկից (աղաքթու գործադրելու դեպքում. վերջինում մեծ և սակավ արժեքության պատճառով չոգտագործվող $CaCl_2$)

---

*) Լատիներեն—praecipitare, ֆրանսերեն precipiter—նստեցնել։

**) Դեմ շատ մանրացված կավճով։

և զգուշությամբ չորացվում են, վորպեսզի թաղի նատեցված ֆոսֆատի հատկությունը պահպանվի (բյուրեղացման ջուրը չհեռացվի)։

Պրեցիպիտատը կարող է 30—35% (և ավելի) ֆոսֆորական թթու պարունակել. նրա գլխավոր մասը հանդիսանում է դիկալցիում ֆոսֆատը՝ $CaHPO_4 \cdot H_2O$, վոր ինքն ջրում չի լուծվում, սակայն լավ է լուծվում կիտրոնաթթվային ամոնիակի մեջ և բույսերի համար մատչելի է. կրի ավելցուկ մտցնելու դեպքում առաջանում է կալցիում արթֆոսֆատ $Ca_3(PO_4)_2$, վորը, հիշում ես, իրենն հատկություններով տարբերվում է ֆոսֆորիտից և թաղի նատեցված վիճակում (չորը բյուրեղացման ջուր է պարունակում) բավականաչափ լուծվում է կիտրոնաթթվային ամոնիակում, բայց աշնուամիանալով դիֆոսֆատ առաջացնելու համար պահանջվող կրի նորման ավելացնելը կապված է P_2O_5-ի %-ի պակասեցման և նրա ճկիտրոնալուծելիության հետ։

Բայց կրի քանակից ու կրակաթթի դրծադրման արագությունից, արտադրանքի հատկությունը կախված է նաև նատեցման և չորացման ջերմաստիճանից։ Մոխրով պրեցիպիտատները համարժեք չեն, այդ պատճառով էլ անհայտ ծագում ունեցող պրեցիպիտատով գրված փորձերի մեծ մասը արդյունքներն ընդհանրացման ենթական չեն։

Մեզ մոտ պրեցիպիտատն արտադրվում է Վոսկրևանոնակի կոմբինատում (Մոսկվայի մոտ) և Ակտյուբինսկի պրեցիպիտատի գործարանում։

Մի շարք նկատառումներով հարմար են համարում մեկ տեղ միացնել սուպերֆոսֆատի և պրեցիպիտատի արտադրությունը, վորովհետև այն ժամանակ հնարավոր կլինի գործադրել միևնույն հարուստ եքստրատները (մասնավոր ու մեխոդական, այն է՝ կրկնակի հակահոսանքի սիստեմով տարալվացման ստացածը, ինչպես նաև թաղարի գործարաններում հակնդեպի կարմանքների տարրալվացումը դիֆուզորներում), իսկ ավելի քիչ՝ լվացվող ջրերով նոսրացրած լուծույթները նատեցնել (պրեցիպիտել). այն ժամանակ ֆոսֆորիտի P_2O_5-ի մաքսիմալ ուտիլիզացիայի հետ միասին վառելանյութի մեծ խնայողություն է արվում (բայց մեզ մոտ դեռ կրկնակի սուպերֆոսֆատ չի արտադրվում)։

Նրբակտացիայի համար, բացի ծծմբական (իրրևին HCl-ի) թթվի հատուկ ծախսերի մինչդեռ հարատացրած արտադրանք պատրաստելուց, իրրևին կարելի է այդ արտադրությունը համակցել ուրիշների հետ այնպես, վոր թթվի նոր ծախս չկատարվի։ Նշենք այդպիսի միքանի դեպք։

1. Ծծմբական և ազոտական թթուների խառնուրդներով նիտրատացում կատարող քիմիական գործարաններում բավականաչափ խտությամբ թափոնային ծծմբական թթու է առացվում, վորը միանգամայն պիտանի է ֆոսֆորիտները սուրբեր մեթոդներով վերամշակելու համար։ Ընդունենք, վոտոզի գործարաններում մեծ քանակությամբ ցածրարժեք, չմաքսավոր բիսուլֆատ ($NaHSO^4$) և կուսակիսում, վորը լվացվում և ամոնիակների ջրերով (վորի հետևանքով իրրևին մոտակա ջրամբարների ջրերը փչանում են)։ Հնդհանրի կոմիսիա առաջարկվել է ոգտագործել բիսուլֆատը պրեցիպիտատ պատրաստելու համար, վորը հետագայում հաջողվել է մեր լաբորատորիաներում կատարած աշխատանքներով։ Պարզվել է, վոր ինքն ֆոսֆորիտը մշակելիս բիսուլֆատի ուժեղ լուծույթով և միքանի որից հետո չորացած մասսան ջրով մշակելիս, ապա հաջողվում է ֆոսֆորիտի ամբողջ ֆոսֆորական թթվի 98—99 տոկոսը հանել. այնուհետև պրեցիպիտացումը կատարվում է սովորական կարգով, $Ca(OH)_2$-ի ոգնությամբ, ըստ վորում լուծույթում մնում է նեղոզը N_2SO_4, վորը հետանում է կեղտաջրի հետ։

2. Մյուս դեպքը, իրը նատեցված ֆոսֆատի արտադրությունը տեղին և իրականացվելի կլինի առանց թթվի համար հատուկ ծախսեր կատարելու, դա ընդվեզիական սա-

պետրի $Ca(NO_3)_2$ արտադրության հետ կապակցելն է (հետինակն առաջարկել է 1908 թ.). Հայտնի չէ, որ այդ ժամանակ HNO_3-ը չէզոքացվում է $CaCO_3$-ով, և լուծույթը խտանում է մինչև $Ca(NO_3)_2$-ի բյուրեղացումը. Այսպիսով էլուր ծախսվում է ՔՔվի ներգլխան, որը կարելի չի հաճախել ձեռք ազատորեն. ազոտական ՔՔվի լուծույթն սկզբում ազատվում է ֆոսֆորիտը քայքայելու համար. ֆոսֆորական ՔՔու և $Ca(NO_3)_2$ պարունակող հեղուկը չլուծված մնացորդից բաժանելուց հետո նատեցվում է կրաջրով. Նատեցած ֆոսֆատը բաժանում են $Ca(NO_3)_2$ լուծույթից, վերջինս խտացվում է և վաճառման պրոդուկտ՝ նոսրհեղուկական սկիզբ չի տալիս. Այժմ, երբ հժան ամոնիակ կա, նատեցումը կարելի չի տանել նրա ազդությամբ, ըստ որում լուծույթում առացվում է $Ca(NO_3)_2$-ի և NH_4NO_3-ի խառնուրդ (այդ հետազոտին մենք կանդրադառնանք առաջ).

3. Եվրոպական մեր արտադրության առանձին ընդ ուշադրություն, ապա պրեցիպիտատը կարելի չի պատրաստել առանց մշտապես վորձել ՔՔու ծախսելու. այդ դեպքում ոգտվում են գալմիզի հիմնաքարային հետազոտից, որոնք՝ հատուկ գործիքի միջ քլորատՔՔվային նատրիումը ($NaClO_4$) յոթնաքլում են հիմնաքարի, վորտեղ անոդի բաժանմունքում առացվում է ՔՔու ($HClO_4$), իսկ կատոդի բաժանմունքում լուծույթը հիմքային է դառնում (առացնելով $NaOH$). անոդային բաժանմունքից ՔՔու հեղուկն անց է կացվում ապրակվանալու յոթնակա, ֆոսֆորիտով լցված մի շարք աշկղներից (հակահոսանքի սկզբունքի). Ֆոսֆորական ՔՔվով հարստացած և, բացի դրանից, $Ca(ClO_4)_2$ պարունակող լուծույթն ուղղվում է կատոդային (հիմնային) հեղուկին հակառակ, որի քանակը կանոնավորվում է այնպես, որ խառնելուց հետո միայն քուլլ հիմքային ռեակցիա առացվի, այն ժամանակ ամբողջ ֆոսֆորական ՔՔուն կնստի պիկնոլիտում ֆոսֆատի (պրեցիպիտատի) սպիտակ մանր բյուրեղավոր նստվածքի ձևով: Նստվածքն անջատվում է, լվացվում և չորացվում, իսկ լուծույթը, որ պարունակում է ֆոսֆատից վերցված կալցիումի $^1/_6$-ը $Ca(ClO_4)_2$ ձևով, խառնում են կատոդային հեղուկի մնացորդի հետ, ըստ որում կրի մեծ մասը $Ca(OH)_2$-ի ձևով նստվածք է տալիս (մնացած մասը հեռացվում է CO_2 մոցնելով), իսկ լուծույթում առաջանում է $NaClO_4$ և նա նորից վերադառնում է ապարատի մեջ. Այսպիսով այս փոդեցիկ յոթնակում հիմնական ներգլխան ծախսվում է միայն նրա համար, որ $Ca_3(PO_4)_2$-ից մեկ առում C անդադրվի կրի կրածնով և վերածվի $CaHPO_4$, իսկ խլված Ca ջրածնի յերկու հիդրոքսիներն հետ միացած՝ գալմիզի ֆոսֆորն այդի չի ընկնում հիմնաքարային ամոնիակի մեջ մեծ լուծելիությամբ ու յուրացվելիությամբ.

Լավ պատրաստված պրեցիպիտատն իրեն ապրելությամբ մոտ է սուպերֆոսֆատին, մանավանդ, որ վերջինս հողը մոցնելիս միանում է ածխաթթվային և կրանված կալցիումի հետ ու տալիս նույն $CaHPO_4$-ը, որը պարունակվում է պրեցիպիտատի մեջ: Վորոշ տարբերություն առացվում է սուպերֆոսֆատի ոգտին նրանով, որ $CaHPO_4$-ի առաջացումը տեղի չի ունենում հողում—հողի խոնավության հետ լուծվող P_2O_5-ի առատ ճանապարհը տեղաշարժվելուց, որին հետևանքով ֆոսֆատը հողում ավելի լավ է բաշխվում, քան պատրաստի $CaHPO_4$ մոցնելու դեպքում: Եվրոպական ավելի լավ խառնվելը հողի հետ, ապա պրեցիպիտատի և սուպերֆոսֆատի ապրելությունը կհավասարվի. իսկ չհագեցած հողերում ապրելությունը կարող է պրեցիպիտատի ոգտին լինել, որովհետև այստեղ հողի լուծույթի ամեն մի ՔՔվելուց բացասվում է, իսկ խոնավ կլիմայական պայմաններում, ավազային հողերում վերանում է լուծվող P_2O_5 մոցնելու հետ կապված լվացվելու վտանգը: Տեղային պարարտացման ժամանակ (կարտոֆիլի պարարտների տակ) պրեցիպիտատն անվտանգ է, քան սուպերֆոսֆատը: Ընդհանուր առմամբ պրեցիպիտատը հողախի համար լավ լինելով, իսկ հարավում վարած չափով գիջելով սուպերֆոսֆատին (տարածվելու հեռ կապված)՝ մոտ է սուպերֆոսֆատի համարժեքության (բացի վոչ մեծ պարարտանյութ պատրաստելու դեպքերից, որինակ՝ քարտեր ջերմատների տակ չորացնելու ժամանակ).

ՀԻՄ-ի աշխատանքներում պրեցիպիտատից և սուպերֆոսֆատից ստացված բերքի հետևյալ բաշխությունն (տոկոսներով) ենք դտնում տարբեր հողային պոնաների համար (ամոնիում-սուլֆատի և կալիումական աղի ֆոնի վրա) *)

	Պղպղ	Անտառային դարչ կավավազոտները	Սևահողեր		
			Դեգրադացված	Հզոր	Սովորական
Սուպերֆոսֆատ	28	70	58	19	24
Պրեցիպիտատ	32	62	65	17	18
Ֆոն (NK)	22	48	23	8	2

Ակտիվով $(NH_4)_2SO_4$-ի ֆոնի վրա պղպղ և դեգրադացված սևահողերում պրեցիպիտատը բարձր է սուպերֆոսֆատից, իսկ սևահողային շերտի մնացին մասում պրեցիպիտատը փորձ չափով դիջում է սուպերֆոսֆատին։

Լյոսային հողերում (դարչ հողերում) բամբակի փորձերից ստացվել են ակտիվ հետևյալ համեմատական արդյունքները (Կասունչինի փորձնական կայան).

	Սուպերֆոսֆատ	Պրեցիպիտատ	Ֆոսֆորիտ
Բերքի հավելումը (կգ-ով)	411	419	273
Հնդավոր բամբակ, նուրբը %-ով	24,2	24,5	16,9

Ամենայն վերջնական մի բի հարաբերությունը փորձելու համար բացակայում են բավարար տվյալները։

Բացի դրանից, տես ՀԻՄ-ի աշխարհագրական ցանցի տվյալները էջ 247)։

5. ԹՈՄԱՍԻ ԵԼԱԿ

Այս ֆոսֆորական պարարտանյութն ստացվում է վորպես թափոուկ, յերբ թի յի յերկաթ և պողպատ է վերամշակվում. այս դեպքում ստացվում է ֆոսֆորով բավականին հարուստ շլակ, վորից, վորպես ինքնուրույն, աշխատում են ազատել պողպատը և յերկաթը։

Բանն այն է, վոր յերկաթի հանքերը սովորաբար պարունակում են P_2O_5, վոր թուլը հալելու ժամանակ վերականգնվում է P-ի, վերջինս մեծ քանակի ներկայությունն անկարելի յի դարձնում պահանջվող վորակի պողպատ և յերկաթ ստանալը։ Բեսեմերացման պրոցեսի համար մինչև 80-ական թվականները դործ էլին ածում այնպիսի թուլ, վոր պարունակում էր 0,1%-ից վոչ ավելի ֆոսֆոր և 0,05%-ից վոչ ավելի ծծումբ, սակայն 1879 թ. Թոմասը P-ի մեծ քանակություն պարունակող թուլը մշակության համար պիտանի դարձրեց, մտցնելով «հիմնային պրոցես» (էքսմասացում), վորը տարբերվում է առաջվա «էքիուս» (SiO_2-ի ավելցուկի իմաստով) բեսեմերացումից։

Ջուրը ներթափանցելով այդ պրոցեսը դյուղատնտեսության տալիս և խո-

*) Տարբեր բույսերի վրա դրված փորձերի ընդհանուր մի ին ները։

շոր և լավ ոգտագործվող P_2O_5-ի աղբյուր, ինչպես այդ նախատեսել էր Թոմասը*)։

Այս ձևափոխված պրոցեսում բեսեմերացման բնույթը («կոնվերտերը»), որի մեջ հալում են և թուջը, ներքուստ ունի գոլոմիտի կրաքարի շրջանառը, բացի դրանից, ֆոսֆորն ոքսիդանալու ժամանակ առաջացած P_2O_5-ը կապելու համար հալվող մետաղին կիր (CaO) են ավելացնում։

Ոքսիդացման պրոցեսը տեղի չի ունենում ոդ ներս փչելու ժամանակ։ Սկզբում ոքսիդանում է Si, հետո՝ Mn, C, իսկ 1800—2000° ժամանակ ֆոսֆորն այլևս և P_2O_5-ի, որը CaO-ի հետ միասին կազմում է կրի աղ, որ սիլիկաթթվային Ca-ի և ուրիշ խառնուրդների հետ չլակի ձևով դուրս է գալիս յերես։ Կոնվերտերը թեքելու ժամանակ շլակը հոսում է և առանձին տալիս է սև գույնի բյուրեղային ծակոտկեն մասսա։ Պրոցեսի արդյունքների մասին կարելի չի դատել հետևյալ թվերից։

	C	Si	Mn	P	S
Մինչև հալվելը թուջը պարունակում էր .	3%	1,3%	1,5%	2,5%	0,2%
Նույն թուջից ստացված պողպատը պարունակում է	0,4%	հետքեր	0,76%	0,02%	0,03%

Ծխյալ դեպքում ստացված շլակը պարունակում էր (տոկոսներով).

SiO_2	12
Fe և Mn ոքսիդներ	11
P_2O_5	16
CaO և Mg	54

Շլակի կազմությունը փոխվում է՝ նայած թթվի կազմությանն, կրի քանակին, MgO-ին և ուրիշ հանգամանքների։ Տատանումները հավանական են հետևյալ սահմաններում (տոկոսներով).

P_2O_5	16—20	MnO	5—6
CaO	45—55	SiO_2	6—8
MgO	2— 4	Al_2O_3	1—2
Fe (ոքսիդուլ և ոքսիդ) . . .	13—16		

Անսպասելիորեն պարզվեց, որ Թոմասի շլակի ֆոսֆորական թթուն գանվում է դյուրամատչելի վիճակում. տասում ենք «անսպասելիորեն», որովհետև այս պարարտանյութն ստացվում է շատ քարձր ջերմաստիճանում և կրի ավելցուկի դեպքում, հետևապես կարելի չեր սպասել, որ յեռակալցիում ֆոսֆատ կառաջանա, որ շիկացված վիճակում տարբերվում է իր վատ յուրացվելիությամբ։

Այս պատճառով Թոմասի շլակի գործադրության առաջին փորձերը (1884—85 թ.) Գերմանիայում դրվել են թթու հողերում։ Պարզվեց, որ այս պարարտանյութը տորֆային հողերում լրիվ չափով փոխարինում է սուպերֆոսֆատին և սրեցիպիտատին, այնուհետև լավ արդյունքներ են ստացվել նաև ուրիշ հողերի վրա, թեպետ հաճախ ուրիշ հողերի վրա սուպերֆոսֆատին հավասար եֆեկտ ստանալու համար պահանջվում է հողը մացնել $1^1/_2$ անգամ ավելի շլակ (P_2O_5-ի հաշվով)։ Սակայն ավազային և տորֆային

*) «Your enemi, our friend Phosphorus» այսինքն՝ «Ձեր (մետաղագործների) թշնամի, մեր (հողագործների) բարեկամ ֆոսֆորը»,—Թոմասի այդ խոսքերը ցույց են տալիս, որ նա նախատեսել էր իր գյուտի կրկնակի նշանակությունը։

հողերում նույնիսկ համապատ քանակություններըը կարող են տալ նման կամ ավելի մեծ եղեկատ։ Այսպես, Փարիզի մոտ աղքատ ավազային հողի վրա դրված փորձերից Գրանդոն ստացել է հետևյալ արդյունքները.

	Բերքը	
	Հատիկների	Ծղոտի
Ոչ և կալի, սահմ P_2O_5-ի	8.830 կգ հա	24 հնձոցքար հա
N, K և սուպերֆոսֆատ	26,210 »	44 »
Գրնդիֆոսֆատ	23,260 »	43 »
Թոմասի ցլակ (a)	27,885 »	43 »
Թոմասի ցլակ (b)	20,230 «	40 »

Ավազային հողում ցլակի մեծ եղեկտը սուպերֆոսֆատի համեմատությամբ բացատրվում է նրանով, որ այդպիսի հողը ֆոսֆորաթթվային աղերը չեզոքացնելու համար չունի բավականաչափ կիր, այդ պատճառով էլ ֆոսֆորաթթվային աղերը չեն կարող անցնել կիսալուծելի վիճակի և լվացվում են, կամ այդ հողերի բիթու ակակցիան արմատների վրա բացասաբար է ազդում, վորով պարարտանյութի եղեկտը պակասում է։ Իսկ Թոմասի ցլակը բիթու ակակցիա չունի և հողի ջրով խլուր չի հնձացվում։

Թոմասի ցլակի P_2O_5-ի լուծելիությունը կիտրոնաթթվային ամոնիակում, ածխաթթու պարունակող ջրում և քացախաթթվում բավականին մեծ է. այսպես, մուլլ քացախաթթուն 100 մաս P_2O_5-ից 72 մասում լուծել է.

Թոմասի ցլակից (a)	58%
» » (b)	51%
» » (c)	36%
Տարբեր ծագում ունեցող ֆոսֆորիտներից	6—10,9%

Թոմասի ցլակի գնահատման ժամանակ ուշադրություն է դարձվում 1) P_2O_5-ի պարունակության վրա, 2) մանրացման աստիճանի վրա (վորքան մանր, այնքան լավ). ցլակի մասնիկների մեծ մասը պետք է անցնի № 100 մաղից, վորի անցքերի տրամագիծը մոտավորապես հավասար է 0,17 մմ. 3) ցլակի լուծելիության վրա կիտրոնաթթվային ամոնիակի կամ 2 տոկոսանոց կիտրոնաթթվի մեջ։ Այդ լուծելիությունը տարբեր ցլակների մեջ տատանվում է բավականին լայն սահմաններում՝ 8-ից մինչև 22% P_2O_5 (մի քանի տոկոսանոցով) կամ ամբողջ P_2O_5-ի 39-ից մինչև 93%-ը, յերբեմն նույնիսկ ավելի շատ։

Ընդհանրապես տարբեր ծագում ունեցող Թոմասի ցլակը լուծելիության յեվ պարարտացման եֆեկտի տեսակետից միատեսակ չէ։

Վորոշ հետազոտողներ, որինակ՝ Վագները համարում են, վոր ցլակի լուծելիության տատիճանը կիտրոնաթթվային ամոնիակի ջրային լուծույթում հանդիսանում է բույսերի կողմից պարարտանյութի P_2O_5-ի յուրացման տատիճանի լավ ցուցանիշ։ Վագները փորձերում այդ ապացուցում է հետևյալ հարաբերական թվերի սերիայով.

Լուծելիությունը	100	85	81	72	73	76	39	45	42	45	38
Պարարտացման եֆեկտը . . .	100	80	72	72	66	63	40	38	38	31	30

Վագները իր փորձերի հիման վրա հնարավոր և համարում տարբեր ծագում ունեցող ցլակները գնահատել ըստ կիտրոնաթթվային ամոնիակի կամ կիտրոնաթթվի թուլ լուծույքի երթարակած տոկոսների (այժմ ընդունված է վերջինը)։

Մակայն վոչ բոլոր հետազոտողներն են համաձայն այսպիսի գնահատման մեթոդի հետ. այսպես, Գրանդոն ցույց է տվել, վոր մեկ ֆոսֆատների լուծելիության խնդա

ստրքերքուքյան դեպքում և նվազում է քերքի համապատասխան ստրքերքուքյան, իսկ երբ գոլորշիանալուքյան չի նվազում. ահա Գրանիչի մեկ փորձի տվյալները.

Լուծելիությունը (տոկոսով P_2O_5-ի, տոկոսներով)	90	60	56	37
Լորու քերքի տոկ.	100	63	65	67
Ցորտաֆրի քերքի տոկ.	100	83	78	64

Մակայն ակնհայտ է, որ, որքանով, ստրքերը չլուծելով P_2O_5-ի լուծելիությունը ստեղծանավորում, որ (ինքնագրնից) համընկնում է հողաստեղծման հետ, նույն համընկնումը չի հաստատվում լրացուցիչ, հնդկացորեն և ուրիշների համար. Այդ հանգամանքը ստուգելուց է նկատի ունենալ ծլ ավելի ուժեղ և հողի ազդեցությունը. տյուռնո, որքանով, ստրքային հողերում ֆոսֆորի ավելի քանակ է, քան 3 տոկոսանի կիտրոնաթթվի մեջ. Ելած համոզվածություն է՝ թեև այդ պայմանները նկատի առնվելին, չեղյալ վորոշ դեպքեր կրացատրվելին համընդհանուր դեպք լուսի P_2O_5-ի լուծելիությունը վորոշումը հնարավորություն է տալիս նրան բաժանելու թերևս խմբի՝ հեշտ լուծվողների և դժվար լուծվողների. այնուհետև գա Ագրեմյան ցնվրոպական պայմաններում, վորտեղ լուսի մագնեզիայի ցուցանիշ, պղտիկ նշանակություն ունի, վորի վորոշելն աշխատանքը չի կարելի՝ արհեստացում Բոմասի լուսը բերելին հնդկելու պատճառով. Բոմասի լուսին ֆոսֆորիա են խառնում, վորի P_2O_5-ը կիտրոնաթթվային սեմնիակում քիչ է լուծվում (հնդկական մոտերիալին ան գալիս առլու համար նրան խառնում են ածխի կամ սրճեղ չուսնացող լուսի հետ).

Դեպի լուծիչները ստրքերը վերաբերմունքի մոտավոր պատկերացում կարտահայտում է նրանում, որ Բոմասի լուսում մենք գործ ունենք վոչ թե վորևե մեկ ֆոսֆատի, այլ նրա և քիչ լուծվող ֆոսֆատների խառնուրդի հետ, ընտ վորում ստրքերը նմանվելով այդ բերքու տեսակի միացություններին ստրքեր հարաբերությամբ են գտնվում. Ջնայած կալցիումի ավելցուկին՝ ավելի լուծելի մնան երկու հատկություններով ու մոտիկությամբ հիշեցնում է պրեցիպիտատը ($CHPO_4$). հատկապես նա հեշտությամբ լինքարկվում և կիտրոնաթթվային սեմնիակի և 3 տոկոսանի կիտրոնաթթվի ազդեցության, իսկ մյուս մնան ապատիտի նման չափազանց դժվար և լինքարկվում այդ լուծիչների ազդեցությանը և քայքայվում է միայն ուժեղ քլորաջրով.

Ինչ վերաբերում է հեշտ լուծվող մասին, ապա լինքարկում են, որ Բոմասի լուսի համար բնորոշ և հատուկ միացությունն՝ CaO ավելցուկով P_2O_5-ի հանդիպել, այսինքն՝ տետրակալցի ֆոսֆատ $4CaO:P_2O_5=Ca_4P_2O_9$, որը չի հանդիպում վոչ ֆոսֆորիտների և վոչ էլ ապատիտների մեջ, որոնք տակային հատուկ և տերտիֆոսֆատներին, այսինքն՝ այն ֆոսֆատներին, որոնք ստացվում են քարեր չերմատեխնիկական տակ և հիմքերի ավելցուկի տակությամբ. Այս միացության մեջ նույն քանակի P_2O_5-ին վոչ թե յերկաք տասը կալցիում է կազմում, այլ չորս, որոնք բացատրում են հետևյալ ձևով. այդ սովորական յեռհիմնային ֆոսֆորական թթվի միացությունն չի, որի կառուցվածքը ներկայացվում է հետևյալ ֆորմուլով. $O=P(OH)(OH)(OH)$ և որը կարող է միայն յերկաք տասը կալցիում կազմել, այլ այդ — գլիցերոֆոսֆորթթվային կրատին ազ է՝ հետևյալ կառուցվածքով. $O<\begin{matrix}P(OH)_4\\P(OH)_4\end{matrix}$. Հողը մանելուց հետո շրջ հետ շփման մեջ մտնելով՝ տետրակալցիում ֆոսֆատը պետք է քայքայվի, առնչությամբ CaO-ի ավելցուկը (որը կլանվում է հողի կողմից) և կազմում է քայլ ներտեսքված յեռհիմնային ֆոսֆատ, որը բուսերազմանն շուր և պարունակում է բույսերի կողմից լավ և յուրացվում (տետրակալցիում անշուշտ յեռհիմնային ֆոսֆատից, որն այնքան էլ ընկնում վատ յուրացվելիությամբ),

Մակայն, բացի դրանից, Բոմասի լուսի մեջ ակնհայտորեն գտնվում են նաև հեշտ ֆոսֆորաթթվային և սիլիկաթթվային կալցիումի կրկնակի միացություններ, որոնք նույնպես այնքան էլ ընկնում կիտրոնաթթվի և կիտրոնաթթվային սեմնիակի մեջ լավ լուծելիությամբ, ինչպես և տետրակալցիում ֆոսֆատը *).

*) Վորոշ հեղինակներ տետրակալցիում ֆոսֆատն բնորոշելիս կրասիլիկատային ֆոսֆատի կոմպլեքսից չեն առանձնացնում՝ տալով վերջինիս հետևյալ ֆորմուլը $5CaO.FeO.SiO_2.P_2O_5$, ըստ որում Ca և Fe կարող են փոխարինվել և ուրիշ հիմքերով։

Թոմասի շլակի մոտավոր կազմությունը լուսաբանելու համար պիտի են գանգատ առած շլակի բյուրեղների բաժանմանը՝ տարբեր տեսակարար կշիռ ունեցող ծանր հեղուկների օգնությամբ։ Վորոշ հեղինակներ նկատել են հետևյալ յերեք տիպի բյուրեղներ. 1) գնդին գույնի չեզոքանկյունային սիստեմի միներալ-տետրակալցիումային ֆոսֆատ, լուծելիությունը կիտրոնաթթվային ամոնիակում—85%. 2) կապույտ գույնի մոնոկլինային սիստեմի միներալ—սիլիկատային և ֆոսֆորային թթվի կրկնակի աղ, կազմությունն է $4Ca_3(PO_4)_2 + 3Ca_2SiO_4$ (լուծելիությունը մոտավորապես 85% է). 3) հեքսագոնալ սիստեմի բյուրեղներ, վորոնք հիշեցնում են ապատիտը (կազմությունը դեռ լրիվ չի վորոշված, դժվար առանձնացնելու պատճառով), լուծելիությունը ցածր է։

Այդ հետազոտությունները հնարավորություն են տվել հաստատելու Թոմասի շլակի P_2O_5-ի լուծելիության և առաջին ու յերկրորդ չափքի բյուրեղների առկայության մեջ յեղած կապը, ըստվորում պարզվել է, վոր հնարավոր և արհեստականորեն ավելացնել յերկրորդ տիպի բյուրեղների քանակն ի հաշիվ յերրորդի (դժվար լուծվողի), տաք շլակի մեջ սիլիկաթթու մացնելով, վորով և սկսել են ոգտվել պրակտիկայում շլակի որժանիքը բարձրացնելու համար։ Ընդհակառակը, ֆտորի ներկայությունն անբարենպաստ է ազդում շլակի մեջ գանվող P_2O_5-ի լուծելիության վրա և ապացուցում են, վոր բավական է 8 մաս CaF_2, վորպեսզի 100 մաս $Ca_3(PO_4)_2$-ին անլուծելի գարձնի՝ $CaF_2 . 3Ca_3(PO_4)_2$ առաջանալու ընթացքով։

Նկատի ունենալով տարբեր ծագում ունեցող շլակների տարբեր լուծելիությունը, չի կարելի նրան ընդհանուր կոնֆիցիենտ տալ՝ շլակի ազդեցությունը սուպերֆոսֆատի հետ համեմատելու համար, իսկ, բացի դրանից, վորքան հողը քիթու չի և վորքան նրա կլանող ընդունակությունը փոքր այնքան այդ կոնֆիցիենտը մեծ է, իսկ պոդզոլ տիպի հողերում չեզ մասնավոր ազդեցությունը սուպերֆոսֆատի ազդեցության նկատմամբ. նույնը շատ հաճախ նկատվում է հյուսիսային մարգագետիններում պարարտացնելու ժամանակ, վորոնց հողերը հաճախ աչքի չեն ընկնում իրենց քիթու հատկություններով (Թոմասի շլակի բազդատելն ուրիշ պարարտանյութերի հետ ըստ НИУ-ի տվյալների, բերված է ցածրում)։

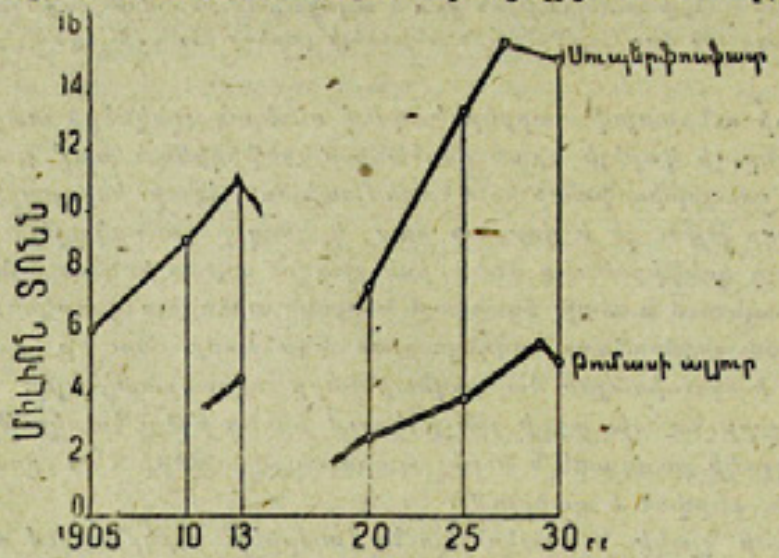
Թոմասի շլակի նշանակությունը տարբեր յերկրներում տարբեր է, վորովհետև նրա արտադրությունը չի կարելի կազմակերպել պատվերով, այլ նայած յերկաթի հանքի բնույթին և մետալուրգիական գործարանների գոյացմանը, այս կամ այն քանակությունն է առացվում, անկախ տվյալ յերկրի գյուղատնտեսության պահանջներից։ Շլակի և սուպերֆոսֆատի համեմատության հարաբերական նշանակության համար բերենք առաջին և յերկրորդ դարձադրության հետևյալ թվերը 1928 թ. (հազար տոններով)։

	Արտադրություն	Թոմասի շլակ		Արտադրություն	Թոմասի շլակ
Միացյալ Նահանգներ	4072	18	Լհհասան	303	737
Ֆրանսիա	3013	737	Չեխո-Սլովակիա	249	178
Ֆրանսիա 1913 թ.	1935	—	Հոլանդիա	361	443
Բելգիա	1313	105	Ճապոնիա	871	—
Գերմանիա	750	2467	Անգլիա	453	309
Գերմանիա 1913 թ.	1687	2419	Գումարը բոլոր յերկրներում	13500	5086
Սպանիա	633	47			

Ինչպես տեսնում ենք, շլակի ամենամեծ քանակությունը գործադրում է Գերմանիան, և վորովհետև պատերազմից հետո նրան դժվար է սուպեր-

ֆոսֆատի համար հումքի ձեռք բերել, այդ պատճառով Դերմանիայում սուպերֆոսֆատի մասնակարարումը պակասեց, որի հետևանքով Թոմասի շլակի բաժինը հարաբերական չափով այնքան բարձրացավ, որ ամբողջ յերկրում ֆոսֆորաթթու մասնակարարվող պարծում շլակին ընկնում է մոտավորապես 77%, իսկ նրա P_2O_5-ին՝ մոտավորապես 80%։ Յերանելիան պատերազմից հետո սառնալով Լոթարինգիայի հանքերը, շլակի դերծագրությանն անսակնկալից բռնեց յերկրորդ անգը՝ չպակասեցնելով սուպերֆոսֆատի դերծագրությունը։ Ֆոսֆատանների համաշխարհային դերծագրության մեջ Թոմասի շլակին ընկնում է մոտավորապես 29%, սուպերֆոսֆատին՝ 71%։

Մենք բավականաչափ հնարավորություններ ունենք ապագայում Թոմասի շլակ ստանալու համար, մետալագործության զարգացման հետ մեծանում ֆոսֆորային հանքերի վերամշակման ուղղությամբ, որոնց դյուրավոր հանքերը գտնվում են ներքի բեռակղզում. նրանց մեջ են Թամանի, Կաչյոր-



Նկ. 18. Դյուրավոր ֆոսֆորաքթվային պարարտանյութերի համաշխարհային արտադրության աճը (միլիոն տոննա պարարտանյութ)

սկի, Լիպեցկի հանքավայրերը (կան նշումներ նաև ուրիշ հանքավայրերի մասին, որոնք մոտից դեռ չեն հետազոտված)։ Շլակի քանակը կախված կլինի նրանից, թե մետալագործության մեջ որքան կոքսագործվեն ֆոսֆորային հանքերը։ Որքան շատ Թոմասի շլակ արվի, այնքան ծծմբական քթու քիչ կպահանջվի սուպերֆոսֆատի արտադրության համար և այնքան էլ արտանագոտը քիչ կբևնավորվի Ներքինի հումքի տեղափոխության վրա։ Առայժմ կա Ներքի գործարանը, որը ընդունակ է տարեկան մոտավորապես 100 հազար տոննա շլակ տալու, այնուհետև վոլոշված է կառուցել ավելի խոշոր գործարան Մարիուպոլում (Азовсталь), որը մոտավորապես 1 միլիոն տոննա շլակ պետք է տա։

Բացի Թոմասի շլակից, կան նաև այլ տեսակի շլակներ, որոնք ֆոսֆորով այնքան էլ հարուստ չեն, բայց կարող են տեղական ագտագործման համար ծառայել. այդպես են Մարտենի շլակները (յերբեմն նրանք առաջվել են նույն մարցնելով և ընդհանրապես հիմքի ավելցուկի դեպքում), «Մարտենացումը» առաջարկում է «Թոմասացումից» (և բեսեմերացումից) նրանով, որ նրա դեպքում քիչից պողպատ են ստանում (այն է՝ պակասեցնում

են ածխածնի առկայությամբ) վոչ այնքան ոքսիդացման միջոցով, որքան թուլը յերկաթի հետ հալեցնելով։ Ելակետ այս դեպքում ստացվում է ընդհանրապես ցածր առկոսանի, սակայն կարելի յե վորոշ միջոցներով շլակի մի մասում ֆոսֆորը խտացնել և այդ մասը ծախել վորպես պարարտանյութ։ Հատկապես խորհուրդ է տրվում ձուլատաններ կառուցել յերկու մարտենյան վառարաններում՝ հիմնական կրակառնելով, ընդսորում առաջին մեջ մացնում են մի քիչ կիր, չձգտելով լրիվ ապաֆոսֆորացման, իսկ յերկրորդ վառարանի մեջ ավելացուկ կիր ներկայությամբ վերջացնել ապաֆոսֆորացումը։ Այդ ժամանակ առաջին վառարանում բավականաչափ ֆոսֆոր պարունակող շլակ կստացվի» (Любавин, Техническая химия)։ Ուրալի Մարտենի վառարանների շլակի P_2O_5-ի մասնելիությունն ըստ մեր նախնական փորձերի, բավականին լավ է, իսկ վորովհետև նախկին Ուրալի շրջանի ոդողող հողերին պետք է և կիր, ապա ցածրառկոսանի օլականիտի գործադրությունը հողը ճոսճորով հարստացնելու հետ միասին կարող է փոխարինել նույն կրացումը։

6. ՖՈՍՖԱՏՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՎԵՐԱՄՇԱԿՈՒՄԸ

Թոմասի շլակի որինակից մենք տեսանք, վոր ելկխալուծվող, բավականաչափ յուրացվող ֆոսֆատներ կարող են առաջանալ նույնիսկ բարձր ջերմաստիճանի ժամանակ, ավելացուկ հիմքերի առկայությամբ, վոր բացատրվում է այդ ժամանակ առաջացած հատուկ միացություններին վոչ դիմացկունությամբ։ Այդ միացությունների վրա ջրով ազդելու դեպքում ավելացուկ կիրն անջատվում է՝ առաջացնելով ֆոսֆորական թթվի սովորական աղ (յեռհիմնայինը), իսկ վերջիններս թարմ նասվածքի վիճակում ստրքերվում են լավ մատչելիությամբ։

Այստեղից հավանական է այդ պրոցեսի արհեստական ընդօրինակումը՝ ֆոսֆորիտները (կամ ապատիտը) հիմքերի հետ հալելու (թխելու) ճանապարհով, ըստսորում հավանորեն ստացվում են տետրակալցիում ֆոսֆատին նման միացություններ, բայց այստեղ կալցիումի մի մասը փոխարինվում է հիմքերով, սիլիկաթթվային կալցիումի մասնակցությամբ, ըստ հետևյալ տիպի՝

$$Ca_3Na_2P_2O_9 \text{ (կամ } Ca_3K_2P_2O_9) + CaSiO_3.$$

այս ձևով ստացված պրոդուկտները կրում են **բերմոճոսճատ** անունը։

Ամենի վորոշակի արդյունքներ ստացվում են ածխաթթվային հիմքերի հետ հալելու ժամանակ։ Ջեռուցելով այդ միջոցներն արտաստամանում կիրառելու դեպքերի մասին՝ պետք է նշել, վոր մեր հումուլթի վերամշակության առնչությամբ առաջին փորձերը կատարվել են հեղինակի լաբորատորիայում (սկսած 1908 թ.)։ Այդ փորձերը ցույց են տվել, վոր որինակ, կոստրոմայի ֆոսֆորիտները 25—50% ածխաթթվային կիրով մշակելիս տալիս են 22—25% P_2O_5 պարունակող պրոդուկտներ, վորոնց 74—98%-ը կիտրոնաթթվային ամոնիակում լուծվում են։ Վյատկայի ֆոսֆորիտն արևածաղկի K_2CO_3-ով հարուստ մոխրի հետ հալելուց ստացվել է կալի-ֆոսֆատային պարարտանյութ (19% K_2O և 17% P_2O_5, վորից 85%-ը կիտրոնաթթվային ամոնիակում լուծվում է)։

Այս մեթոդով վերամշակելու ժամանակ P_2O_5-ի ընդհանուր պարու-

նակությունն այն չափով չի պակասում, ինչպես սուպերֆոսֆատի արտադրության ժամանակ, որովհետև, նախ՝ ոչխ ավելի քիչ է վերցվում, քան ծծմբաթթու, իսկ երկրորդ՝ հալելու ժամանակ կշիռը որոշ չափով պակասում է, որովհետև CO_2-ը սիլիկաթթվի հետ դուրս է մղվում (սովորաբար SiO_2-ը ֆոսֆորիտների մեջ գտնվում է կվարցի ձևով)։ Այդ պատճառով էլ հալելու միջոցով կարելի է վերամշակել ոչ այնքան բարձր տոկոսանի հումքեր (որինակ՝ 20—23% P_2O_5), և բացի դրանից, այս մեթոդով կարելի է վերամշակել նաև այնպիսի ֆոսֆորիտներ, որոնցից սուպերֆոսֆատ պատրաստել չի կարելի՝ նրանց մեջ ալյումինիումի և երկաթի չատությանը պատճառով։

Մեզ մոտ **բերեզովսկա** պատրաստելու համար, ինչպես նաև սուպերֆոսֆատի արտադրության դեպքում, ամենահասցեր տերյուրգ հանդիսանում է Խիբինի ապատիտ-նեֆելինային ապառկը, սակայն նրա այն մասերը, որոնք այնքան էլ հարուստ չեն P_2O_5-ով, որ սուպերֆոսֆատի արտադրության համար գործադրվեն։ Բացի մեր լաբորատորիայում տարված նախնական փորձերից, ապատիտը սովորական քայքայելու պրոցեսն ավելի մանրակրկիտ ուսումնասիրության է ենթարկվել (տեսակում նեֆելինի տարբեր մասնակցությամբ) НИУ-ում, ըստ որում ապացուցված է, որ նույն սկզբնական նյութին, կարելի է տանալ կիսորնաթթվի մեջ լուծվող 16—19% P_2O_5 պարունակող սերմոֆոսֆատներ (ընդհանուր P_2O_5-ի 90—98% լուծելիությամբ)։

Թերմոֆոսֆատներ ստանալու համար պահանջվում է սոդա, որի արտադրությունը մեզ մոտ դեռ բավականաչափ զարգացած չէ, որի հետևանքով հետաքրքիր է դառնում նեֆելինի մեջ գտնվող հիմքերի ոգտագործումը (նեֆելինից ստացվում են կիրովակում, յերբ սոդան հարբուսացնում են ապատիտով. բացի դրանից, գործարանի մոտակայքում գտնվում են նեֆելինի տեսակի ամբողջ լեռներ, որոնք ապատիտ չեն պարունակում)։ Բացի նեֆելինի հիմքերի ոգտագործումից՝ նրանց խառնուրդի մեջ մտցնելով ($CaCO_3$ ավելացնելով), նախատեսվում է նաև ալյումինիումի ստանձնացման պրոցեսում (մետաղական ալյումինիում ստանալու համար), նեֆելինից հեռացվող հիմքերի ստացման հնարավորությունը։ Հատկապես նեֆելինի և $CaCO_3$-ի տաքացման ժամանակ կալցիումը խլում է սիլիկաթթուն, իսկ հիմքերը միանում են ալյումինիումին, տալով կալիումի և նատրիումի ալյումինատներ՝

$$(K, Na)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 + 2CaCO_3 = 2CaSiO_3 + 2(Na, K)AlO_2 + 2CO_2.$$

Ջրով մշակելու դեպքում ալյումինատները անցնում են լուծույթի մեջ, սոդա ածխաթթվով (որը գտնվում է հնոց այդտեղ) նրանց քայքայում են, ալյումինիում օքսիդը, որ դնում է ալյումինիումի գործարան, նատրում է, իսկ լուծույթում մնում է Na_2CO_3-ի և K_2CO_3-ի խառնուրդ։ Լուծույթը խտացնելով (սուլֆատելով ու գոլորշիացնելով), կարելի է ածխաթթվային հիմքերն ոգտագործել սերմոֆոսֆատի արտադրության համար, առանց խառնուրդը բաժանելու։

Al_2O_3-ը, բացի $CaCO_3$-ի հետ տաքացնելով առանձնացնելուց, կա ուրիշ մեթոդ ևս, այսինքն՝ ծծմբային գազի ազդեցությամբ, որի ժամանակ թափուկ կլինեն ոչ թե ածխաթթվային, այլ ծծմբաթթվային հիմքերը, որոնք նույնպես կարող են ոգտագործվել թերմոֆոսֆատի պատրաստելու համար։ Թերմո

ֆոսֆատները հյուսիսի մեր քիմ. հողերի համար ավելի հարմար պարարտանյութ կլինեն, քան սուպերֆոսֆատը. բացի ֆոսֆորից, նրանք որոշ քանակությամբ կալիում կպարունակեն, և նրանց արտադրությունը միաժամանակ կլուծի հյուսիսային յուրացվող ֆոսֆատներ ստանալու խնդիրը, առանց ծծմբական թթվի արտադրության համար նոր ծախսեր կատարելու։

Բացի սոդայի հետ հալելուց, կան նաև այլ միջոցներ, որտեղ գործադրվում է Na_2SO_4 կամ $NaHSO_4$, սակայն որովհետև այս դեպքում ածուխ են մտցնում, ապա, վերջնվերջո, հենց հալման պրոցեսի ժամանակ նույնպես Na_2CO_3 է առաջանում։ Ցեխե ֆոսֆատների և ածխի խառնուրդը քիմ. միջավայրում (SiO_4 ավելցուկ) բարձր ջերմաստիճանի ազդեցության են ենթարկում, ապա պրոցեսը բոլորովին այլ ուղղություն է ստանում. բարձր ջերմաստիճանի տակ սիլիկաթթուն դուրս է մղում ֆոսֆորական թթուն։ Ածխի ազդեցության տակ նա վերականգնվում է մինչև ազոտ **Stickstoff**, *որը թորվում է և կարելի է հավաքել որպես այդպիսին, կամ ոքսիդացնել և ջրով կլանել (ֆոսֆորական թթվի արտադրություն), կամ ոքսիդացման պրոդուկտը կարելի է կապել կավճով. այսպիսով կարող են բարձր կոնցենտրացիայի ֆոսֆորային պարարտանյութեր ստացվել (կեռակի սուպերֆոսֆատ*), *կամ «հիպերֆոսֆատ» և նրա նման նյութեր)։ Սա կատարվում է էլեկտրական վառարաններում (Elektrischer Schmelzofen). բացի դրանից, ֆոսֆորը դուրս են վառարաններում թորելու փորձեր են տարվում (Բրիցկեյի եղանակով), որոնց բարենպաստ արդյունքների դեպքում կարելի կլիներ ցածր տոկոսանի կուրակի ընակտորից (կամ Ակտյուբինսկի ֆոսֆորիտից) շաքարի ճակնդեղի շրջաններում ոգտագործելու համար բարձր տոկոսանի ֆոսֆատներ ստանալ, առանց անդրբևեռային շրջանից ապատիտի կոնցենտրատն Ուկրայինա (կամ Մուրմանի Ափ) տեղափոխելու։ Կիրովսկում էլեկտրական թորման համար կառուցված և փորձնական գործարան, այնուհետև պետք է խոշոր գործարան կառուցվի հանդալակշում, որտեղ պետք է ոգտագործվի Նիվա գետի հիդրոէներգիան։ Այսպիսով Հյուսիսային կոմբինատն իր յերեք ողակներով (Կիրովսկ, Մոնչա-Տունդրա, Կանդալակշա) կարող է հարավի սուպերֆոսֆատ գործարաններին վոչ միայն ապատիտ կոնցենտրատ տալ, և քերմոֆոսֆատներ՝ հյուսիսի հողերը պարարտացնելու համար, այլև «գերֆոսֆատներ»՝ հեռավոր տրանսպորտի (Սիբիր, Հեռավոր Արևելք, Մուրման Ափ) և եքսպորտի համար։ Նա միևնույն ժամանակ կծառայի իր հիմքերի (կապված մետաղական ալումինիումի և նեֆելինի ստացման հետ) և ծծմբի աղբյուր (կապված Մոնչա-Տունդրայի յերկաթի հանքերի վերամշակման հետ), չխոսելով մի շարք արժեքավոր հանածոների մասին, որոնք մինչև այժմ պարարտանյութերի արտադրության հետ անմիջական առնչություն չունեին։*

) Այսպես, ամենևին ածխաթթու չպարունակող ֆոսֆորական թթվով քայքայված ապատիտի կոնցենտրատից ստացվում է ջրի մեջ լուծվող 38—40% P_2O_5 պարունակող յեռակի սուպերֆոսֆատ, իսկ Բրիցկեյի փորձերում ֆոսֆորի ոքսիդները կավճով կապելու դեպքում ստացվում էին ջրի մեջ լուծվող մինչև 60% P_2O_5 պարունակող մոնոկալցիում ֆոսֆատի ձևով, մի մասն էլ սպաս H_3PO_4-ի ձևով պրոդուկտներ՝ վերջիններիս ֆիզիկական հատկությունները պահպանելու տեսակետից։

7. ՎՈՍԿՐԻ ԱԼՅՈՒՐ

Գյուղատնտեսության համար վոսկրը նուլնպես փոսֆորական թթվի բավականին խոշոր աղբյուր է հանդիսանում։ Աղացած վոսկրը լցնել և առաջին (յերկու վոչ ամենաառաջին) վաճառվող պարարտանյութը. Քիմիկոս Scheele-ն և Gahn-ը վոսկրանյութի մեջ փոսֆորը հայտաբերել են 1769 թ., բայց չինագիտները դեռ միքանի հարյուր տարի առաջ վոսկրն ոգտագործում էին վորպես պարարտանյութ։ Ցավոքսյամ 1775 թ. James Hunter (Լինկոլնշիր) խորհուրդ ավեց պարարտացնել վոսկրով. վոսկրը պարարտանյութի վերամշակող առաջին գործարանները կառուցեցին Շոտլանդիայում, այնուհետև՝ Անգլիայում, ըստվորում Անգլիան, մեծացնելով վոսկրի պահանջը, սկսեց վոսկր ներմուծել ամբողջ Ցավրոպայից։ 30-ական թվականներին Սիլեզիայում կառուցվեց առաջին ապակը։ Լիբիխի աղբյուրյան տակ 1850 թվից Գերմանիան ամենաանարար սկսեց դադարեցնել վոսկրի արտահանումն Անգլիա։ Այս դեռ բավական չե. վոսկրի պահանջը գերակշռեց նրա առկայությունը, և Գերմանիան սկսեց վոսկր ներմուծել Ռուսաստանից։

Վոսկրը կազմված է որգանական և մինեռալական նյութերից, գլխավորապես $Ca_3(PO_4)_2$-ից։ Ահա վոսկրի միջին կազմությունը (տոկոսներով).

$Ca_3(PO_4)_2$	58—62
$Mg_3(PO_4)_2$	1—2
$CaCO_3$	6—7
CaF_2	2
Որգանական նյութեր (ճարպ և ոսկրեղ)	26—30
N (ազոտանյութի մեջ)	4—5

Վոսկրի որգանական մասը կազմված է գլխավորապես ճարպից և ոսկրեղից (ոսկրեղ ավող նյութ, վոր պարունակում է 18% N)։

Վոսկրի փոսֆատը, ճարպը և ոսկրեղն ամենից լավ կարելի յե բաժանել հետևյալ ձևով. ճարպը հանվում է բենզինով (կամ ծծմբաթթվածնով, յերերով), մոխրային նյութերը լուծվում են թթուներում։ Մինեռալական նյութերը վոսկրից կարելի յե հանել HCl-ով, այդ դեպքում որգանական նյութերից կմնա ոսկրեղի փափուկ կմախքը. ոսկրեղը չրում յեփելով ստացվում է ժելատին (սոսինձ)։ Սակայն, վոսկրներն ամբողջությամբ ոգտագործելու համար կյանքում գոյություն ունեն տարբեր անցումներ, վոր նշանակում է նրա բաղադրիչ մասերի վոչ լրիվ ոգտագործում, մինչև նրանց լրիվ բաժանումը և ոգտագործումն առանձին-առանձին, վոր տալիս է հումքի ամենաբարձր հատուցումը։

Հում վոսկրը դժվար է մանրացվում, հղում դժվարությամբ և քայքայվում։ Մանրացրած փոսֆատ առանալու հասարակ, բայց կոպիտ յեղանակն այն է, վոր որգանական նյութերն այրում են և վոսկրի մոխիրը առանում։

Դրա համար վոսկրն այրում են վառարաններում կամ կուլտերով։ Ցերքեին վոսկրի մոխիրը առացվում է դուրընթացաբար։ Այսպես, Հարավային Ամերիկայում վոչխարը համեմատաբար արժեքավոր նյութ է, իսկ վոսկրը շատ է առացվում, այդ պատճառով (վորոշ տեղեկությունների համաձայն) այնտեղ յերբեմն չոր վոսկր են վառում (ավելի ճիշտ՝ վառում էին), վորից

մեծ քանակությամբ վոսկրի մոխիր և ստացվում (Լա-Վլատա)։ Այրելու միջանկյալ պրոդուկտ հանդիսանում և վոսկրի ածուխը, որ շաքարի գործարաններում գործ և ածվում ֆիլտրացիայի համար և մասամբ գնում և նաև վրրակես պարարտանյութ։ Սակայն պարզվել և, որ պարարտանյութի վրրակի տեսակետից վառելու ոչերացիան առանց ազդեցության չի մնում։ Վոսկրի մոխրի P_2O_5-ի մատչելիությունն դժալիորեն ավելի պակաս և, քան չվառված վոսկրինը, որնանք՝ կիտրոնաթթվում P_2O_5-ը լուծվել և (առկոսներով)։

Վոսկրի ալյուրի մեջ	Վոսկրի մոխրում (նույն ալյուրից)
17,7	7,2
18,1	8,0
17,8	6,2

Վոսկրի ալյուրի 100 մասից լավ մանրացնելուց հետո լուծվել և 74—93% P_2O_5, իսկ այրելուց հետո՝ 32—43%*)։ Ի հարկե, վոսկրի ածխի (շաքարի գործարանների թափոնները) ֆոսֆորի լուծելիությունն այնքան էլ ցածր չէ, որքան վոսկրի մոխրինը, սակայն, այնուամենայնիվ, նա ավելի ցածր և, քան չայրված վոսկրինը։

Վոսկրն ուրիշ յեղանակով մշակելու ժամանակ աշխատում են ոգտագործել նրա մեջ յեղած ազոտային նյութերը և ճարպերը, որի համար վոսկրը մշակում են յեռացող ջրով, գոլորշիներով՝ ճնշման տակ, համապատասխան լուծիչներով (բենզին և այլն) եքստրացիայի յենթարկում, մշակում են քլորներով։

Նայած մշակման յեղանակին՝ ստացվում և ամանրացրած հում վոսկոր, չոգեհարած, ճարպահանած վոսկրի ալյուր և այլն։

Համառոտակի կանգ առնենք այդ նախապատրաստական պրոցեսների վրա, որպեսզի գաղափար կազմենք ստացված նյութերի մասին։

Որպեսնական նյութերը վոսկրից կարելի յե հանել (մանրացնելը հեշտացնելու համար) միայն ժամանակներն՝ բաց կաթսաներում մանրացված վոսկրը յեփելով։ Այս դեպքում ճարպը բարձրանում և յերես և կարելի յե ոգտագործել, բայց նույնը չի կարելի ասել սոսնձի մասին, որովհետև այս դեպքում ոսկրի միայն մի մասն և անցնում լուծույթի մեջ և վերջինս չափազանց ջրիկ և լինում. այս հանգամանքն այդ յեղանակի հիմնական պակասությունն և։ Այդպիսի նյութից ստացված վոսկրի ալյուրը մասամբ ազոտային պարարտանյութ և, որովհետև պարունակում և նաև 3—4% N։

Միայն ճնշման տակ գոլորշով մշակելու դեպքում ոսկրնը լրիվ սոսնձի յե վերածվում. սակայն այդ սոսնձի միայն մի մասն և դուրս հանվում վոսկրների վրա կոնդենսացած ջրով։ Եթե վոսկրները չոգեհարվելուց հետո անմիջապես մանրացվում են, ապա ստացվում և օդչհարված վոսկրի

---

*) Մեր փորձերից մեկում վոսկրի ֆոսֆորի մատչելիության վրա չնկատումն ազդել և հետևյալ ձևով։

Բ ն ը ր ը

Առանց P_2O_5	1,24
Վոսկրի մոխիր	9,26
Վոսկրի ալյուր	31,14

ալյուր, որը պարունակում է նաև ազոտային նյութեր, իսկ յուղի ստանձը դուրս է հանվում յեռացած ջրով (կրկնվող մշակում քոս հակահոսանքի սկզբունքի, շաքարի արդյունաբերությանն մեջ գործածվող դիֆուզորների նման), ապա ստացվում է առանձնազատուկ ալյուր, որը արդեն քիչ ազոտ է պարունակում և այդ պատճառով էլ հաճախ ցածր է գնահատվում։ Սակայն պետք է նշել, որ վոլքան ստանձը և ճարպը լրիվ են հեռացված, վոսկրի ալյուրը ֆոսֆորական թթվով համեմատաբար այնքան ավելի հարուստ կլինի։

Այժմ ճարպ ստանալու համար հաճախ գործ է ածվում եքստրակցիոն յեղանակը, որի դեպքում ճարպը հանվում է բենզինով. վերջինս թորվում և նորից գործադրվում եքստրակցիայի համար։ Ճարպահանված վոսկրները յենթարկվում են գոլորշիների ազդեցության՝ բենզինը հեռացնելու համար, որից հետո ստացվում է շոգեհարած վոսկրի նման պրոդուկտ, սակայն ճարպից ավելի լրիվ ազատված, որը ջրով թրջվելուն խոշընդոտ հանդիսանալով՝ խանգարում է վոսկրները քայքայվելը. իսկ ստանձնացրած ճարպն ավելի արժեքավոր է, քան ինքը՝ վոսկրի ալյուրը։ Վոսկրի բազադրիչ մասերի ըստ հնարավորին լրիվ ոգտագործումը հնարավոր է դարձնում վոսկրի ալյուրի արտադրությունն ավելի եժան կազմակերպելը, քան յերբ նա շուկա յի հանվում վորպես միակ պրոդուկտ։

Վոսկրի մշակման համար գործ են ածում նաև քիմիական նյութեր՝ թթուներ և հիմքեր։

Հաճախ, նախորդ վերամշակման հետևանքով որգանական նյութերից մասամբ ազատված վոսկրի վրա ազդում են ծծմբական թթվով՝ վոսկրի սուպերֆոսֆատ ստանալու համար։ Վորովհետև վոսկրը ծծմբաթթվի ազդեցության տակ հեշտությամբ է քայքայվում, ուստի հնարավոր և այն վերամշակել նուշնխկ անմիջնագործական տիպի գործարաններում (բայց վորովհետև մի շարք հողերում վոսկրը կարելի յե գործադրել անմիջականորեն, ապա ավելի ճիշտ կլիներ սուպերֆոսֆատի համար վերամշակել ֆոսֆորիտները)։ Վոսկրի քիմիական վերամշակման մի ուրիշ տիպ կապված է ժելատինի յեվ պրեցիպիտատ ստանալու հետ, որի համար վոսկրները նախապատրաստելուց հետո (եկստրագիա բենզինով) մշակում են ջրով՝ HCl-ի *) հետ, որ անջատում է մոխրային նյութերը։ Փափուկ կմախքը կազմված կլինի ոսկինից, որը ջրով տաքացնելու դեպքում լավ վորակի սոսինձ (ժելատին) է տալիս։ Ազաթթվային եքստրակտը չեզոքացնում են Ca(OH)₂-ով և նստվածքում ստանում $CaHPO_4$ (պրեցիպիտատ), որը լվացման միջոցով ազատվում է լուծույթի մեջ մնացող $CaCl_2$-ից։

Վոսկրի ալյուրի կազմությունը կախված է նրա ծագման և պատրաստման հետ։

Վոսկրի գլխավոր բազադրիչ մասերը տարբեր մշակման ժամանակ հետևյալ չափերով են փոփոխման յենթարկվում (տոկոսներով).

---

*) Ի տարբերություն ֆոսֆորիտներից պրեցիպիտատ պատրաստելու յեղանակի, որտեղ կարելի յե ծծմբական թթու գործադրել, այստեղ անպայման անհրաժեշտ է ազաթթուն, որովհետև չմանրացված վոսկրի վրա ծծմբաթթվով ազդելու ժամանակ կարող է գիպսի կեղև առաջանալ, որ ծծմբական թթվի ներթափանցմանը խոչընդոտ հանդիսանա, ոսկինն էլ նոսած գիպսով կեղտոտված կլինի։

	N	Ջուրը	P_2O_5
Հում վոսկրը պարունակում է	3—5	8—10	15—20
Ճենճած վոսկրը (առանց ճնշման) . .	3,3—4,3	6—8	18—22
Շոգեհարված ալյուրը	4	4	20—24
Սոսնձազուրկ ալյուրը	0,7—1,3	1—2	29—34

Ենդիհարդը և Իլենկոն առաջարկել են վոսկրի հիմքերով մշակման տնային յիզնակը։ Վոսկրները KOH-ով մշակելու ժամանակ ոսոնձանյութի լուծվելու հետևանքով վոսկրի սոբուկատրան խոխոջվում է և նա փշրվում է, բաժանվում տրիկալցիումի ֆոսֆատը (քիմիապես չփոխված) վիր և ածխում հեշտությամբ փոշիացող փխրուն մասսայի։ Սակայն կծու հիմքերը քանդ ներգործ են և այդպես էլ հարմար չեն անասնի պրոթոպլազմայի համար, որի հետևանքով հանձնարարվում է այսպիսի յիզնակը. ջրի համար անթափանցելի ամանի մեջ (բաց տակառ կամ փոս՝ ասֆալտանյութով կամ ապյուսով պատրաստված) պարսում են կոպիտ մանրացած վոսկրը և հանդած կիր են ցանում. խառնուրդը ջրվում է պոտաշի լուծույթով, որի հետ $Ca(OH)_2$-ը անկեղծի մեջ մանելով, անջատում է KOH։ Խառնուրդը յերբեմն ջրով քրջում են և 2—3 շաբթից հետո պարսում են այնպես, որ վերևում գանվող վոսկրները ընկնեն ստոր. հետևյալ 2—3 շաբթից հետո առացվում է ժամբկանման փափուկ մասսա։ 12 փութ վոսկրի համար վերցնում են 2 փութ $Ca(OH)_2$ և 20 դույլ ջրում լուծած 1 փութ պոտաշ (ենդիհարդ)։

Գոտային փոխարեն խորհուրդ է տրվում վերցնել ածխաթթվային հիմքեր պարունակող համապատասխան քանակի բուսական մոխիր։ Ընդունում են, որ կիչու մոխիր պետք է վերցնել մասամբ պոտաշի քային հավասար, իսկ հնդկացորենի մոխիր՝ վոսկրի քաշի 75%-ի չափ։ Կիրը վերցնում են նույն հարաբերությամբ, ինչպես ասված է վերևում։ Ցեխի մոխիրը պոտաշից աղքատ է (փշատերև ծառերի մոխիր), ապա քայքայում տեղի չի ունենում։ Քայքայումը կարելի չի բավականաչափ արագացնել, յեթե վոսկրի, պոտաշի և կրի խառնուրդը 3—4 ժամ յեփվի կաթսայում։

Վոսկրի ալյուրի պարարտացնող նշանակության մասին յեղել են խիստ հակասական կարծիքներ, որը կապված է հողային պայմանների հետ։ Այսպես մենք գործ ունենք տրիկալցիում ֆոսֆատի ձևափոխության հետ, որը լուծիչների ազդեցությանն ավելի հեշտ և յենթարկվում, քան ապատիտը և ֆոսֆորիտները, սակայն վոսկրի ֆոսֆատների լուծելիությունը $CaCO_3$-ի ներկայությամբ ճնշվում է։ Այս պատճառով էլ այն հետազոտողները, որոնք անհրաժեշտ չեն համարում պարարտանյութի մանրացում առանձ հողի մեջ կիր մտցնել (որ միևնույն ժամանակ չհավասցած հողերը լուծվող ազոտ մտցնելու դեպքում), վոսկրի ալյուրի համար մշտապես վատ արդյունքներ չեն ստանում։ Մեր՝ ավազային կուլտուրաներում դրված փորձերում (հողի լուծող ազդեցությունը չեզոքացնելու նպատակով), ավազի քաշի 0,3-ից մինչև 1% $CaCO_3$ մտցնելը վոսկրի ալյուրի ազդեցության վրա արտահայտվեց հետևյալ ձևով։

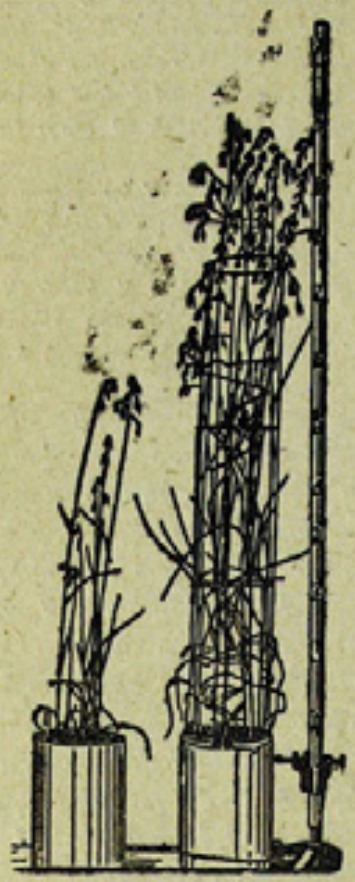
	Լուծվող ֆոսֆատ	Վոսկրի ալյուր $CaCO_3$			Առանց ֆոսֆատի
		0%	0,3%	1%	
Վարսակի բերքը	19,2	8,3	3,9	1,7	0,9

Կրի ճնշող ազդեցության նկատմամբ շատ զգայուն լինելով, վոսկրի ալյուրը միաժամանակ խիստ զգայուն է հակառակ ազդեցության նկատմամբ. այսպես, չեզոք միջավայրում (մաքուր ավազ) ազոտի մեկ ազդեցությից մյուսին անցնելը վոսկրի ալյուրի վերաբերմունքի վրա արտահայտվում է շատ ուժեղ կերպով։

	Առանց ֆոսֆատի	Վոսկրի ալյուր		Լուծվող ֆոսֆատ	
		$Ca(NO_3)_2$	NH_4NO_3	$Ca(NO_3)_2$	NH_4NO_3
Վարսակի քաշը (գ) . .	1,67	3,5	36,2	36,9	28,6

(Տես նկ. 19).

Փաստային պայմաններում գլխավոր դերը պատկանում է հողին. վոսկրի ալյուրը չպետք է դրծնդրել կրով հարուստ հողերում, սակայն մուլճիակ թույլ բթվային հողերում նա լավ է ազդում։ Այսպես բացատրվեցին առաջներում յեղած հակասությունները, վորոնք արտահայտվում էին վոչ միայն տարբեր հեղինակների փորձերի ավյալներում, այլև այսպիսի փաստեր, վոր, որինակ՝ Շվեդիայի պրովինցիաներից մեկում գյուղացիները վաղուց վոսկրի ալյուրի մեծ պահանջներ էին ներկայացնում, իսկ մյուսում բոլորովին չէին ցանկանում վերցնել այն։ Պարզվեց, վոր դրա պատճառն այն է, վոր առաջին դեպքում հողերն առաջացել էին գրանիտի տեսակի վրա, վորոնցում կիրը բացակայում էր, իսկ յերկրորդում՝ կրաքարի վրա։ Սրան համապատասխան, մեզնում վոսկրի ալյուր գործադրելու պայմանները նպատակահար են պետք չէ դեգրադացած սեվահողերի օգրջանում, իսկ ավելի հարավում վոչ միայն սուպերֆոսֆատը և պրեցիպիտատը, այլև Թոմասի շլակը վոսկրի ալյուրի համեմատությամբ առավելություն կունենան, վորովհետև հիշյալ ֆոսֆատներն այնքան էլ զգայուն չեն հողում $CaCO_3$-ի նկատմամբ, քանի վոսկրի և ֆոսֆորիտի ալյուրը։



$Ca(NO_3)_2$ NH_4NO_3

Նկ. 19. Ազոտի ապրյուրի ազդեցությունը վոսկրի ֆոսֆատի ազատացման վրա (ավազային կուլտուրաներում).

ՆԻՍ աշխարհագրական ցանցի փորձերի ավյալները, վորտեղ $(NH_4)_2SO_4$ և $NaNO_3$ ֆոնի վրա համեմատվում է վոսկրի ալյուրի ազդեցությունն ուրիշ ֆոսֆատների հետ, բերվում է ներքևը (նշ 247).

8. ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՏՎԱԾ ՏԱՐԲԵՐ ՖՈՍՖԱՏՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՆԵՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՑԵՎ ՖՈՍՖՈՐԻՏԻ ԱԼՅՈՒՐԻ ԳՈՐԾԱԴՐՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Գարաբատանյութերում հանդիպող ֆոսֆատների տարբեր ձևերն ըստ դեպի լուծիչներն ունեցած իրենց վերաբերմունքի կարելի յե միաբերել յերկու խմբի, քանի ուրիշ առանձնահատկ նրանք յերբեմն վոչ միատեսակ կոմպոնենտներից են կազմված։

1. Լուծվող ֆոսֆատներ (իրարկե՝ հասկացվում է լուծելիությունը ջրում). այս խմբին է պատկանում ինչպես հասարակ, այնպես և կրկնակի սուպերֆոսֆատի տիպիկ բաղադրիչ մասը՝ թթու մոնոկալցիում ֆոսֆատը $CaH_4(PO_4)_2$ (իրարկե ջրում լուծելի են նաև ազատ H_3PO_4, որը չնչին քանակությամբ հանդիպում է սուպերֆոսֆատների մեջ). Այդ ձևերը բույսերի համար լրիվ չափով մատչելի են, որը նրանք մասամբ բերկաթի հետ միացությանն մեջ չեն մտնում և բերկրոդակտն վափոխություններին չեն ենթարկվում։

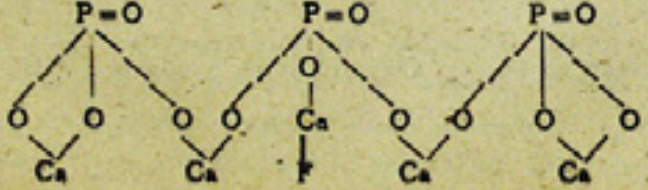
2. Կիտրոնաթթվային ամոնիակում լուծվող (այսպես կոչված՝ Պետերմանի ռեակտիվ) և բույսի համար այդ լուծելիության համապատասխան չափով մատչելիներ։ Այս խմբին պատկանում են երկու տիպի միացությունները— ա) դիկալցիում ֆոսֆատ $Ca_2H_2(PO_4)_2$ կամ $CaHPO_4$-ը, որը սերնդիպատի գլխավոր բաղադրիչ մասը, լրիվ լուծվում է Պետերմանի ռեակտիվի մեջ (ճիշտ պատրաստելու դեպքում)։ բ) Թոմասի շլակի տետրակալցիում ֆոսֆատը (և արհեստական տետրաֆոսֆատները) և սիլիկաթթվի այն կրկնակի միացությունները, որոնց ներկայությունից և կախված շլակների և տետրաֆոսֆատների էկիտրոնաթթվի մեջ լուծվող P_2O_5-ի քանակը։

*3. Ֆոսֆատներ, որոնք չեն լուծվում ոչ ջրում, ոչ կիտրոնաթթվային ամոնիակում և դաշտային գլխավոր կուլտուրաների կողմից (հացահատիկների) անմիջապես չեն յուրացվում կամ վատ են յուրացվում։ Այս խմբին է պատկանում ջրից դուրկ (որպեսզի՝ շինացած) որիկալցիում ֆոսֆատը՝ *), $Ca_3(PO_4)_2$. վոակրների ֆոսֆատները, մանավանդ այն կոմպլեքսային միացությունները, որոնց մեջ, բացի որիկալցիում ֆոսֆատից նաև կալցիում ֆտոր CaF_2 է մտնում, այսպես կոչված՝ ապատիտի կորիզը **), որը հանդիպում է ոչ միայն ապատիտների, այլև տարբեր մոդիֆիկացիաներով ֆոսֆորիտների մեջ։ Այդ ֆոսֆատները կարելի է վերածել բոլոր բույսերի համար մատչելի միացությունների (1 և 2 խմբերի)՝ ուժեղ թթուների ազդեցության տակ (սակայն այս դեպքում վոակրների ֆոսֆատն անհամեմատ հեշտ և քայքայվում, քան ֆոսֆորիտները և ապատիտները)։

Ֆոսֆատի այլուրեք անմիջապես վրրպես պարարտանյութ ոգտագործելու հարցի նկատմամբ գոյություն ունեն շատ հակառակություններ. այսպես, մի կողմից՝ Գերմանիայում եղել են այն կեպրակացության, որ հողերի մեծ մասի համար բարդեն ժամանակին և դադարել ֆոսֆորիտները որպես պարարտանյութ համարել, որովհետև նրանք ֆոսֆորաթթվային պարարտանյութ պատրաստե-

*) Լաբորատորիայում պատրաստած թարմ որիկալցիում ֆոսֆատը՝ պարունակելով բյուրեղային ջուր $Ca_3(PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ հիմնովին տարբերվում է վոակրի ֆոսֆատներից (և ավելի շատ՝ ֆոսֆորիտներից) կիտրոնաթթվային ամոնիակի մեջ լուծելիությամբ և մատչելիությամբ, բայց շինացնելու դեպքում նա կորցնում է այդ հատկությունները։

**) Ինչ վերաբերում է ապատիտի կորիզի կառուցվածքին, նա պատկերացվում է այսպիսի ֆորմուլով՝



լու համար վորպես հում նյութ կարող են ծառայել, բայց, այս կողմից, Ջրանախայում դեռ 60-ական թվականներից ֆոսֆորիտները հաջողությամբ ոգտագործվում էին Բրետանի հովտային անապատներն արմատապես լավացնելու համար (Landes), ճիշտ է, մեծ քանակությամբ ժայռնելու պայմանով։ Մեզ մոտ դեռ 60-ական թվականներին, յերբ արդեն Ռոթհեմդեյը և Գերմոլովը նկարագրել էին կուլակի ֆոսֆորիտները, փորձերին նրանց աղացածը գործադրել վորպես պարարտանյութ, բայց վոչ մի արդյունք չստացվեց։ Նույնը անկի ունեցավ Գոդոլիայի ֆոսֆորիտների հետ, սակայն 80-ական թվականներին Ռոթհեմդեյը հաջողություն ունեցավ Սմոլենսկի ֆոսֆորիտի գործադրության ժամանակ, բայց այն ժամանակ բոլորովին պարզ չէր, թե ինչն է այդ տարբերության պատճառը—արդյոք Սմոլենսկի և կուլակի կլիմայի տարբերությունը (տարբեր քանակության լուծիչ՝ ջուր), հողերի տարբերությունը, թե ֆոսֆորիտների հատկությունները. թեև մեծ քանակությամբ դաշտային փորձեր դրվեցին, բայց նրանք բավականին անախտում են յեղել և յերբ 1895 թ. մի բավականին մեծ հատորով հրատարակվեց այդ փորձերի ամփոփումը՝ չհաջողվեց վորոշակի յեզրակացություններ անել *)։

Սուլֆ դրքի հեղինակի կողմից 1896 թ. սկսված են յեղել Քոսճորիոի հարցի վերաբերյալ վեգետացիոն փորձեր՝ նպատակ ունենալով ստորաբաժանել այդ առանձին մասերի, ասինքն՝ 1) ինչպես են բույսերը վերաբերվում զանազան ֆոսֆորիտներին, 2) ինչումն է կայանում հողի դերը, ավյալ դեպքում վորպես միջնորդի՝ պարարտանյութի և բույսերի միջև, 3) ինչպիսի դեր է խաղում ֆոսֆորիտի բնույթը և 4) ուղեկցող պարարտանյութերը։

Սկզբում հողի ազդեցությունը մեկուսացնելու և միայն բույսի դերը հաշվի առնելու համար ոգտագործված են յեղել մաքուր կվարցի ավազի կուլտուրաներ, վորը P_2O_5-ի վերջին հետքերը հեռացնելու համար լվացված եր ԲՔվով (և ջրով)։

Այդ փորձերը ցույց տվին, վոր հացահատիկները համարյա բոլորովին չեն ոգտագործում ֆոսֆորիտի P_2O_5-ը; անկախ վերջինս ծագումից, որինակ.

P_2O_5-ի աղբյուրը	Լուծվող ֆոսֆորաթթու	Ֆոսֆորիտներ			
		Սմոլենսկի	Կոտրոմայի	Իլյասկի	Գոդոլիայի
Դարս բերքը (1896 թ.)	38,12	5,52	5,03	4,47	4,47

Նույնպիսի արդյունքներ ստացվել են նույն թվին նաև շատ ուրիշ կուլտուրաների համար։ Բույսերն իրենց ամենան տնաքով բոլորովին ճնշված են յեղել (ասահմանային), չնայած վոր P_2O_5 ֆոսֆորիտի ձևով 2—5 անգամ ավելի յի տրվել, քան լուծվող ֆոսֆատում յեղած նրա քանակը։ Պարզվում է, վոր յերբ լուծիչ չկա՝ (հողի ԲՔվությունը), ապա ընդհանրապես դադան քիչ նշանակություն ունի։

---

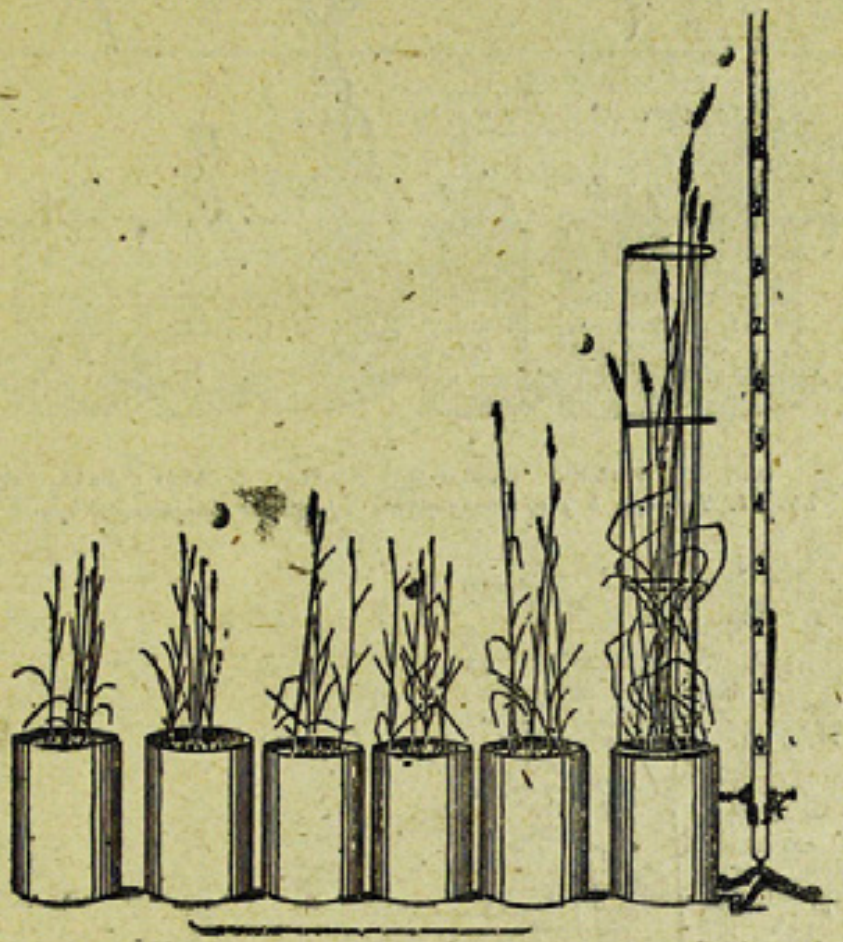
*) Труды комиссии по отделу искусственных удобрений ИМОСХ 1895 г. под ред. Яковлева.

Բ ն ե ր ը	Առանց ֆոսֆորաթթվի	Մոլինակի ֆոսֆորիտով 2—10-նատրիումի քանակությամբ					
		2	4	6	8	10	$CaHPO_4$
Վարսակ	1,40	2,50	3,50	3,80	6,05	5,33	20,9
Դարի	1,43	—	4,00	3,70	5,00	6,20	24,9

(Տես նկ. 20).

Մենք տեսնում ենք, որ ֆոսֆորիտի P_2O_5-ի նույնիսկ տասնապատիկ քանակությունը չի փոխարինում մեկ միավոր մատչելի P_2O_5-ին այն դեպքում, երբ բույսը (հացահատիկայինը) ինքը պետք է ոգտագործեր ֆոսֆորիտը։

Նման արդյունքներ են ստացվել մի քանի հացահատիկների (ցորեն,



Առանց ֆոսֆորի Ֆոսֆորիտ $CaHPO_4$

Նկ. 20. Ցորենի փորձ (ավազային կուլտուրաներ) (ամոր պղպեղով)

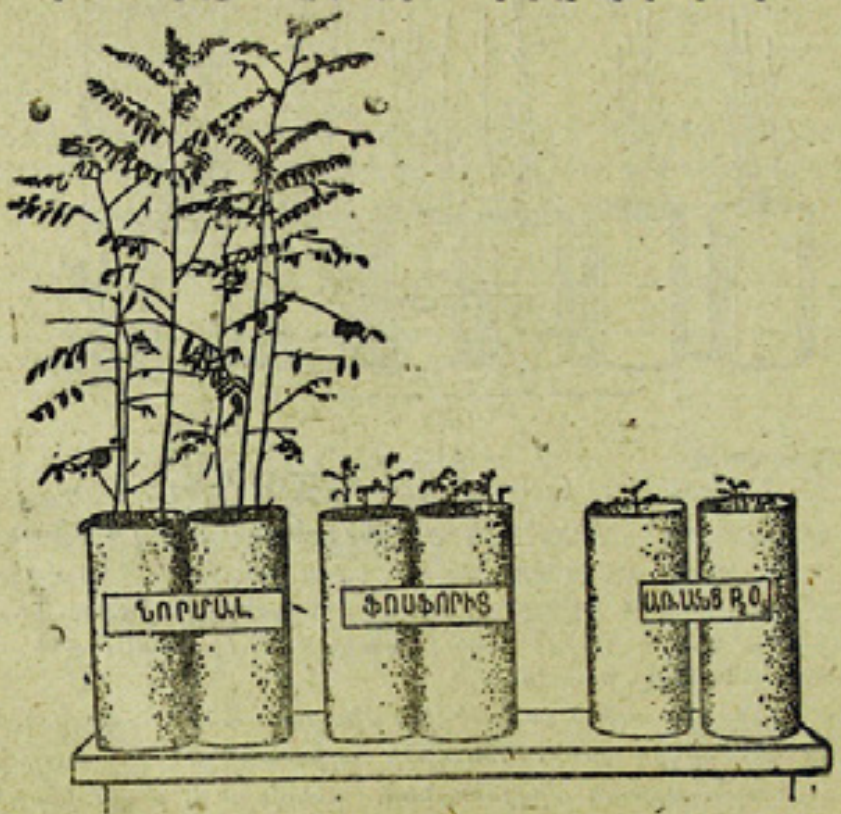
վարսակ, գարի, աղոր, ինչպես գարնանացան, նույնպես և աշնանացան), այլև մի շարք ուրիշ բույսերի համար (տես նկ. 21 և 22), սակայն վոչ բոլորի համար. Ցուպինը այդի չի ընկնում ֆոսֆորիտը բայիայելու իր առանձնահատկությամբ, նույնը վորոշ չափով նկատվում է հնդկացորենի, սիսեռի յեվ մասամբ մանավանդ նկատմամբ։

1898 թվին մեր աշխատանքներին միացան Անտառագիտական ինստիտուտում կատարվող պրոֆ. Գոսովիչի աշխատանքները, տալով միանգամայն համապատասխան արդյունքներ, ըստվորում, բացի բերքից, կատարվել են նաև բերքի մեջ P_2O_5-ի վորոշումներ, վորոնք միանգամայն վո-



KH_2PO_4 Նորմալ Առանց P_2O_5 KH_2PO_4 Նորմալ Առանց P_2O_5

Նկ. 21. Ֆոսֆորը և յեգիպտացորենն ավազային կուլտուրաներում



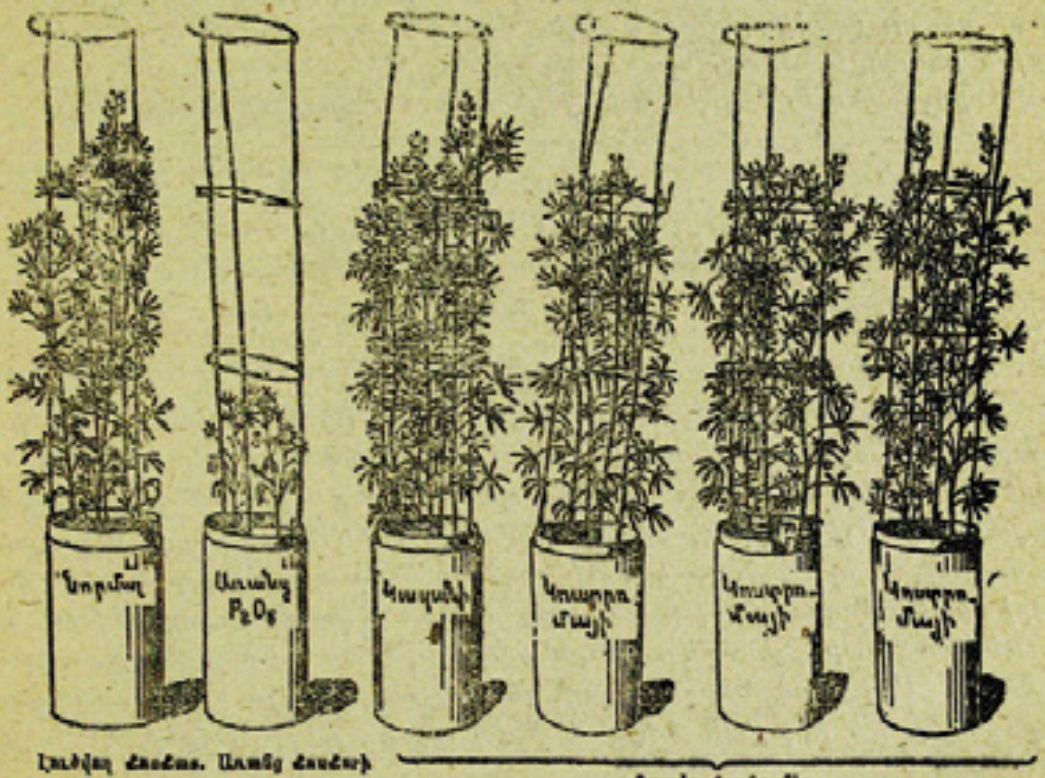
Նկ. 22. Սպիտակ ակացիա (ավազային կուլտուրաներում)

բոշակի ապացուցել են, որ 3-րդ խմբի բույսերն ընդունակ են ֆոսֆորիտը քայքայելու և նրանից յուրացնելու բավականաչափ քանակությամբ P_2O_5 (որինակ 56—100 մգ մեկ անոթին), մինչդեռ հացահատիկային բույսերը նույն պայմաններում պարունակում էին 5—10 մգ, այսինքն՝ սերմերի մեջ եղածից մի քիչ ավելի շատ։ Մեր փորձերից բերենք ֆոսֆորիտի վրա լյուպինի լավ աճեցողության որինակը։

	Առանց ֆոսֆորի	Ֆոսֆորիտներ			Լուծվող P_2O_5
		Մոնտպելիեի	Ռյազանի	Գաֆսայի	
Լյուպինի վերերկրյա մասերի բերքը մեկ անոթից (գրամներով)	9,9	22,1	22,5	23,5	7,6	24,4

	Առանց P_2O_5	Ֆոսֆորիտներ				Լուծվող
		Գաֆսայի	Կոստրոմայի ա) վերին	Կինելմայի բ) ներքին	Կինելմայի գ) փայլուն	
Նույնը մի շարք այլ փորձերում	8,2	31,9	22,5	28,1	31,1	34,11

(Տես նկ. 23).



Նկ. 23.

Այսպիսով, ֆոսֆորիտի բոլոր նմուշները լյուպինի համար P_2O_5-ի լավ աղբյուր հանդիսացան, բացի Գաֆսայի ֆոսֆորիտից։

Բացի լյուպինից, թիթեռնածաղկավորներից վոլոսն իր արմատների արտադրած նյութերի ազդեցությամբ ֆոսֆորիտը քայքայելու վրա հատկա-

Քյուն ունի, քիմ վոչ այնքան խիստ արտահայտված, ինչպես լյուպինի դեպքում. այսպես, պրոֆ. Կաստիչի փորձերում սխտոի և վարսակի համեմատության ժամանակ ստացվել են հետևյալ արդյունքները.

	Ֆոսֆորիթից		Լուծվող P_2O_5-ից	
	վոլոս	վարսակ	վոլոս	վարսակ
Բերքը (գրամներով անոթից) . . .	80,0	10,1	57,0	42,0
Անոթի բերքում P_2O_5-ը միլիգրամներով	47	14	147	186

Սակայն լյուպինի և վոլոսի արդյունքները չի կարելի ընդհանրացնել բիլիմանիածոդկավարների ամբողջ ընտանիքի համար. այսպես, որինակ՝ յերևքնուկը բոլորովին այդքի չի ընկնում ֆոսֆորիտը լավ յուրացնելու ընդունակությամբ, դրան իր կյանքի առաջին ամիսում (վոր չի խանգարում ֆոսֆորիտի հաջող կիրառումը յերևքնուկի բերքատվությունը բարձրացնելու համար, յերբ հողն ոժտված և ֆոսֆորիտը քայքայելու ընդունակությամբ, վորի մասին կխոսվի ստորև).

Այլ ընտանիքների բույսերից հնդկացորենը և մանանեխը նույնպես այդքի չեն ընկնում յուրացնելու բավականաչափ ընդունակությամբ, քիմ ասյս հաջորդում, ինչպես և վոլոսը, պիտի են լյուպինին, բայց յերեք ֆոսֆորիտի դոզան բարձրացնելիս, ինչպես վերևում այդ արված եր հացահատիկային բույսերի համար, ապա հնդկացորենը մնանդամայն նորմալ զարգացում ընդունակ և, ինչպես այդ յերևում է հետևյալ որինակից.

	Առանց P_2O_5	Ֆոսֆորիտի քանակությունը (անգամ)			
		1	4	8	10
Բերքի քաշը (գրամներով)	2,0	9,5	13,5	16,8	18,6

(Տես նկար 24)

Գյուղատնտեսական պրակտիկայում մեծ ուշադրության հանձնակի փորձ և արված վորոշել այս կամ այն ֆոսֆորիտի ֆոսֆորաբիվի ոգտագործման դործակիցը. վերևում շարադրվածից պարզ է, վոր այդպիսի գործակիցները կայուն լինել չեն կարող, նրանք փոփոխվում են ոգյած հողի և բույսերի տեսակներին. որինակ, չի կարելի ընդհանրապես ասել, վոր այսինչ ֆոսֆորիտի ֆոսֆորական թիթուն չորս անգամ վատ է ոգտագործվում, քան սուպերֆոսֆատի P_2O_5-ը (ասինքն՝ ոգտագործման կոեֆիցիենտը հավասար է 25%). Այդ նորմաները կարելի է վորոշել միայն նախորոք պետք է հիշատակել, քիմ ինչպիսի հողեր և ինչպիսի բույսերի համար են նկատի առնվում.

Այդ պատճառով տարբեր բույսերի ամպպային կուլտուրաների ցուցումներն արդեն ավելի շարժական ցուցանակ են տալիս ծանրվող ֆոսֆատների հարաբերական արժեքների մասին. Ընթե նկատի ունենանք առաջին մեծ բույսերը և կորագծով պատկերացնելու դեպքում հորիզոնական դծի վրա պատավորենք տարբեր ֆոսֆորիտներ ըստ նվազող լուծելիության

խակ որդնատի վրա վերցնենք բերքի հարաբերական մեծությունները, ապա տարբեր բույսերի համար տարբեր կոլոիդներ կստանանք. հայտնաբերելու համար այդպիսի կոլոիդը դեղի ֆոսֆորիտը խիստ կյանքրանաս։

Նույնը վերաբերում է նաև այլ բույսերի, որոնց արմատային սիս-



Նկ. 24.

տեմը քույլ լուծող հատկությամբ է ժամանակ, ինչպես այդ ցույց են տալիս, որինակ՝ ավազային կուլտուրաներում ծխախոտի փորձի հետևյալ տվյալները.

Մոխիր *)	45,04
Թումանի չոր	35,35
Վառակոր	25,92
Ֆոսֆորիտ	5,08
Առանց P_2O_5-ի	0,67

(Տես նկար 25).

Ընդհակառակը, լյուպինի համար բոլոր ֆոսֆատները համարյա հավասարաչափ կլինեն, կոլոիդով արտահայտելու դեպքում կոլոիդը կարող է մտանենալ բոլորովին հորիզոնական գծի. այլ բույսերի կոլոիդները պետք է տեղավորվեն նրանց մեջ։

Վերևում որինակների կարող ենք լինել բերքի հետևյալ մեծությունները՝ տոկոսներով (առաջինը ստացած բերքը հավասար է 100-ի)։

*) Ջրով լվացված։

Կուլտուրաներ	Ազոտը P_2O_5	Ֆոսֆորիտ *)	Վոսկրի ալյուր	Փոխարկի չափ	Սուպեր ֆոսֆատ
Հացահատիկի համար	5	5—10	30—40	70—80	100
Վոլոսի համար	10	50—60	70	80—90	100
Հնդկացորենի համար	5	60	90	100	100
Լյուպինի համար	10	100	100	100	100

Այսպես, գոյություն ունեն մի շարք բույսեր, որոնք ընդունակ են իրենց արմատներից առաջացրած նյութերով բայթայել ճոճճորիտը, սակայն այդ դաշտային կուլտուրաների գլխավոր բույսերին չի վերաբերում, ինչպես հացաբույսերը, յերնջնուկը, կարտոֆիլը, կտավհատը, որոնց համար ֆոսֆորիտի ալյուրով պարարտացնելու հաջողությունը կամ անհաջողությունն ամբողջովին կախված է վոչ թե բույսից իրենից, այլ հողի հատկություններից։



Նկ. 25.

Այդ մեր կողմից հայտաբերված եր տարբեր բույսերի դեմքի ֆոսֆորիտն ունեցած վերաբերմունքը պարզաբանելու հետ միաժամանակ, այսինքն՝ ավազային կուլտուրաներին զուգընթաց մենք դեռ նույն 1896 թ. տարիր ոթյի հողերում փորձեր դրինք, որոնցնեցով վեգետացիոն փորձը հնարավորություն է տալիս բոլոր հողերը իրանց պայմաններում, ջերմոցից դուրս հանելով, ենթարկելու միևնույն պայմանների մեջ դնել, ուստի կլիմայի ազդեցությունն այսպես բացառված է լինել։

Ահա այդ ուղղությամբ կատարված առաջին փորձի արդյունքները.

Հ ո ղ	Ազոտը պարարտացման	Ֆոսֆորիտով	Բերքի բարձրացումը (տոկոսներով)
Սևահող	5,65	5,80	+ 3
Ավազակավային	3,55	4,40	+ 24
Պոդզոլ (Պետրովսկո-Ռազումովսկի ֆերմա)	3,30	10,75	+226
Ճահճային կավավազոտ (Лесная дача)	2,85	11,10	+272

Այսպիսով, հացահատիկների փորձերի դեպքում վճռորոշական գործոնը հանդիսացավ հողը. պոդզոլները և թթու տորֆային հողերը քայքայում են

*) Այստեղ պետք է հասկանալ կենտրոնական մարզերի ֆոսֆորիտները (Մոսկվայի, Նովգորոդի ЦЧО) և նրանց նմանները, իսկ Պոդոլսկի ֆոսֆորիտը և ապատիտը դժվարությամբ են անցնում յուրացվող վիճակի։

ֆոսֆորիտը, իսկ անահողը՝ վոչ. հետևապես սրանով է բացատրվում Ենգել-հարդտի փորձերի հաջողությունը Մոժինսկի հողերում, և անահողերում նրանց դործածության անհաջողությունները՝ Կուբսկի և Պոդոլիայի ֆոսֆորիտները հայտաբերելու շրջանում։

Ի միջի այլոց, 1897 թ. պոդզոլ հողերում ստուգվել է նաև Պոդոլիայի ֆոսֆորիտը, վոր դժվարությամբ և յեղերկարկվում լուծիչների ազդեցության, քան մեր այլ ֆոսֆորիտները. հիմնական թվերն այսպես են յեղել (գարնանացան աշորայի համար KNO_3 ֆոնի վրա, տոկոսներով).

Առանց ֆոսֆորիտի	Ֆոսֆորիտներ		
	Պոդոլիայի	Մոժինսկի	Կրնեղմայի
100	168	234	235

Հետևապես Պոդոլիայի ֆոսֆորիտը ևս վոչ բոլորովին դիմացկուն է պոդզոլ հողի քայքայող ազդեցությանը, թեև ավելի պոկաս եղեկտ է տալիս, քան հյուսիսային ֆոսֆորիտները (սրա համաձայն, ավելի ուշ դրված փորձերով ապացուցվեց նույնիսկ ապատիտային այլուրի կիրառման հնարավորությունը թթու տորֆային հողերում)։

Վերջին հաշվով պոդզոլային հողերը և մամռի տորֆանոցներն ընդունակ են ուժեղ չափով մոտեցնել տարբեր ֆոսֆատների ազդեցությունը, ինչպես այդ յերևում է նույն պոդզոլային հողերի վրա դրված այլ փորձից (Պետրովսկո-Ռազումովսկոյե)։

Առանց ֆոսֆորի	100
Ֆոսֆորիտ	166
Վոսկրի այլուր	190
Լուծվող P_2O_5	202

Իսկ յերե ֆոսֆորիտի այլուրի ձևով P_2O_5-ի կրկնակի դոզա տրվի, ապա առաջներ ֆոսֆատի հետ լրիվ հավասարեցում կստացվի։

Բերված բոլոր փորձերում տրվում եր ազոտ և կալի, այդ պատճառով բոլոր տատծները մի յեղ դեպքում են դաշտային պայմաններին համապատասխանում, յերբ հողն ազոտով ապահովված է, ինչպես դա հաճախ լինում է լեռում, նույնիսկ առանց գոմաղբի, յերե նա հաջորդում է յերկրնուկին, կամ խոպան է. այսպես, Ենգելհարդտի կայանում նկատվել են աշորայի բերքի հետևյալ հավելումները (ամմոնիակ հողի ցելը, այնքան՝ նախկին խոպան հողի վրա, տոկոսներով).

Առանց պարարտացման	100 (= 8 ցենտ.)
Թոմաս-ի շլակ	177,1
Ֆոսֆորիտ*)	184,9
Գոմաղբ (36 տ)	189,1

Վորովհետև առանց յերկրնուկի կամ խոպանի ֆոսֆորիտը չի ազդում, ուստի այստեղից ծագեց այն նախկին պնդումը, թե իբր ժանգքային պարարտանյութերն առանց խոտաղաշտերի ընդհանրապես չեն ազդում։

*) Ֆոսֆորիտի հետ տրվել է ավելի շատ P_2O_5, քան թթ շլակի հետ։

Ազոտով ապահովված լինելու առումով Ընդհարդամը նման է այլ յերկրների պատճառ դարձավ, որ նկատել են Ընդհարդամը և հետագա հեղինակները. Ֆոսֆորիտով պարարտացնելը հաջողություն կը ունենայ աշնանացանի փորձերում, իսկ գարնանացաններին վնասը Ամազային կուլտուրաների դրված մեծ փորձերը ցույց տվին, որ աշնանացան և գարնանացան հացահատիկային բույսերի մեջ Ֆոսֆորիտի նկատմամբ ֆիզիոլոգիական տարբերություն չկա։ Պարզվեց նաև այն, որ վճռական նշանակություն չկա նաև Ֆոսֆորիտի՝ հողի հետ ունեցած շփման ժամանակի մեջ, յերբ Ֆոսֆորիտը մտցվում է աշնանացաններին համար՝ ցրվի մեջ և գարնանացանների համար՝ գարնանը, վերին առաջ մեծ նշանակություն կրկին տալիս։ Պարզվեց, որ պատճառը Ֆոսֆորի մինիմումից ազոտի մինիմումին անցնելն է։ Ցրվելուց, յերբոնց նիտրատներ են կուտակվում, Ֆոսֆորը դանդաղում է վերին առաջին մինիմում, գարնանացաններին տակ մտցնելու դեպքում մենք արդեն հանդիպում ենք ազոտային մինիմումի, իսկ հետո Ֆոսֆորիտը վարակի վրա չի ազդում, չնայած նրան, որ ազդոլն ապահովում է Ֆոսֆորիտի*) պահանջվող քայքայման չափին ինչպես նրա, նույնպես և աշորայի համար։

Այսպիսով, դեռ անցյալ դարի 80-ական թվականներին Ընդհարդամի հողից ազդոլային հողերի մասին հավաստած փաստերն ստացել են հարկ յեղած բացատրությունը, իսկ այժմ, հենց որ արդյունաբերություններն սկսի ազոտային պարարտանյութեր տալ Ֆոսֆորիտի այլուրի (ինչպես և ուրիշ Ֆոսֆորիտների) ազատարձակումը ազդոլ հողերում մեծ չափով յերկրագործի դաշտերով ու խոպաններով չի սահմանափակվի։

Սակայն, բացի Ընդհարդամի դիտողություններից բացատրություններից, ձեռք է բերվել նաև Ֆոսֆորիտի այլուրի գործածության դնման լայնացում, հատկապես Շատելովի կայանում Լենինգրադի աշխատանքներով ապացուցվել է, որ մի շարք ազդոլների ու տորֆանոցների, այլև անցման շրջանի այն հողերը, որոնք բնորոշում են սեվահողային շերտի հյուծիչ մասը (հողմահարված, լվացված և մասամբ նույնպես հզոր սեվահողերը) ոժված են ճոճաճարիթ բայիայելու ընդունակությամբ։ Բերում ենք աշորայի բերքի 9 տարվա միջին տվյալները (ցենտներներով՝ հեկտարից)։

Առանց պարարտացման	16,9
Ֆոսֆորիտ	21,9
Սուպերֆոսֆատ	21,3
Գոմաղբ	21,6
Ֆոսֆորիտ և գոմաղբ	23,4

Այս շրջանում ևս Ֆոսֆորիտի ազդեցությունը սուպերֆոսֆատին հասցնելու համար բավական է Ֆոսֆորիտի ձևով մտցվող P_2O_5-ի դոզան դարձնել կրկնակի (90 կգ/հա 45-ի փոխարեն)։

Պարզվի է տալ, որ Ֆոսֆորիտի այլուր ազատարձակելու նոր տվյալները ըստ հերթականության դեռևս ունի կարգ վարչ հայտարարված Ընդհարդամի Ֆոսֆորիտացման դոնայից, այնինչ նյութերի ազդոլ հողերը, որովհետև դեպքազված, ազատով համեմատաբար հարուստ սեվահողերում ցնելը կարելի է պարարտացնել ճոճաճարիթի այլուրով, անկախ յերկրագործության գործադրությունից. այնուհետև այդ շրջանը վարչական ավելի մեծ տա-

*) НИУ-ի փորձերը (տրիակների մեծ տարբ)։

կոս և ավելի խիտ բնակչություն ունի, քան դեպի հյուսիս ընկած պոդզոլային գոտը, և բավական է ցելերի փոփոխի մինիմումը վերացնել, որպեսզի աշխատի բերքը բարձրանա (այս շրջանում պարենամթերքների պարարտացումը կապված է ավելի ազոտային մինիմումի հարցի հետ, քան ֆոսֆատայիններինը)։

Ինչ վերաբերում է տարբեր հողի տնտեսական ճանճարիթի բայրայման մեխանիզմի հարցին, անկասկած է, որ այստեղ գլխավոր դերը փոխանակվող բթվությունն է պատկանում, այսինքն՝ հողի ԲԹունները (ադիդոիդները) քայքայում են ֆոսֆորիտը, հանելով արդիակալցիում ֆոսֆատից կալցիումը, փոխարինը ջրածին ատոմով, այսինքն՝ ինչպես ծծմբական ԲԹուն սուպերֆոսֆատ պատրաստելու ժամանակ, քանի որ այն տարբերությամբ, որ հողի ադիդոիդները ջրում համարյա չեն լուծվում և ռեակցիան տեղի է ունենում մասնիկների մակերեսի վրա, այդ պատճառով կարևոր է մեծացնել հողի մասնիկների և ֆոսֆորիտի շփման մակերևույթը՝ ֆոսֆորիտը մանրացնելով և հողի հետ լավ խառնելով։

Ցեխե հողի փոխանակական ԲԹվությունը բավականին խիտ և արտահայտված (որինակ՝ pH-ն ադային եքսպրակտում 4,9-ից ցածր է, մանավանդ 4,5-ից ցածր), ապա կրկնակի դոզայի ֆոսֆորիտի ալյուրը վոչ միայն կփոխարինի սուպերֆոսֆատին, այլև կարող է նրանից բարձր լինել, վորովհետև նրա կալցիումը մեղմում է ավելցուկային ԲԹվությունը։ Ցեխ վորովհետև սովորաբար այսպիսի ռեակցիա ունեցող հողերը միաժամանակ ֆոսֆորական ԲԹվից աղքատ են, ուստի ֆոսֆորիտի ազդեցությունը վոչ միայն նրա ֆոսֆորիտ քայքայելու ընդունակությամբ է ապահովվում, այլև ֆոսֆորի բացահայտ կերպով արտահայտված պակասությամբ։

Սակայն ֆոսֆորիտը քայքայելու գործում, բացի փոխանակվող ԲԹվությունից, մասամբ մասնակցում է նաև հիդրոլիտիկ ԲԹվությունը. այդ ապացուցվում է հետևյալ փորձով. յեթե վերցնենք ԲԹու հող կամ հումքնաԲԹու և նրանից փոխանակվող ջրածինը $CaCl_2$-ով կրկնակի լվանալու միջոցով հեռացնենք, ապա ֆոսֆորիտ քայքայելու ընդունակությունը պակասում է, բայց չի չքանում. այդ պատճառով էլ պետք է նկատի ունենալ հողի ընդհանուր ԲԹվությունը, ավելացնելով սրան նաև հիդրոլիտիկ ԲԹվությունը և, հողի հիմքերով հագեցվածության աստիճանի մասին խոսելիս, նկատի ունենալ հողի հագեցվածության (կամ չհագեցվածության) աստիճանը վոչ միայն կլանող ունակության տեսանկյունից (այսինքն՝ վոչ բարձր $pH = 7,0$), այլև հողի չհագեցվածության աստիճանի այն տեսանկյունից, վոր վորոշում է հողի՝ քացախաԲԹվային նատրիումին ունեցած վերաբերմունքով, վորի համար pH-ը դառնում է մոտավորապես 8,3-ից մեծ։

Այդ պատճառով էլ յեթե փոխանակվող ԲԹվությունը թույլ և արտահայտված (ադի եկստրակտում pH-ը 4,9-ից բարձր է), ապա հողը ֆոսֆորիտով պարարտացնելու դեպքում ադեցություն հայտնաբերելու նրա ունակության մասին կարելի է ասել՝ հիմնվելով նրա հիմքերով հագեցվածության աստիճանի վրա (այն պայմանով, վոր նրա մեջ P_2O_5-ը քիչ է) ըստ նշված մասշտաբի։

Փորձը ցույց է տվել, վոր այն հողերը, վորոնք 100 գ հողում 2,5 մ—եկվիվ. հիդրոլիտիկ ԲԹվություն ունեն, արդեն ընդունակ են (չնայած և շատ թույլ) քայքայելու ֆոսֆորիտը։ ԲԹվությունը վերը նշածից մեծ լինելու դեպքում ֆոսֆորիտի ալյուրի ազդեցու-

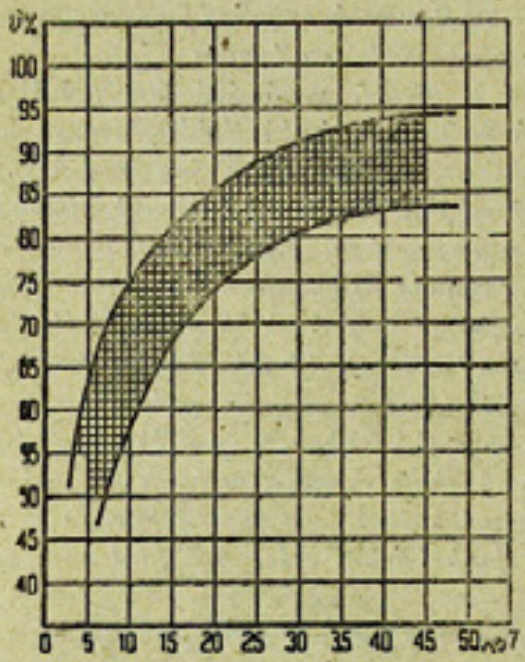
քյունը մասնակում է լուծելի ֆոսֆատների ապրեցության (նրանք հողը P_2O_5-ից ազատում են), Գործնականում մեզ համար չափ կարևոր է որոշել հողի այն դեմպարային (հիդրոլիտիկ) քիմիական, որի ժամանակ (որինակ, կրկնակի գոլայով) ֆոսֆորիտի ապրեցությունը աստիճանից և ուրիշ լուծվող ֆոսֆատներից պակաս չլինի.

Սակայն մեր լաբորատորիայում Դալուսովի կատարած աշխատանքները ցույց են տվել, որ ընդհանուր քիմիական այդ մեծությունը տարբեր հողերի համար միատեսակ չի լինում. նա փոխվում է նայած հողի կլանող կոմպլեքսի տեսակին. Որինակ՝ ավազային հողերի պետքում կլանող կոմպլեքսը շատ փոքր է և նուրհակ համեմատաբար շատ հագեցած լինելու դեպքում (որինակ 70%) կարող է պատահել, որ քիմիական դեմարային մեծությունն այնքան փոքր լինի, որ ֆոսֆորիտից գրավի չափով P_2O_5 ապահովելու համար չբավարարի, մինչդեռ, որինակ, դեգրադացված սևահողում, ամենի մեծ չափով հագեցած լինելու, բայց և մեծ կլանող ունակություն (T) ունենալու դեպքում, Միացյալ (հիդրոլիտիկ) քիմիական կարող է ֆոսֆորիտը լավ քայքայելու համար բավական լինել.

Հենց այդ դրությունն էլ հաստատվել է ֆոսֆորիտի ալյուրի հետ կատարված փորձերում. Պարզվեց, որ տարբեր հողերում նա ապրում է աստիճանից վոչ պակաս (կրկնակի գոլայի դեպքում), բերք այդ հողերի հիդրոլիտիկ քիմիական (H) տարբեր է, ինչպես այդ երևում է հետևյալ տվյալներից.

1. Կլանող փոքր ունակություն հողեր (T = 10 մ.-եկվ.), բերք H-ը մատավորապես 3,0—3,5 մ-եկվ. է.
2. » միջակ » » (T = 10—30 մ-եկվ.), բերք H-ը մատավորապես 4,0—6,0 մ-եկվ. է.
3. » մեծ » » (T = 30 մ-եկվ.), բերք H-ը 100 գ հողում 6,0 - 7,0 մ-եկվ է

Այս կախումը կարելի է նաև այլ կերպ արտահայտել, բերք, բացի քիմիականից (H), վորոշված է նաև T և հաշված է V[*]), այս դեպքում հողի վերաբերմունքը դեպի ֆոսֆորիտը կարելի է արտահայտել կորագծով (տես նկ. 25 ա), այսինքն, բերք աբսցիսի վրա տեղավորենք տարբեր հողերի համար ստող T մեծությունը, ապա այդ հողերի ֆոսֆորիտը քայքայելու ընդունակությունը կհայտարերվի V-ի ստող (բայց վոչ ուղիղ գծով) մեծություններով, որինակ.



Նկ. 25 ա.

T =	10	20	30	40	50 մ-եկվ.
Ֆոսֆորիտի լրիվ ապրեցությունը V-ի դեպքում փոքր է քան	60	75	82	83	84%
Մատնակի ապրեցության սկիզբը V-ի դեպքում փոքր է քան	75	85	92	93	94%

Այժմ, երբ մենք ծանոթացանք վոչ միայն տարբեր բույսերի, այլև տարբեր հողերի հետաքրքրական ֆոսֆորիտների հարաբերական գնահատման հարցին վերադառնանք վորոշ չափով այլ դրվածքով, քան լաբորատո-

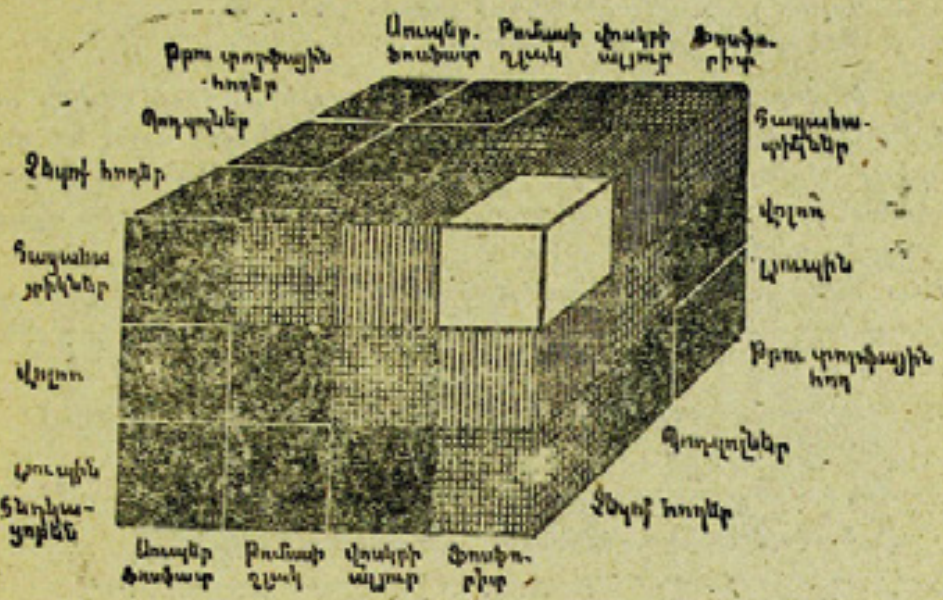
*) T—Թոլոր հիմքերի քանակությունն է, որ հողն ընդունակ է կապել (երկաքսան հագեցնելու (հիդրոլիտիկ քիմիական հագեցնելու) դեպքում. V—հիմքերով հագեցված լինելու աստիճանը.

քիմիական պայմաններում ֆոսֆորիտների վերաբերմունքը դեպի այս կամ այն լուծիչը վորոշելը։

Վերը մենք տեսանք, վոր ավազային կուլտուրաների պայմաններում ֆոսֆորիտի ալյուրի և ուրիշ ֆոսֆատների մատչելիությունը կախված է բույսի տեսակից (մոտավոր հարաբերակցությունները տես 234 նկի ապրատակում)։

Սակայն հողին անցնելու դեպքում այդպիսի հարաբերակցությունները կպահպանվեն միայն ավազային շատ աղքատ հողերում, վորոնք բոլորովին զրկված են թթու ռեակցիայից, սակայն շատ դեպքերում բերված մեծությունները հողի ազդեցության տակ փոփոխման կենթարկվեն, իսկ թթու հողերում համապես ամբողջ պատկերը կմոռավի՝ շնորհիվ բոլոր ֆոսֆատների ազդեցության հավասարեցման։

Ցնթե մենք ցանկանայինք միանգամից մի սխեմայի մեջ արտահայտել ֆոսֆատների, հողերի և բույսերի մեջ եղած հարաբերությունը, ապա



Նկ. 26 Ֆոսֆատների ազդեցության սխեման, նայած բույսի, հողի և հանքային պարարտանյութերի հատկություններին

ամփոված կլինեինք դիմելու տարածության մեջ պատկերացնելուն և կոորդինատների յերեք առանցքին. հորիզոնական առանցքի վրա, որինակ, տեղավորելով Քոսճաանիրե իրենց մատչելիության կարգով, ուղղահայաց գծի վրա՝ բույսերը, ըստ իրենց՝ քիչ լուծվող աղբյուրներից P_2O_5-ը յուրացնելու ևներգիայի, յերրորդի վրա՝ նախորդ յերկու հարթությունները ուղղահայաց հաղերը, նուլնպես ֆոսֆորիտները լուծելու իրենց ազդեցության հերթականությամբ (առայժմ վերցնենք P_2O_5-ից շատ աղքատ հողեր)։ Ցնթե այդ ձևով խորանարդներից կազմված մոդել կառուցենք և խորանարդներին ֆոսֆորիտների ազդեցության համապատասխան դունավորում տանք (նայած նրա հատկություններին հողի հատկությանը և բույսի հատկությանը), ապա մի շարք նրբերանգներ կստանանք, վորոնք վորոշ հատկացողություն կտան բույսերի և հողի՝ ֆոսֆատների վրա ունեցած միջոցյալ ազդեցության մասին։

Սակայն այդպիսի սխեման դեռևս լրիվ կերպով չի ընդգրկում չոչափվող յերևույթները, այսինքն՝ այդ սխեման կատարված է այն յենթադրությամբ, որ մեր կողմից դիտվող հողերը ֆոսֆատաթթվային պարարտանյութերի կարիք են զգում, մորովհետև նրանք ընդհանրապես ֆոսֆորական թթվից աղքատ են, մինչդեռ հողերը կարող են դժվար լուծվող ֆոսֆորաթթվային միացություններ պարունակել, որոնցից վերոշ բույսեր կարող են մեծ, որոշ բույսեր՝ փոքր քանակությամբ օգտագործել։ Այդ պատճառով էլ մինչև այն հողը կարող է ֆոսֆորաթթվային պարարտացուցից նվիճակ տալ, կամ դեպի նա բոլորովին անտարբեր լինել, նայած թե փորձի համար ընչպիսի բույս ենք վերցրել։

Այսպես, Կասվիչի և Գնդրոյցի փորձերում նկատվել են միևնույն հողից տարբեր բույսերի կողմից կլանված ֆոսֆորական թթվի քանակի հետևյալ տարբերությունները (աստղը ֆոսֆատներ մացնելուց միլիգրամներով)

Լյուպին	114	Տիմոթեյի խոտ	31
Վարս	87	Աշնան ցորեն	38
Հնդկացորեն	65	Առվույտ	38

Պարզ է, որ յեթե լյուպինը (կամ հնդկացորենը) հողի դժվար լուծվող միացություններից իր համար ննդանություն է ստանում, ապա նա մացված ֆոսֆորիտի հանդեպ անտարբեր կլինի, մինչդեռ յերբ նրան այդ չնչունդը չպահանջվում, այդ դեպքում հնդկացորենի լյուպինի ֆոսֆորիտ ոգտագործելու ընդունակություն։

Ահա հնդկացորենի և հացահատիկների՝ անվահողերում ֆոսֆորային պարարտացման հանդեպ տարբեր վերաբերմունքի մի օրինակ (մինչնուշ հողը).

Ցորեն		Հնդկացորեն	
Ֆոսֆորիտ	Լուծվող P_2O_5	Ֆոսֆորիտ	Լուծվող ֆոսֆատ
4,7 գ	28,0 գ	18,7 գ	19,0 գ

Ահա այս փաստը, որ շատ հողեր, որտեղ հացահատիկները ֆոսֆատի սով են զգում, ֆոսֆորով կարող են լավ անել հնդկացորենը, լյուպինը և վոլոտը, շեղում և մոցնում վերը բերված այն հասարակ (յեկտոր դրնատային) սխեմայի մեջ։ Գրականությում հանդիպող դիտավոր դեպքերը կարելի յե ամփոփել հետևյալ հինգ հնարավորություններին մեջ։

1. Վոչ մի ֆոսֆորաթթվային պարարտանյութ վոչ մի կուլտուրայի վրա չի ազդում. հավանական է, որ այդ տեղի ունի միայն այն դեպքում, յերբ հողը հարուստ է դյուրամատոս ֆոսֆորական թթվով (կուսական տափաստանները)։

2. Պարարտանյութերի լուծվող ֆոսֆորական թթուն ազդում է հացահատիկների վրա, բայց հնդկացորենի և լյուպինի վրա չի ազդում։ Այդ նշանակում է, որ հողում հնչող յուրացվող ֆոսֆորական թթուն քիչ է, բայց նա շատ է հողի հարաբերյանց տարբերում։ Ֆոսֆորիտն այս դեպ-

քում քիչ է ազդում կամ բոլորովին չի ազդում հացահատիկների վրա, որովհետև նա նրանց համար մատչելի չէ, իսկ հնդկացորենի և լյուպինի վրա չի ազդում, որովհետև այդ բույսերը հողում գտնում են պատրաստ պաշար՝ քիչ լուծվող միացություններին ձևով և պարարտացման կարիք չեն զգում (կուլտուրայի տակ գտնվող սեվահողերը)։

3) Հացահատիկների վրա ազդում են ինչպես ֆոսֆորիտը, նուշնման և լուծվող ֆոսֆատները, հնդկացորենի և լյուպինի վրա վոչ մի ֆոսֆատ չի ազդում. այդ նշանակում է, որ հողը վորոշ չափով հիմքերով հագեցված չէ, միաժամանակ դյուրամատոյ P_2O_5-ի պակաս լինելուն պատճառով,



Նկ. 27. Ազոտի ազդեցությունը ֆոսֆորիտը վարսակի կողմից յուրացնելու վրա (ավազային կուլտուրաներ)

դժվարալուծ միացություններին ձևով նրա քանակությունը բավականին մեծ է (դիգրատացված կամ լվացված սևահողեր, շատ կավավազային հողեր և այլն)։

4) Պարարտանյութի լուծվող ֆոսֆորական թթուն ազդում է բոլոր բույսերի վրա, իսկ ֆոսֆորիտը՝ միայն հնդկացորենի, լյուպինի և նման կուլտուրաների վրա։ Այդ ցույց է տալիս, որ հողում գոյություն ունի ֆոսֆորական թթվի ընդհանուր պակասություն, բայց սվ֊յալ հողը զուրկ է թթու հատկություններից (պոդզոլային գոնայից դուրս գտնվող աղքատ ավազները)։

4) Բոլոր ֆոսֆատները (նրանց թվում և ֆոսֆորիտը) ազդում են բոլոր կուլտուրաների վրա. հավանական է, որ հողը ֆոսֆորական թթվի քանակի պակասի հետ միաժամանակ պարզ կերպով արտահայտված թթու հատկություն է ունենում (աղքատ պոդզոլները և մոտավային տորֆանոցները)։

Այնուհետև, մեր լեկոորդինատային սխեման հաշվի չի առնում նաև ահա ինչպիսի մի հանգամանք ևս՝ ուռեկցող պարարտանյութերի ազդեցությունը ֆոսֆորիտների լուծելիության վրա։ Դեռ 1890 թվի մեր փորձերը պարզորեն ցույց են տվել, որ, ինչպես ազոտի աղբյուր, ամոնիակի աղեր մտցնելը տվազային կալսուրաների մեջ հիմնավին փոխում է ՃոռՃառների ոգուտագործման պայմանները. նույն ակ ՃոռՃառները հացաբույսերի համար մատչելի են դարձնում կարելի է մտածել, որ ամոնիումի աղերը հողում կոժանդակեն ֆոսֆատների քայքայմանը այն. ավելցուկ քթվությամբ, որը ստեղծում է բույսերի կողմից սրանց ոգտագործելուց հետո, լինի դա անմիջական ոգտագործման, կամ կզոդ սկզբի նախնական նիտրիֆիկացիայի հետ (յերկրորդ դեպքում ազդող քթվի քանակը կրկնապատկվում է), բայց, ի հարկե, այդ լուծող հատկությունը հողում միայն ֆոսֆատների վրա ուղղված չի լինի, ինչպես այդ լինում է ավազային կուլտուրաներում, նա կազդի և թուլացվել քթվությունները չեզոքացնող միացություններն ներկայությամբ։ Հետևել փորձերից կարելի է տեսնել, թե ամոնիումի աղերի ազդեցությունն այնպիսի վոչ բուֆերային միջավայրում, ինչպիսին ավազն է, վորքան խիստ և արտահայտված. յեթե վորպես P_2O_5-ի աղբյուր վերցնենք ֆոսֆորիտը և վերցված անոթների շարքում աստիճանաբար փոխենք ազոտի աղբյուրը՝ սալպետերից կամ $Ca(NO_3)_2$-ից անցնելով դեպի սալպետրի և ամոնիումի խառնուրդները և վերջում դեպի ամոնիում սուլֆատը, ապա ամոնիումի աղեր մտցնելու հետ միաժամանակ (բույսի աճման ցուցքներից) ֆիզիոլոգիական պատճառներից մեծանում է միջավայրի քթվությունը (ավելցուկ ծծմբական քթվի կուտակում) և ֆոսֆորիտը յենթարկվում է լուծման, կարծես թե ոգտագործման տեղում սուպերֆոսֆատի յե վերածվում. Բերենք այդ փորձին վերաբերող թվերը։

Ինչպես տեսնում ենք, սալպետրերի դեպքում ֆոսֆորական քթվի պակասությունից սով ղգալով՝ բույսերն ամոնիում մտցնելուց առատորեն յուրացնում են այն, ինչ վերաբերում է վերջին դեպքին, յերբ մեկայն $(NH_4)_2SO_4$ և մտցված յեղել չնայած յուրացված ֆոսֆորական քթվի չատությանը (հա-

Ազոտի աղբյուրը	$NaNO_3$	$\frac{3}{4}NaNO_3$ $\frac{1}{4}(NH_4)_2SO_4$	$\frac{1}{2}NaNO_3$ $\frac{1}{2}(NH_4)_2SO_4$	$\frac{1}{4}NaNO_3$ $\frac{3}{4}(NH_4)_2SO_4$	$(NH_4)_2SO_4$
Վարսակի բերքը ֆոսֆորիտի փոնի վրա (գրամ.)	6,2	22,0	20,5	19,9	1,42
P_2O_5%-ը բերքում	0,09	0,80	0,57	0,92	1,46
P_2O_5-ի ասպոլուա քանակությունը բերքում (մլգրամ)	6,5	66,0	116,8	176,6	24,1

(Տես նկար 27)

բաբերական), ապա այստեղ չափազանց քթու ռեակցիայի հետևանքով բույսերը տուժել և քիչ բերք են տվել։

Նշենք, որ ազոտաթթվային ամոնիումը ցույցպես ոժտված է լուծելու ընդունակությամբ *), թեև ավելի թույլ, քան ծծմբաթթվային ամոնիումը (նկ. 28).

Սուլֆատ ամոնիումի ազդեցությունը հողում չի կարող, ի հարկե, այնքան խիստ արտահայտված լինել, ինչպես ավազային կուլտուրաններում, սակայն նա այնուամենայնիվ արտահայտվում է. վորպես որինակ բերենք ՀԻՍ-ի աշխատությունական ցանցի՝ պոդզոլ հողերում ամոնիում սուլֆատի և սալիտրների վրա տարբեր փոսֆատների ազդեցության համեմատության համար դրված փորձերի միջին տվյալները կարտոֆիլի վրա (բերքի տակը ցենտներով 1 հեկտարից).

		$NaNO_3$	$(NH_4)_2SO_4$
		Ֆոն	
Ֆոսֆորիտ	Նորմալ դոզա . . .	7,3	18,6
	Կրկնակի դոզա .	28,4	30,5
Սուպերֆոսֆատ		31,1	52,3

Սուլֆատը հողի ամբողջ մասսայի հետ խառնվելուց խուսափելու և նրա ազդեցությունը ֆոսֆորիտի վրա ուղղելու համար հետաքրքիր կլինեն այդպիսի խառնուրդը շարքով մացնելը (վոչ թե բույսերի շարքի մեջ, այլ միջշարքային շերտում). Հավանական է, որ այդ դեպքում սուլֆատի լուծող ազդեցությունը կուժեղանա նաև այն հողերում, որոնք հիմքերով այնքան էլ աղքատ չեն, և այդ հիմքերը սովորական ձևով (համատարած) մացնելու դեպքում ֆոսֆորիտի նկատմամբ պաշտպանողի դեր կկատարեն, խոչընդոտելով նրա քայքայմանը՝ սուլֆատներից ստացած թթվության հաշվին.



Ֆոսֆորիտ $Ca(NO_3)_2NH_4NO_3$ Առանց ֆոսֆորի

Նկ. 28. NH_4NO_3-ի ազդեցությունը հացահատիկների կողմից ֆոսֆորիտը յուրացնելու վրա (ավազային կուլտուրաներ)

Սակայն, յեթե ուղեկից պարարտանյութերից մի քանիսը, ինչպես ամոնիումի ազոտը, ընդունակ են մեծացնելու ինչ-որ ճոճաձևերի ազդեցությունը, ապա մյուսները ընդունակ են այն ցածրացնելու. օրա դեպքում այդպես ազդում է ածխաթթվային կիրը, վորի մասին մենք վոսկրի դեպքում արդեն նշել ենք. Սակայն այդ ազդեցությունը բոլոր փոսֆատների համար միատեսակ չէ. կիր մացնելու նկատմամբ քիչ զգայնություն ունեցողներ են մոնո և դիկալցիում փոսֆատները (հետևապես սուպերֆոսֆատը և պրեցիպիտատը) ինչպես նաև թոմասի շլակը. ընդհակառակը՝ ապատիտի նկատմամբ տրիկալցիում փոսֆատը, վոսկրը և փոսֆատները շատ զգայուն են (տես հետևյալ աղյուսակները).

*) Բույսերի սրմատների նեղկայունությամբ։

I. $CaCO_3$ մացնելու ցկասամար ինչ զգայուն ճոսճասներ

	0	1/4%	1/2%	3/4%	1% $CaCO_3$
$Ca(H_2PO_4)_2$ . . .	20,7	19,5	25,7	25.7	23,2 (հնդկացորեն) . .
$CaHPO_4$ . . .	18,4	16.8	18.5	18.2	22,5 (գարի) . . . . .
	21,8	—	25,7	24,9	21,2 (ցորեն) . . . . .
Թոմասի շլակ	22,7	21.4	25,1	23,1	225,5 (գարի) . . . .
	23,6	23,7	25,8	22,2	18,4 (հնդկացորեն) . .

II. Երի ցկասամար օտա զգայուն ճոսճասներ

	0	1/4%	1/2%	3/4%	1% $CaCO_3$
$Ca_3(PO_4)_2$	18.9	—	15,4	8,8	8,0 (վարսակ) . . . .
Վոսկր	9.7	—	5.7	4,2	3,4 (ցորեն) . . . . .
Ֆոսֆորիտ . . .	13,0	4,3	1,0	0,9	0,5 (հնդկացորեն) . .
	16,9	—	2,5	1,2	1,2 (հնդկացորեն) . .

Այդ փորձերի հիման վրա կարելի էր ասասել, որ կրով հարուստ հողերի համար ամենից ձեռնտու պարարտանյութեր կլինեն սուպերֆոսֆատը, պրեցիպիտատը և Թոմասի շլակը։ Այդ յեզրակացությունը, ի հարկե, մանրամասն ստուգման կարիք ունի, որպեսզի Թոմասի շլակի համար, վորովհետև մեր փորձերն ավազի քաշի 1% $CaCO_3$-ի սահմաններում են տարվել, հավանական է, որ այդ ֆոսֆատների վրա կրի ունեցած ֆիզիկական ազդեցության սահմանն ավելի բարձր է, քան վոսկրի և ֆոսֆորիտի համար, բայց և այնպես այդ սահմանը կարելի էր անցնել, յերբ վոչ վորպես պարարտանյութ կիր մացնելու, գոնե հողում առատ կրի ներկայության դեպքում (կավճային, կրային հողեր)։ Բացի դրանից, ավազում դրած փորձերը չեն փոխարինում հողային փորձերին նաև նրա համար, որ ավազում $CaCO_3$-ը լուծելու համար լուծիչ չկա, իսկ հողերում միշտ էլ շատ ածխաթթու կա, վորի հետևանքով լուծույթում ավելի կայուն կլինի $Ca(HCO_3)_2$-ի ձևով։ Այդ պատճառով, տարբեր ֆոսֆորիտների համեմատության համար, փորձեր պետք է դնել կրով հարուստ հողերում։

Ինքնին հասկանալի է, որ նման փորձերը պետք է դրվեն վոչ այնպիսի բույսերի վրա, վորոնք, անկախ ֆոսֆորիտի տեսակից (լյուպին, կտավհատ), կրի ավելցուկի նկատմամբ զգայուն են։

Ամբողջ շարադրվածի հիման վրա կարելի է պարզաբանել, որ կարող են այնպիսի պայմաններ լինել, վորտեղ սուպերֆոսֆատի յեվ Թոմասի օրակի հետ կարելի է ցույնվ բիչ լուծվող ճոսճասներ գործածել, այդ պատճառով էլ, մասնավորապես մեզ մոտ, ճոսճորիտի ալյուրի գործածությունը այլ ճանապարհություն է ստացել, քան Արևմտյան Եվրոպայում։

Վորովհետև մեր հող-գործությունն ավելի յերիտասարդ է, ուստի մեզ մոտ հողի առաջնային հատկությունները դեռ ուժեղ են արտահայտված

(հողի՝ վորպես բնապատմական մարմնիս ըստ Դոկուչայեվի արտահայտության), և պոդզոլների չհագեցված լինելն ավելի մեծ չափով և պահպանվելը Իակ Արևմտյան Եվրոպայում հողերն ավելի կուլտուրականացված են, վորովհետև արդեն միմիայն գոմաղբի յերկարատև գործածությունը վերացնում է պոդզոլների չհագեցվածությունը (36 ա գոմաղբի հետ 1,5 ա մոխրային նյութեր են մտցվում). բացի դրանից, այնտեղ հաճախ կրացում են կիրառում և, որինակ՝ Դանիայում կրացած տարածությունները չափազանց մեծ տոկոս են կազմում։

Վորտեղ ուժեղ զարգացած արդյունաբերություն կա, վոր մեծ քանակությամբ ածան, ածխվերսալ ազդեցություն ունեցող պարարտանյութ և տալիս, ի հարկե, այնտեղ ֆոսֆորիտի ալյուր մտցնելու համար կուլտուրա-



Նկ 29. $CaCO_3$-ի ազդ հողների ազդեցությունը Թոմասի շլակի P_2O_5-ի ոգտագործման վրա (ամագային կուլտուրաներ)։

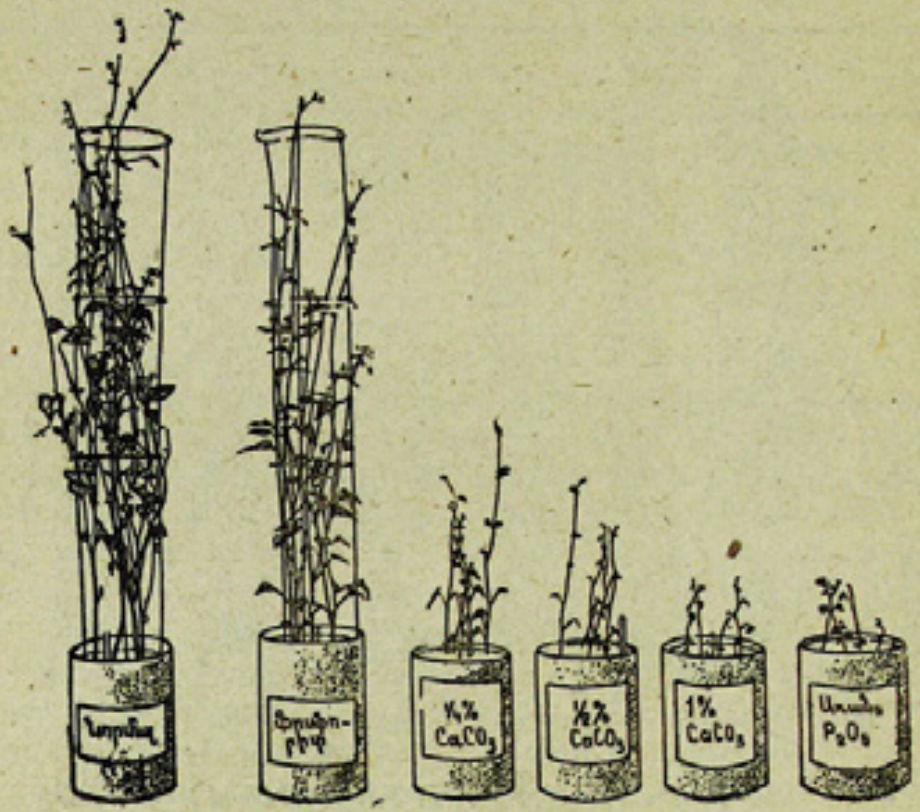
ներով քիչ մշակված պոդզոլների առանձին ֆացցորդներ փնտրելու խթաններ քիչ կան։ Հաճախ, յերբ տեղական ֆոսֆորիտներ չկան, ֆոսֆորիտի ալյուրը պետք է հեռվից բերել (որինակ՝ Ֆինլանդիա և Հոլանդիա)։

Այլ բան է մեզ մոտ. չհագեցած, գոմաղբով, կրով չպարարտացված պոդզոլ հողեր մեզ մոտ շատ կան. ոգտագործելով նրանց թաղնված ԹՔվությունը, առանց ծծմբական ԹՔու ծախսելու մենք կարող ենք քայքայել ֆոսֆորիտները. ունիվերսալ ազդեցություն ունեցող ֆոսֆատների արտադրանքը (սուպերֆոսֆատ և շլակ) մեզ մոտ դեռ շատ քիչ է. այդ ֆոսֆատները պետք է ուղարկվեն հագեցած հողերի շրջաններին (Մոսկվայի յեվրոպական մասի և Սիբիրի տիպիկ անվահողերը, Մինչև Ասիայի լոսային հողերը). այնուհետև մենք ցածր տոկոսանի ֆոսֆորիտներով հարուստ ենք

հենց այն հողերի շրջաններում, որոնք ֆոսֆորիտի նկատմամբ զգայուն են (Սմոլենսկի, Բրյանսկի, Կալուգայի, Ռյազանի և այլ ֆոսֆորիտները)։ Այդ պատճառով մեզ մոտ ջոսճարիի այլուր ոգտագործելու հնարավորությունները չափազանց լայն են, ի տարբերություն արևմտյան Եվրոպայի։

Ապագայում, ի հարկե, մենք կանցնենք լուծվող ֆոսֆատներին, որովհետև դեռ Մենդելհարդտը նկատել էր, որ տնամերձ, ավելի կուլտուրական հողերում ֆոսֆորիտի այլուրի ազդեցությունը թուլանում է։ Բայց արդյոք նշանակում է այդ, որ ներկայումս ցանվող տարածությունները կուլտուրական վիճակի բերելուց հետո ֆոսֆորիտի այլուրի դերը կվերջանա. սխալ մի դնելքում։

Եվրոպական Մոսկվայի նահանգի սահմաններում յեղել է ցանքի տարածությունը միայն մոտ 25%-ը, իսկ Կոստրոմայի, Վարոսլավլի նահանգներում



Նկ. 30. $CaCO_3$-ի ահող դոզայի ազդեցությունը հնդկացորնի կոզմից ֆոսֆորիտի P_2O_5-ի ոգտագործման վրա (ավազային կուլտուրաններ)

մոտավորապես 15%-ը, մինչդեռ մինուսյան լայնության տակ գտնվող Դանիան ունի 80% կուլտուրականացած տարածություն, ապա ջոսճարիի այլուրով, կալիական աղերով յեվ յերիճակով (յեվ ցրանից ոգացած գոմաղբով) պատրաստած յեվ լավացրած, դասիական բերք տալու բնդունակ տարածությունների ռեզերվը հսկայական կլինի, նույնիսկ յեթե առայժմ ի նկատի ունենանք միայն ՌՍՖՍՀ-ի յեվրոպական մասը, չխոսելով դեռ Սիբիրի մասին։

Բերենք (ՆԻՍ-ի աշխարհագրական ցանցի, Ուկրաինայի ցանցի և մի շարք նախկին փորձերի) զգալի թվով փորձերի (1086) տվյալների միջինն աշնանացան աշորայի համար, որտեղ ֆոսֆորիտը մացված և յերկար ցելի վրա առանց ուրիշ պարարտանյութերի (Ա.Ն. Լեբեդյանցեվի հաշվումները)։

Հողի գոնաները	Կոնտրոլ (g հող)	Հավելումները (%-ներով)	
		Սուպերֆոսֆատ (45 կգ P_2O_5)	Ֆոսֆորիտի ալյուր 90 կգ P_2O_5)
Պոդզոլային	9,3	87,6	33,3
Թորֆ-անտառային	11,0	22,6	19,0
Թեզրատացած և լվացված սևահողեր	13.6	27,6	24,4
Հզոր սևահողեր	16.0	25,4	16,5
Մերձազովյան սևահողեր	14,7	—	12,3
Սովորական սևահողեր	15,2	23,8	8,4
Հարավային սևահողեր	17,8	7,0	3,6

Ինչ վերաբերում է ֆոսֆորիտի ալյուրի ազդեցությանը գարնանացան կուլտուրաների վրա, ապա նա այնքան էլ կայուն չէ, որքան աշնանացաններին դնելիս, թեկուզ հենց միայն այն պատճառով, որ գարնանացանների համար, բացի ֆոսֆորից, սովորաբար պակասում է նաև ազոտը, որով աշնանացանները, շնորհիվ նիտրատների կուտակմանը ցելերում, ավելի լավ են ապահովվում։

Ցեխե ազոտային պարարտանյութեր են մտցվում, ապա ֆոսֆորիտը քայքայելու ընդունակ հողերում նրա ազդեցությունը պետք է հայտաբերվի նաև գարնանացան հողամասերում։ Բերենք НИУ-ի փորձերի մեջից տվյալները կարտոֆիլի համար տարբեր հողային գոնաներում։

Տարբեր ֆոսֆատների համեմատական ազդեցությունը (կարտոֆիլի բերքի աճը g հոգ.*)

Հողերի տեսակները	Սուպեր-ֆոսֆատ	Պրեցիպիտատ	Շլակ	Վոսկրը	Ֆոսֆորիտներ	
					I	II$_2$
			*) Ծան. $(NH_4)_2SO_4$ և կալիական աղ			
Պոդզոլներ	32.3	35.4	25,0	21,7	18,6	30.5
Անտառային գորշ հողեր	10,4	10,0	5.4	(10,5)	5,5	7,3
Հումահարված սևահող	12.9	—	6,0	6,0	9,2	11,0
Հզոր սևահող	20,6	21,5	16.8	17,6	6,0	10,3
			**) Ծան. $NaNO_3$ և կալիական աղ			
Պոդզոլներ	31,1	26,9	22,8	13.7	7,3	22,4
Անտառային գորշ հողեր	10,1	7,0	0,4	0,7	1,7	1,6
Հումահարված սևահող	17,5	—	7,4	8,0	4,9	11,0
Հզոր սևահող	25.9	22,8	22,4	9,5	8,3	4,6

Այս տվյալներից յերևում է, որ պոդզոլներում գարնանացան կուլտուրաները, ֆոսֆորիտ մտցնելու դեպքում, յերբեմն միաժամանակ նաև ազո-

---

*) Մեկին բերքն առանց ֆոսֆորի (NK) յեղել է (g հոգ).

	Պոդզոլ	Անտառային գորշ հողեր	Թեզրատացված սևահողեր	Հզոր սևահող
Ամոնիակով	128,3	149,2	112,6	198,4
Սալպետրով	120,8	150,7	128,5	192,7

**) I—45 կգ, II—90 կգ P_2O_5.

տային պարարտանյութեր են տրվում, աշնանացաններից պակաս չեն իրենց ազդեցությամբ. այնուհետև յերևում է, որ քիչ լուծվող ֆոսֆատներն այնքան են պիղծում սուպերֆոսֆատի ազդեցությանը, որքան մենք դեպի հարավ ենք շարժվում. բացի դրանից, ֆոսֆատների տարրերությունը $NaNO_3$-ի ֆոնի վրա ավելի ուժեղ և արտահայտվում, քան քան $(NH_4)_2SO_4$-ի ֆոնի վրա։

Վորովհետև ֆոսֆորիտի ալյուրի հետ միասին ավելի շատ P_2O_5 է տրվում, քան սուպերֆոսֆատի հետ (2—3 անգամ), ուստի նրա ազդեցությունն ավելի յերկարատև է լինում և չի սահմանափակվում մեկ ցանքաշրջանառության, ինչպես այդ ցույց են տվել Ենդելհարդտի փորձնական կալանի ավյալները։ Նույնպես НИУ-ի Գելգոպրաստնայի փորձադաշտում ֆոսֆորիտի ալյուրն ավելացրել և ամբողջ վեցդաշտյան ցանքաշրջանառության (յերեքնուկի հետ) ընդհանուր բերքը 25—30%-ով, և, բացի դրանից, յերկրորդ ռոտացիայում (8-րդ տարին) աշորայի վրա ազդեց ությունն առաջին ռոտացիայում առացածից պակաս չի յեղել։

Ամենից ուժեղ ազդեցություն նկատվել է աշորայի և յերեքնուկի վրա, ավելի քիչ՝ վարսակի և կարտոֆիլի վրա։

Դեպի հարավ շարժվելու դեպքում ֆոսֆորիտի ազդեցությունը թուլանում է, և վորովհետև հարավից (Մարիուպոլից) Քոլասի շրակի հանդիպող ալիքը կպա (բացի սուպերֆոսֆատից, վոր կոնստանտինովկան, Ոդեսսան և Վիննիցան կտան ճակնդեղի գաշտերին), ուստի նպատակահարմար է ֆոսֆորիտի ալյուրի կիրառումը զարգացնել հատկապես այնտեղ, վորտեղ նրա սկիզբն են դրել Ենդելհարդտը (ազոտոլներ) և Լեբեդյանցևը (դեպրատացված սևահողեր), վորտեղ միայն ֆոսֆորիտի ալյուրը ցելում աշորայի տակ տալիս է ամենալավ արդյունքները (նույնիսկ առանց ազոտային պարարտանյութ մացնելու), այլև վորտեղ ցածր տոկոսանի ֆոսֆորիտների հանքերն այնքան լայն չափով տարածված են, վորտեղ ֆոսֆորիտացումը միայն կբարձրացնի աշորայի բերքատվությունը, այլև ավելի կուժեղացնի ոդի ազոտի ֆիկսացիան յերեքնուկի և լյուպինի կողմից, վորով և կուժանդակի ընդհանրապես բերքատվության բարձրացմանը, իսկ այդ բոլորը միասին հնարավորություն կտա ազատ կերպով բաշխել շարժուն էտեխնիկ-կան» ազոտը և լուծվող կոնցենտրատների ֆոսֆորը, ուղարկելով դրանք բամբակի, ճակնդեղի, նոր և հին ելեկտատուն և յուղատու բույսերի պարարտացման համար։

Լուծվող ֆոսֆատները դժվար լուծվողներով փոխարինելու ժամանակ մեծ նշանակություն ունի նրանց մանրացման ստիճանը, վորովհետև ռեակցիայի հաջող ընթանալու համար պինդ մարմինների մեջ (հողի ացիդոդներ և ֆոսֆորիտներ) անհրաժեշտ է շփման մեծ մակերես։

Ֆոսֆորիտի ալյուրի համար վորպես ստուգիչ ծառայում է № 100 մաղը՝ 0,17 մմ անցքերով։ Ավելի կոպիտ մանրիկները մեում են անբարձունյա. ավելի մանր աղացածը կարող է ավելի եֆեկտավոր լինել, բայց այն ժամանակ մեծ չափով բարձրանում է աղալու արժեքը։

НИУ-ի 1927—1930 թ. թ. փորձերում տարբեր հողային զոնաներում յերեք տեսակ աղացածի համեմատություն է տրվել.

1) կոպիտ—0,5—0,17 մմ, 2) նորմալ—0,17—0,08 մմ և 3) մանր (№ 200 մաղ)—0,08 մմ—ից ավելի փոքր մասնիկներ։ Ստացվել են հետևյալ ար-

դյունքները. կոպիտ ապացածն իջեցրել և (յերբեմն դերոյի չե հասցրել) ֆոսֆորիտի ազդեցությունը, մինչդեռ՝ հնարավորություն և տալիս 45 կգ լուծվող P_2O_5-ը փոխարինել ֆոսֆորիտի P_2O_5-ի կրկնակի քանակությամբ, մանրը՝ հնարավորություն և տվել ֆոսֆորիտի դոզան յերկու անգամ պակասեցնել, այսինքն՝ ֆոսֆորիտի ազդեցությունը մոտեցրել և սուպերֆոսֆատի ազդեցությանը։ Այսպիսով հյուսխասային հողերում ֆոսֆորիտի սովորական P_2O_5-ի կրկնակի դոզայից մենք կարող ենք սովորական դոզայի անցնել, կամ ավելացնելով մանրացնելու ծախսը, կամ ծծմբական ppու կիրառելով չեվ սուպերֆոսֆատի ամցնելով։ Բայց, ըստ յերևույթին, կրկնակի դոզայի գործածությունն ավելի ձեռնտու չե մանավանդ այն պատճառով, որ առաջին տարիներն իր ազդեցությունը չե պատաբերող ավելորդ P_2O_5-ը այնուամենայնիվ հողը հարստացնում և ֆոսֆորով և աստիճանաբար ցույց կտա իր ազդեցությունը։

9. ՖՈՍՖԱՏՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՎՐԱ

Ֆոսֆորի ընդհանուր ազդեցությունը բույսերի զարգացման ընթացքի վրա ապտիներին հակառակն և. ֆոսֆորի պակասությունը դանդաղեցնում և բույսերի զարգացման առանձին ստադիաներին անցնելը. իսկ ապտաչին պարարտանյութերի դեպքում այդ ուշացումն ապտի առատությունից և առաջ գալիս։ Ուստի ֆոսֆոր մտցնելը, բացի բերքի մասսայի վրա ազդելուց, արագացնում և նաև նրա հասունացումը (լնթե, ի հարկե, ֆոսֆորի պակասություն և յեղել)։

Այսպես, Ռոտամստեդում գարու մեկ փորձում նկատվել և ֆոսֆատների հետևյալ ազդեցությունը հասկակաման վրա.

	Առանց ֆոսֆորիտ P_2O_5-ի		Ցածր և բարձր լուծելիության ֆոսֆատ չլուկ		Սուպերֆոսֆատ
I հասկերի քիվը մեկ անոթում, առ 1-ը հավասար	6	8	12	41	47
II հասկերի քիվը փորձի վերջում	48	65	68	84	92
I տոկոսներով II-ի նկատմամբ	12,5	12,5	17,6	48,8	51,2

Զարգացման արագացումն արտահայտվել և ֆոսֆատների մասնելիության դադարում։ Դաշտում անփոփոխ կուլտուրայի ֆոսֆոր չստացող մարգերում գարին 10 որվով ավելի ուշ հասունացավ, քան լրիվ պարարտացված մարգերում։ Ուշ առաջացած հասկերն առաջին դեպքում դեռ յերկար ժամանակ կանաչ եյին մնում, մինչդեռ յերկրորդ դեպքում նրանք արդեն դեղնել եյին. սրա հետ և կապված առանց ֆոսֆորի մարգերի վրա աճող բույսերի կանաչ ալքամոր ճանճի թրթուրներով (Chlorops taeniopus*)

* Այդ թրթուրները գարս գալով վերին տերևի տերևածոցի վերևում դրված ձվերից՝ իջնում են ցած ու անմում չհասկակալած գարու մատաչ հատիկներով։ Իսկ սուպերֆոսֆատով պարարտացված հողամասերում թրթուրները գարս գալու ժամանակ հասկերն արդեն գարս յեկած են լինում տերևվածոցից, որի հետևանքով նրանց մինչև հատիկն անվնաս և մնում։

ուժեղ վարակվելը։ Հյուսիսային Իրլանդիայում ֆոսֆատի սովը վերացնելու ազդեցության հետևանքով հացահատիկների հասունանալու նույնիսկ երկու շաբաթվա տարբերություն է նկատվել։

Այնուհետև ամփոփաբար նկատվում է, որ ֆոսֆորի պակասության դեպքում հատիկի հարաբերությունը ծղոտի համեմատությամբ փոքր է լինում, որովհետև հատիկի կազմվելու համար ավելի շատ ֆոսֆոր է պետք, քան վեգետատիվ օրգանների համար։ Այդպիսի դեպքերում ֆոսֆատներ մացնելը վերականգնելով հատիկի նորմալ առաջացումը, հենց դրանով բարձրացնում է հատիկի հարաբերությունը ծղոտի համեմատությամբ. ծղոտի բերքը նույնպես բարձրանում է, բայց հատիկի բերքն ավելի մեծ չափով է բարձրանում։

Ամոնիումական աղերը չափազանց դյուրին են դեպի ֆոսֆորային պարարտանյութերը և հաճախ անահորդի այն ուժասպառության ստադիայում, երբ հացահատիկները ֆոսֆորից դեռևս հիվանդ չեն տալիս, ճակնդեղը չափազանց պարզ կերպով բարձրացնում է բերքը վոչ միայն քանակապես, այլև վորակապես։

Հացահատիկների և արմատապտուղների տարբերությունը հատկապես սուր կերպով ընդգծվում է այն ժամանակ, երբ հողն անբնդհատ մշակության հետևանքով առանց ֆոսֆոր մացնելու, ուժեղ չափով աղքատացած է. այդպես, հյուսիսային Իրլանդիայի փորձնական հիմնարկներից մեկում նկատվել են հետևյալ հարաբերությունները (NK-ի ֆոնի վրա, տոկոսներով)։

	Առանց ֆոսֆորի	Սուպեր-ֆոսֆատ
Շաղգամի բերքը	10·0	736
Կարտոֆիլի »	100	209
Վարսակի »	100	171
Ջոան »	100	118

Բացի մեծ մասսայից, արմատապտուղներում բարձրանում է նաև շոր նյութի պարունակությունը, վոր շաքարի ճակնդեղի համար նշանակում է հյութի մեջ շաքարի տոկոսի բարձրացում, ըստ վորում բարձրանում է նաև վորակի աստիճանացույցը, կամ, այսպես կոչված՝ հյութի լավորակությունը (շաքարի և շոր նյութերի գումարի հարաբերությունը հյութում), իսկ այդ նշանակում է դործարանում ստացվող բյուրեղային շաքարի և սիրոպում մնացած շաքարի մեջ եղած հարաբերության լավացում։

Սրա հետ միաժամանակ ճակնդեղի համար արմատի քաշի համեմատությամբ նկատվում է տերևների քաշի հարաբերության փոքրացում, վոր հասունանալու հատկանիշներից մեկն է։ Ընդհանրապես կարելի է ասել, վոր յերեք ֆոսֆատները նորմային հակառակ չեն արագացնում բույսի զարգացումը, ապա պակասեցնում են հասունացման ուսացման ռիսկը, վոր առաջ և դալիս ազոտային սննդառության դերակշռության ժամանակ։ Աշնանը ճակնդեղի դաշտերի մոտից անցնելու ժամանակ հաճախ կարելի է տեսնել, վոր տարբեր պարարտանյութեր ստացած հողամասերում դեղնողները հաջորդում են կանաչներին, ամենից շուտ դեղնում են (և դրանով ցույց են տալիս վեգետացիոն շրջանի վերջը և շաքարի տեղափոխվելը դեպի արմատի հյուսվածքները) հատկապես այն հողամասերը, վորոնք ֆոսֆորաթթվային պարարտանյութ են ստացել։

Այդ պատճառով ազոտային պարարտանյութերի բացասական ազդե-

ցությունը ճակնդեղի վրայի վրա կատարելու համար, ֆոսֆատները հոժարությամբ մտցնում են նրանց հետ միասին։ Բերենք ձրանսիայում դեռևս այն ժամանակ կատարված փորձերից մեկ որևնակ, երբը սևլկկյան ճակնդեղի շաքարի տոկոսը ժամանակակից բարձրության չեր հասցրել։

	Շաքարայնությունը	Լավորակությունը
Սալպետր	14,85 %	82,2
Սալպետր և սուպերֆոսֆատ	16,17 %	85,5

Դրա շնորհիվ, շաքարի ճակնդեղը դեռ մինչև պատերազմը հանդիսացավ սուպերֆոսֆատի առաջին ուղեցուցը մեր տնտեսություններում, կրևի փորձադաշտերի ցանցի՝ ձրանկֆուրտի կազմակերպած շաքարի ճակնդեղի տնտեսություններում կատարված աշխատանքներով (իսկ մասամբ մինչ այդ Քարկովում պրոֆ. Զայկևիչի և Իվանովսկի կայանում Ժուկովի փորձերով) ապացուցվել է, վոր կարելի յե սուպերֆոսֆատի գործածությունն ժամանացնել (այն ժամանակ իմպորտային, վորի հետևանքով և քանդ), գործածելով պարարտանյութերի ոգտագործման այլ յեղանակ, քան սովորաբար գործադրվում եր Արևմտյան Եվրոպայում, այսինքն՝ ozarfaյին պարարտացում, կոմբինացված շարքացաններին ոգնությամբ, վորոնք յերկու արկղ և յերկու շարք խոփիկներ ունեն. առաջիններդը գնում են խոր,—պարարտանյութ ցանելու համար, հետևիններդը՝ վորոշ չափով ապրր, նույն շարքերում սերմ ցանելու համար։ Դա սուպերֆոսֆատի գործածությունն զգալի չափով ժամանացնելու հնարավորություն և տալիս, վորովհետև այստեղ նույն եֆեկտն ստանալու համար ավելի քիչ պարարտանյութ և պահանջվում, քան սովորական համատարած մտցնելու դեպքում։ Այսպես 1,6 g հեկ սուպերֆոսֆատը սովորաբար հնարավորություն և տալիս լրիվ եֆեկտ ստանալ, մինչդեռ պարարտանյութը շաղ տալու դեպքում պահանջվում և 3 ցենտներից վոչ պակաս, նույնիսկ 1 g 20 —տոկոսանի սուպերֆոսֆատը շարքերում մտցնելու դեպքում բավականացած ազդեցություն և ունենում։

Ինչ վերաբերում և սուպերֆոսֆատը շարքերով մտցնելու այդ առավելության պատճառներին, ապա այստեղ գլխավոր դերը խաղում և հետևյալ հանդամանքը. շարքերով մտցնելու դեպքում սուպերֆոսֆատը հողի ամբողջ մասսայի հետ չի խառնվում, հետևապես չի շփվում մեծ քանակության կրի, մանավանդ յերկաթի և ալումինիումի միացություններին հետ, վորոնք ոսորոգրադացիայի յեն յենթարկում ֆոսֆորական թթուն, վորի հետևանքով նա քիչ լուծվող և աստիճանաբար ավելի քիչ յուրացվող վիճակի յե վերածվում։ այդ պայմաններում սուպերֆոսֆատի ֆոսֆորական թթուն ավելի յերկար ժամանակ յուրացվող վիճակում մնալով՝ ավելի լրիվ և ոգտագործվում, ուստի վորքան հողը ալումինիումի ու յերկաթի օքսիդներով հարուստ և, այնքան շարքով պարարտացնելն ավելի մեծ առավելություն ունի համատարած մտցնելուց։ Գուցե պարարտանյութը հողում բաշխելու ձևը բույսի համար միևնույն չե, այսինքն՝ վորոշ նշանակություն ունի բույսի զարգացման առաջին ստադիայում լուծվող P_2O_5-ի պաշարի՝ արմատիկների ճանապարհին գտնվելը։

Սակայն սևահողերի աղքատացման և սուպերֆոսֆատի մատակարարման լավացման հետ միասին, մեզ մոտ ևս պարզվում և, վոր պատասխանությունը միայն ozarfaյի մտցնելը բավական չե, անհրաժեշտ և նաև բավարար

դոզայով վորպես հիմնական պարարտանյութ համատարած ձևով ֆոսֆատներ մացնելու։ Բացի դրանից, չոր կլիմայական պայմաններում նշանակություն ունի պարարտանյութի մանելու խորությունը՝ կոմբինացված շարքացանով պարարտանյութը մացնելու դեպքում նա միայն գարնանն է գտնվում բավականաչափ խոնավ շերտում, իսկ այնուհետև ամառվա ընթացքում, յերբ արմատները ավելի խոր են գնում, յերևա (ստաղը) մացված սուպերֆոսֆատը կարող է հողի այնքան չոր շերտում գտնվել, վոր արմատների կողմից չատ վատ կոգտագործվի։ Այդ պատճառով էլ կարևոր է, վոր հողի խոր շերտերը նույնպես պարարտանյութ ստանան։

Ինչ վերաբերում է համատարած մացնելու դեպքում սուպերֆոսֆատի դոզաներին, ապա մեզ մոտ սովորականն է 1 հեկտ. 45 կգ P_2O_5 դոզան։ Գերմանիայում ընդունում են, վոր յերեք հնարավորություն ունենն ճակընդեղի համար 60 ց գոմաղբ մացնել և ցանկանում են 300 ց բերք ապահովել, ապա, բացի դրանից, պետք է տալ նաև հեկտարին սուպերֆոսֆատի կամ շլակի ձևով 60 կգ P_2O_5, վորպեսզի ճակնդեղը լրիվ կերպով ֆոսֆորով ապահովված լինի, և այն ժամանակ ճակնդեղից հետո ցանվող վարսակը կարող է առանց ֆոսֆոր մացնելու մնալ։

Ֆոսֆատների աղիության կարտոֆիլի վրա մեծ մասամբ նման է ճակնդեղինը, այսինքն՝ բերքի բարձրացում, առանց վորակի ցածրացնելու, հաճախ բարձրացնելով այն։ Հասունացման արագացման մասին բոլոր ասածները վերաբերում են նաև կարտոֆիլին։

Սակայն, վորովհետև կարտոֆիլի կուլտուրան ավելի շատ և դեպի հյուսիս գնում, քան շաքարի ճակնդեղի կուլտուրան, ուստի հողերի հատկությունները նկատի ունենալով՝ ավելի մեծ մասշտաբով կարելի յե դրծադրել ավելի քիչ լուծվող ֆոսֆատներ, ներառյալ նաև ֆոսֆորիտը (աղյուսակը տես 247 եջում)։ Բայց կարտոֆիլը դոմաղբով պարարտացված դաշտերում մշակելու դեպքում ընդհանրապես կարելի յե ֆոսֆատներ չավելացնել, վորովհետև կարտոֆիլի յուրացնելու ընդունակությունն ավելի մեծ է, քան ճակնդեղինը, այդ պատճառով էլ անպայման լուծվող P_2O_5 մացնելու պահանջը փոքր է։

Նախնական պարարտացնելու դեպքում ֆոսֆատներն ավելի շատ բարձրացնում են սերմի բերքը, քան թևլինը, սակայն ցուցումներ կան թևլի վորակը բարձրացնելու մասին։

Այսպես, Վնտրովսկո—Իպոդուժովսկոյի կոմվհատի կայանի փորձադաշտում տարբեր պարարտանյութերի դեպքում ստացված կոմվհատի թևլի վորակը վորոշելու ժամանակ ևհամարայնություն մեջ նկատվել է հետևյալ տարբերությունը (բարձր համարները համապատասխանում են ավելի արժեքավոր՝ բարակ թևլին)։

ԹԵԼԻ ՄԻՋԻՆ ՀԱՍՄԱՐԸ

O	14,8	NP	19,2
N	14,5	NK	18,6
P	13,5	KP	15,7
K	16,3	NKP . . .	19,5

Այստեղ պարզ կերպով արտահայտվել է ֆոսֆորի դրական ազդեցությունը թևլի վորակի վրա, բայց նկատի ունենալով նման ավյալների քիչ

լինելը՝ դժվար է ասել, քանի որ չափով այդ ազդեցության հայտաբերումը կախում կլինի։

Մարգագետիններում պարարտացնելու դեպքում ֆոսֆորական քթուն խոտերի խառնուրդներում ազդում է տարբեր ընտանիքների բույսերի հարաբերակցության վրա. փորձերը ցույց են տալիս, որ ֆոսֆատներով պարարտացնելու դեպքում մասամբ ավելանում է քիքեռնածաղկավորների տոկոսն ի հաշիվ հացազգիների։ Քիքեռնածաղկավորների և հացազգիների հարաբերակցության այդպիսի փոփոխությունը հասկանալի է՝ ֆոսֆորական քթուն մացնելուն իսկ հետևանք հացազգիները ընդունակ են բերքը բարձրացնելու մինչև վորոշ սահման, վոր պայմանավորված է հողի յուրացվող ազոտի պարունակությամբ, իսկ քիքեռնածաղկավորները այդպիսի սահման չունեն, այնպես վոր գոյության կռվում, ֆոսֆատներ մացնելուց հետո, նրանց դանները հացազգիների համեմատությամբ ավելի չին մեծանում։ Նշած ուղղությամբ P_2O_5-ի ունեցած ուժեղ ազդեցության վերաբերյալ բերենք Շվեյցարիայում Շրեների և Շոնբլների կատարած փորձերից մեկ որինակ (տոկոսներով).

Քիքեռնածաղկավարների բանակը խառների խառնուրդում

Ազոտ պարարտացման	2,8	Ազոտ	1,8
Ֆոսֆորական քթու	45,3	Դալիում	9,2

Այս փորձում խառնուրդի բուսաբանական անալիզը կատարվել է պարարտացնելուց մեկ տարի հետո։

Խառնուրդի՝ բուսանիկական կազմի վրա թողած ազդեցության բնույթն ու չափերը, ի հարկե, ուժեղ կերպով կախում ունեն հողի տեսակից։ Մարգագետիններում ֆոսֆատները մացվում են յերեսից, վորից հետո, քիչ լուծվող ֆոսֆատների դեպքում՝ փոցխում են։ Վորովհետև մարգագետինների հողերն ունենում են բավականաչափ քթվություն, ապա հաճախ սուպերֆոսֆատի գործածությունն ավելի պակաս եֆեկտ է տալիս, քան Թոմասի շլակի գործածությունը, վոր կարելի յե տեսնել հետևյալ տվյալներից (g հա)

	Ճահճային	Հեղհեղվող	Ծածրադիր	Ջոր մարգագետիններ
Բերքի աճը սուպերֆոսֆատից	5,1	5,7	5,1	17,9
Բերքի աճը շլակից	8.7	8,8	8,8	8,7

Այսպիսով սուպերֆոսֆատի առավելությունը շլակի համեմատությամբ արտահայտվեց միայն չոր մարգագետիններում։ Մարգագետիններում ֆոսֆորիտի ալյուրի գործածության փորձերի քիչ առաջմ անբավարար է—ցանկալի յե նրանք լայնացնել, մանավանդ կալիումական աղերի համակցությամբ (տես ներքևում)։ Հողում ֆոսֆորի ծայր աստիճան պակաս լինելը և նրա աննորմալ ցածր պարունակությունը խոտի մեջ բերում է Ռոսելը հետևյալ համեմատության մեջ (տոկոսներով).

	P_2O_5
Լավ խոտ (24 անալիզի միջինը, Անգլիա)	0,73
Հարավային Աֆրիկայի խոտ	0,04
Աֆրիկայի խոտ Mol	0,10
Աֆրիկայի խոտ Kenya	0,19
Ամառային խոտ	0,10—0,30

Այդպիսի խոտով կերակրելու դեպքում կենդանիները չեն կարող նորմալ զարգացնել իրենց վոսկրային կմախքը։ Բնազդաբար փոփոր փնտրելու ժամանակ նրանք մեծ ազահությամբ ուտում են նույնիսկ փտած վոսկորները և հաճախ հիվանդանում՝ թունավորվելով ոտոմայինններով։ Սուպերֆոսֆատի նորմուծումն Ամերիկայի այդպիսի վայրերը, վոչ միայն լավացրեց խոտի վորակը, այլև հնարավոր դարձրեց ցորնի մշակությունն այնտեղ, վորտեղ նա մինչ այդ չէր աճում։

Դարձյալ չի հարց տալ՝ թե մեզ մոտ արդյոք այդպիսի ոջախներ չկա պատահում, վորտեղ կերը մեջ պակասում է փոսփորը. այսպես, որինակ՝ Շեհնկուբակի շրջանի ավազամանրի դյուղերում, վորտեղ պարարտացման համար բացառապես մոխրի տորֆի և գոմազրի խառնուրդ են ոգտագործում, հաճախ նկատվում է կենդանիների վոսկրների փխրունություն, ձվի կճեպի փափկություն, յերեխաների ռախիտ. սովորաբար այդ բացատրում են միայն կրի պակասությամբ, բայց հավանական է, վոր այդպիսի պայմաններում փոսփորի պակասություն ևս գոյություն ունի։ Այդպիսի դեպքերում տորֆի կոմպոստի մեջ փոսփորիտի ալյուր մացնելը կարող է մեծ դեր խաղալ ինչպես բերքատվությունը բարձրացնելու, նույնպես և բուսական ու կենդանական աննպաստությունների բացառությունն առաջացնելու գործում։

Բացի առաջին տարվա ազդեցությունից, Քոսճորնեի օսա կամ Ինոագրեցությունը նկատվում է նաև յերկրորդ և հետագա տարիները. դա համեմատաբար մեծ և քիչ լուծվող փոսֆատների մոտ վոչ միայն նրա համար, վոր առաջին տարում քիչ են ոգտագործվում, այլև նրա համար, վոր սովորաբար ավելի մեծ քանակությամբ են մացնում հողի մեջ, քան լուծվող փոսֆատները։

Հայտնի չեն դեպքեր, յերբ փոսֆատների ազդեցությունը նկատվել է նույնիսկ հետագա յերեք բույսերի վրա. յերբեմն նա ազդում է ավելի յերկար ժամանակ (դժվարի քանակությունն մացնելու դեպքում)։

Այսպես, մեզ վիճակվեց նախկին Վլորոնեժի նահանգի սևահողերի վրա (Բորիսոգլեբսկի անտառությունն) 1889 թվին վոսկրի ածխով պարարտացնելու ազդեցությունը նկատել յերրորդ բույսի՝ ճակնդեղի վրա, 1891 թվին, բերելով մի քանի որինակ.

	Առանց պարարտացման	Պարարտացումով	Առանց պարարտաց.	Պարարտացումով
Բերքը (ցենտներով՝ հեկտարից)	122,5	166	108	142
Շաքարայնությունը (տոկոսներով)	15,0	16,04	15,38	16,21

Այստեղ ազդեցությունն ակնհայտ է վոչ միայն բերքի վրա, այլև շաքարայնության վրա, վոր հայտնաբերվեց մի շարք դեպքերում. ճիշտ է, վոսկրի ածուխը շատ է տրվել (մոտավորապես 8 ց/հա)։

Վաշնները մարգագետնային բուսականության վրա Թոմսկի շրջկի բազմամյա ազդեցության դեպքեր է բերում, վորտեղ նա տրվել է մեկ անգամ 8/ց (1889 թ. աշնանը) (բոլոր հողամասերում կրկնակի անգամ կալիական պարարտանյութով)։ Բերքը յեղել հետևյալը (ց/հա)։

	1890 թ	1891 թ	1892 թ	1893 թ	1894 թ	1895 թ	1896 թ	1897 թ	1898 թ
Առանց P_2O_5	17,5	17,4	16,8	14,0	33,1	28,8	25,5	26,7	25,9
Թոմասի շլակ	25,5	40,4	42,8	28,4	64,4	41,9	36,1	35,9	31,6
Տարբերությունը	7,0	23,0	26,0	14,4	29,3	13,1	10,6	9,2	5,7

Մեզ համար ամենահետաքրքիրը ֆոսֆորիտի ալյուրի յերկնատև ազդեցությունն եւ ցնդեն ֆոսֆորով աղքատ պոդզոլացած հողը մեծ քանակությամբ ֆոսֆորիտի ալյուր մտցնենք, ապա դրա ազդեցությունը մեկ ցանքաշրջանառության մեջ չի վերջանում, այլ անցնում է հետևյալին. այդպիսի յերկարատև եֆեկտի որինակներ տվել է Ընդելհարդտի փորձակայանը։ Այս դեպքում մենք արդեն կանգնած ենք խոսքի սովորական իմաստով՝ պարարտացման և հողերը հինովին լավացնելու խնդրի առաջ, այսինքն՝ նրանցում նորից ֆոսֆորական քիմիի նոր պաշար ստեղծելու և միաժամանակ հողի քիմիական հատկությունը ֆոսֆորիտի կալցիումով մեղմելու։

ԿԱԼԻԱԿԱՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐ

Կալիումը բոլոր կյանքի համար նուիրական անհրաժեշտ տարր է, որքան ազոտը և ֆոսֆորը։ Սակայն տարրերի ֆիզիոլոգիական հավասարարժեք լինելը դեռ ևս չի նշանակում, որ պարարտացման գործում ևս նրանց նշանակությունը հավասար է, քանի որ այստեղ մի շարք այլ գործոններ են մասնակցում, ինչպես՝ այս կամ այն նյութով հողի հարուստ լինելու չափը և առանձնահատկությունը մեջ այդ նյութի շրջանառությունը, դրա համար էլ անհրաժեշտ է այդ հանգամանքների հետ ավելի մոտից ծանոթանալ։

Կալիումը բնության մեջ ավելի շատ և տարածված, քան ֆոսֆորը, և ապառնաներում նրա քանակը տոկոսի մասերով չի արտահայտվում, ինչպես P_2O_5, այլ ամբողջ տոկոսներով, որինակ՝ գրանիտների և գնեյսների մեջ լինում է 4—6%, բազալտներում՝ 1—5%, սրաքիտներում՝ 3—5%։

Ապառնների հողմահարումն և սիլիկատների քայքայման ժամանակ կալիումը մասամբ լվացվում է (բիկարբոնատի և սիլիցիումաթթվային կալիումի ձևով) և գնում է ծով (այդտեղից և ծագում Սառասֆուրտի և Սոլինկամսկի կալիումը), մասամբ էլ տարբեր ձևերով մնում է հողի մեջ որպես կլանող կոմպլեքսի կալիում, որ ջրում դժվար լուծվող, բայց բույսերի համար մասամբ հեշտ յուրացվող եւ կալիումի զգալի չափերով մնում է նաև լրիվ չքայքայված կալիական հանքերի մնացորդներում, որոնք բույսերի համար աստիճանաբար կալիական մատչելի միացություններ առաջացնելու պահեստ են հանդիսանում։

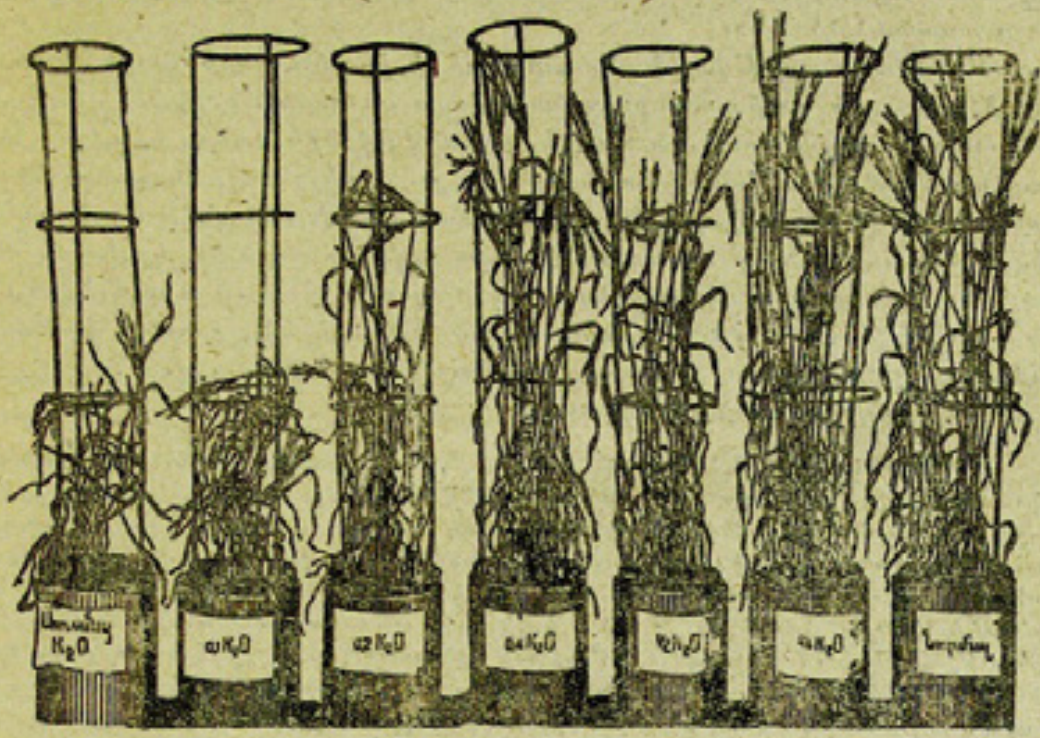
Կլանող կոմպլեքսում սովորաբար հողի կալիումի փոքր մասն է գտնվում, ավելի մեծ մասը գտնվում է աղաթթվի մեջցրով անացվող ձևով, բայց դրանով ևս չի կարելի ոահմանափակվել, քանի որ չքայքայված սիլիկատների մնացորդներում գտնվող կալիումի զգալի մասն աղաթթվի մեջ չի լուծվում (կարող է լուծվող միացություններին վերածվել սոդայի հետ հալելու միջոցով)։

Այսպես, մեր սևահողերի կլանող կոմպլեքսում հաճախ կարող է հազիվ 0,05% կալիում լինել, մինչդեռ 1—2% կալի ընդհանուր քանակի դեպքում աղաթթվի եքստրակտում լինում է 0,2 – 0,5% K_2O։ Պոդզոլային հողերի կլանող կոմպլեքսում, որոնք բոլոր տեսակի աննպաստություններով անհամեմատ ավելի աղքատ են, կալիում յերբեմն համարյա չի լինում, բայց աղաթթվային եքստրակտը կարող է հայտարերել 0,1—0,2 K_2O։

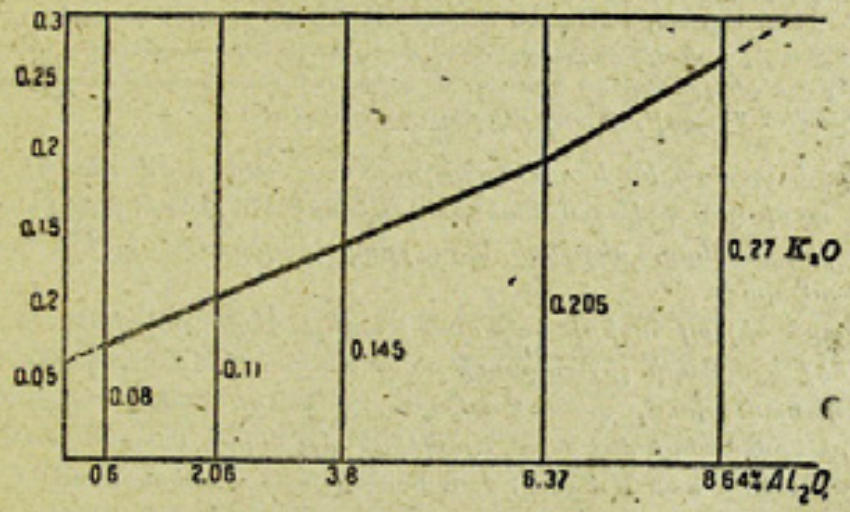
Ընդհանրապես հողի կավի քանակի և կալիումով նրա հարուստ լինելու մեջ մի որոշ կապ է նկատվում, այսպես՝ Ջվիցերիայի հողերը հետազոտելու ժամանակ մեջին հաշվով այսպիսի որինաչափություն է հայտարերվել (տոկոսներով).

	Ավազ	Ավազա-կավային հողեր	Թեթև կավավազային հողեր	Ծանր կավա-վազային հողեր	Կավ
K_2O (ըստ HClՅ	0,08	0,11	0,14	0,20	0,26
Կավ (ըստ Al_2O_3)	0.3	1,7	4,3	6,8	11,2

(Տես նկ. 32



Նկ. 31. Կալիումի աճող դոզաների ազդեցությունը (գրույից մինչև նորմա) հացահատիկների աճի վրա (ավազ-լին կուլտուրա).



Նկ. 32

Սակայն ազաթթվային հքատարակտը յուրացվելու յերանգներ չի ցուցաբերում, և փորձը ցույց է տալիս, որ յեթե մեկնարկի քանակի կալիում պարունակող (0,20%) կավային և թեթև կավավազային հող վերցնենք, կավի համար կալիումի պահանջ կզգացվի (մորմոկնաև յեղածը մինչև նոր-

մայից ցածր է), իսկ կավամոպալինի համար՝ վոչ (վորովհետև թեթև կավամոպալին հողի համար 0,20%-ը միջինից բարձր նորմա չի)։ Ակներև է, վոր կապակցված հողերն իրենց կալիումը դժվարությամբ են տալիս բույսերին (թեթև յուրացնելու տարվա յուրացվող ձևերի կուտակումը տակոտով արտահայտվածը), իսկ թեթև ամոպալինային հողերը՝ հարուստ չեն, բայց առատաձիան են։

Առջվա ապարիվային եքսպերիմենտի փորձերին, վորի ցուցանիշներն ավելի շատ հողի կալիումով ընդհանուր հարստությունն են վկայում, քան նրա յուրացվելիության մասին, այժմ վերջինիս մասին պատկերացում են անհամեմատ ավելի թույլ լուծիչներով, վորպեսզի հնարավոր լինի շարժուն կալիումն ավելի ամուր կապվածից անջատել։ Այսպես, մեծ ուշադրություն էր դարձվում կլանված (փոխանակային) կալիումի վրա, վոր դուրս է մղվում չեզոք աղերի լուծույթներով, ինչպես՝ NH_4Cl, CH_3COONH_4, կամ այնքան նոսրացրած թթուներով, վորոնք կլանված կոմպլեքսը չեն քայքայում, ինչպես 0,05-նորմալ ազոթթուն (ըստ Գեդրոյցի), և անջուր սիլիկատների չեն դիպչում։

Ի հարկե, հողային լուծույթի կալիումն ավելի շատ յուրացվելի է, բայց կալիումի նկատմամբ բույսի պահանջը բավարարելու համար նա շատ քիչ է, այդ պահանջը բավարարվում է նախևառաջ կլանված կալիումի հաշվին։ Սակայն յուրացվող և չյուրացվող կալիումի միջև սահմանը լրիվ չի համընկնում փոխանակային և վոչ փոխանակային կալիումի սահմանի հետ (վո-ին նախևառաջ անջատ սիլիկատների կալիումն է պատկանում)։ Այս ըղձում է հետևյալ փաստերից. առանց կալիական պարարտանյութ տալու հետևողական մշակության դեպքում նկատվում է, վոր, օրինակ՝ առաջին չորս բերքերն իրենց պահանջը ծածկում են գլխավորապես կլանված կալիումի հաշվին, բայց յերբ վերջինիս քանակը պակասվում, այդա հետագա չորս բերքերն արդեն զգալի չափով չփոխանակվող կալիումի հաշվին են մասամբ կարողանում (թեթև փոխանակվող կալիումի քանակը մինչև զերոյ չի իջնում)։ Բացի այդ, պատահում են հողեր, վորոնք ըստ իրենց ընությի վոչ միայն դժվար յուրացվող շատ կալիում են պարունակում, այլ վորոնք կալիումի լուծվող աղեր առանձնաց զեղքում նրանց չփոխարինվող ձևի չեն վերածում։ Այսպիսի հողերում, չնայած ընդհանուր կալիումի զգալի քանակությանը, կալիական պարարտանյութերի առաջին զդացողը բույսերի վրա կարող են չդգալ և միայն հողը կալիումով վորոշ աստիճանի հագեցնելուց հետո հնարավոր է լինում բույսերի վրա նկնկա նկատել։ Փոխանակման ընդունակությունը կորցնելուց հետո կալիումի ամեն միացության ընությը ճիշտ չի պարզված։

Բացի ավազային և ուժեղ պոդզոլացած հողերից, կալիումի աղքատությամբ աչքի չեն ընկնում նաև մաման տորֆանոցները, իսկ կավավազային և կավային հողերը, սևահողերն ու լյոսը կալիումով ավելի հարուստ են, քան ֆոսֆորով։

Բացի հիշյալ հողերի կալիումով ավելի հարուստ լինելուց, տնտեսության մեջ նյութերի շրջանառությունը կալիումի համար ավելի նպաստավոր է դասավորվում, քան ֆոսֆորային թթվի համար, վոր հետևանք է բույսերի որգանների մեջ այդ նյութերի այլ կերպ դասավորման, այսինքն՝ կալիումն ավելի օսա է ծղոտի, քան հատիկի մեջ (տոկոսներով)՝

	K_2O	
	Հատիկ	Ծղոտ
Վարսակ	0,42	0,97
Աշորա	0,54	0,80
Հնդկացորեն	0,45	1,23

Վորովհետև ծղոտի մասսան նույնպես ավելի շատ է, քան հատիկինը, ուստի կալիումի մեծ մասը, ֆոսֆորական թթվին հակառակ, գոմաղբի հետ վերադարձվում է դաշտերը։ Իսկ անտեսությունը մարզագետիններ ունենալու դեպքում կարող է պատահել, վոր դաշտերը նույնիսկ ավելի կալիում ստանան, քան տալիս են, կարելի չի ասել, կալիումը մարզագետնային հողերից անդադարխում է դաշտերի հողերը։

Գերմանիայում ընդունում են, վոր հանքային պարարտանյութերի բացակայության դեպքում դաշտերից վերցրած կալիումը վերադարձնելու համար բավական է ունենալ 8% մարզագետնային տարածություն, մինչդեռ ֆոսֆորի պակասը լրացնելու համար պետք է վարելահողի տարածության 45%-ի չափ մարզագետնային տարածություն ունենալ։

Այս պատճառով էլ կալիական պարարտանյութերի պահանջն ավելի ուշ է զգացվում, քան ֆոսֆորի և ազոտի պահանջը, յերեք բավականաչափ գոմաղբ է գործադրվում։ Սակայն, վորովհետև կալիումից ազքատ (ոտզոլ և կավավազային) այդ հողերի ընդհանուր աղքատության համապատասխանող ցածր բերքի պայմաններում և այդ բալանսը տեղի ունենում, ուստի կալիումի նպատակավոր բալանսը դեռ ևս չի նշանակում, վոր ամեն դեպքում կալիումական պարարտանյութեր կիրառելու կարիք չի լինի։ Ցավ յերեք ցանկանում ենք այդպիսի հողերի բերքատվությունն ազոտի և ֆոսֆորի միջոցով բարձրացնել, ապա կարող է միաժամանակ նաև կալիումի պահանջ զգացվել, և այդ պայմաններում նաև պետք է հաշվի առնել, վոր ընդհանրապես բերքի հետ հողից ավելի շատ կալիում է տարվում, քան ֆոսֆոր, ըստ վորում առանձին կուլտուրաներ կալիումի ծախսի խնդրում իրարից զգալիորեն տարբերվում են։ Այսպես՝ Գերմանիայում ստացվող բերքի պայմաններում առանձին կուլտուրաների՝ հողից վերցրած կալիումի, ֆոսֆորի և ազոտի քանակը հետևյալ ժծությունների և արտահայտվում (բազմամյա միջինը).

	K_2O	P_2O_5 (հիլոգրամներով)	N	
Ցորեն	82	36	86	
Աղրա	105	46	69	
Գարնաձիլ	166	37	113	
Շաքարի ճակնդեղ . .	232	69	201	
Կերի » . .	253	73	183	
Կաղամբ	320 (560)	85 (140)	300	(և ավելի)

Ինչպես այստեղից յերևում է, կարտոֆիլը և արմատապտուղները կալիում ավելի շատ են վերցնում, քան հացահատիկները, ուստի և նկատի ունենալով, վոր այդ բույսերի մոխրի կեսը և ավելին K_2O է, Լիբիխը նրանց կալիումական բույսեր է անվանել. նա նույնիսկ յենթադրում էր, վոր Գերմանիայի շատ տնտեսություններում տեղի ունեցող «ճակնդեղահոգնածություն» հողի կալիումը պակասելու հետևանք է, վոր լինում է միևնույն հողում համապատասխան ճակնդեղ մշակելու շնորհիվ։ Գերմանիայում Ստասֆուրտի աղերի հանքերը հայտնաբերելուց հետո Լիբիխը կարծում էր, թե ճակնդեղահոգնածության դեմ եյական միջոց է գտնվել։ Սակայն այդ

մեկնաբանությունը շատ պարզորոշ է, *) որովհետև, բացի բույսի անալիզից, այստեղ պետք է հաշվի առնել նաև առանձին բույսերի յուրացման տարբեր ընդունակությունները և տեխնիկական ու կերի մշակաբույսերից ստացվող բերքի ոգտագործման տարբեր ձևերը։ Պարզվեց, որ կալիումի նկատմամբ էկալիումական բույսերից մի քանիսը հացահատիկներից ավելի բարձր յուրացնելու ընդունակություն ունեն, ասենք, մյուս կողմից, պատահում են բույսեր, ինչպես, որինակ՝ ծխախոտը, որոնք թեև շատ կալիում են վերցնում, բայց հողում թույլ լուծվող կալիումը յուրացնելու պակաս ընդունակություն ունեն. դրա համար առանձին բույսերի (կամ ծայրահեղ դեպքում նրանց խմբերի) նկատմամբ պետք է հատուկ մոտեցում ունենալ, և անհրաժեշտ է նաև նկատի ունենալ, որ այս կամ այն պարարտանյութի նկատմամբ բույսի ցուցաբերած զգայունությունը կախված է ինչպես տվյալ նյութի քանակից, այնպես էլ այն յուրացնելու՝ բույսի ունակության աստիճանից։ Պարարտանյութերի նկատմամբ բույսի ունեցած պահանջն արտահայտող ֆորմուլայի մեջ (յենթադրական) առաջին մեծությունը պետք է լինի համարիչում, իսկ յերկրորդը՝ հայտարարում. յերեք հայտարարը (յուրացման ընդունակությունը) մեծ է, ապա բույսը տվյալ պարարտանյութի նկատմամբ փոքր զգայունություն կցուցաբերի, քիվուզ ծախսը (համարիչը) զգալի չափերի հասնի։ Որ էկալիումական բույսերից մի քանիսը միևնույն պայմաններում հողից ավելի մեծ քանակությամբ կալիում են վերցնում, քան մյուսները, այդ, ի միջի այլոց, յերևում է Վագների կատարած փորձից (նույն հողի վրա տարբեր բույսերի մշակություն), ըստ որում միևնույն հողի կալիումի ընդհանուր պաշարից (100%) տարբեր բույսեր K_2O-ը հետևյալ հարաբերական քանակով են վերցրել (տոկոսաներով)՝.

Ճակնդեղ	12,1	Առվույտ	7,7
Կարտոֆիլ	10,7	Աղոր	6,9
Վոլոռ	8,5	Կտավհատ	6,5
Վարսակ	8,1	Ցորեն	6,2
Ցերեքնուկ	8,0	Գարի	5,2

Հասկանալի է, որ յուրացնելու ընդունակությունը կարող է մեկին այնտեղ դեր խաղալ, որտեղ յուրացնելու համար մնունդ կա, որտեղ կալիումի զգալի մասը գտնվում է հողի հեշտասուքյան տարրերում, իսկ ընդհանրապես կալիումից աղքատ հողերում այս կամ այն բույսի կողմից կալիում ծախսելու չափի և պարարտացման նկատմամբ նրա ունեցած զգայունության մեջ մեծ դերագնահատականություն կունենան։

Այնուհետև էկալիումական բույսերի մշակության հետևանքով հողի աղքատանալու ընթացքը միանգամայն տարբեր կլինի, եթե տացվող բերքի ոգտագործման ձևերը. այսպես, կարտոֆիլը նույն տնտեսության մեջ

*) Մենդելյեևի հոգամասում ճակնդեղի հատկության մշակության հետևանքով առաջացող յուրահատուկ ճակնդեղագոգնածությունը բիոլոգիական պատճառներից և առաջանում (նեմատոդների հատկած ջրատից), իսկ կալիումի պակասը ամենից հաճախ բերքի վրա չի ազդում. Ծա բանիսի դեպքերում կալիումի սովից հիվանդանում են տերևները,—նրանց վրա առաջանում են փոքր բծեր, հետո արմատներում շաքարի կուտակումը վատ է ընթանում, սակայն այս յերևույթները բոլորովին նման չեն այն ճակնդեղագոգնածությանը, որի պատճառը նեմատոդներն են, և այդ հիվանդության դեմ կալիումի պարենի միջոցով պայքարն անհաջող է։

վորպես կը ոգտագործելու դեպքում հողից վերցրած ամբողջ կալիումը գոմաղբի հետ կվերադարձվի հողին, իսկ կարտոֆիլը գործարան հանձնելու դեպքում կալիումը նույն հողին չի վերադարձվի, և կալիումական պարարտանյութերի պահանջն ավելի շուտ կզգացվի։

Կալիումական պարարտանյութեր են. 1) կալիումական աղերը, վոր առաջ հանվում էին Ստասֆուրտում (Գերմանիա) և այժմ նաև մեզ մոտ՝ Սոլիկամսկում. 2) այս նպատակի համար մասամբ պիտանի են կալիումական սիլիկատներից մի քանիսը՝ ինչպես փայլյարը, նեֆելինը և այլն. 3) մոխիրը, վորը մեզ մոտ ավելի մեծ նշանակություն ունի, քան Արևմուտքում։

Կալիումական աղեր.— Առաջին անգամ կալիումական աղերի հանքերը հայտնաբերվեցին Ստասֆուրտում և յերկար ժամանակ համաշխարհային դյուզատնտեսությանը կալիում մատակարարելու մենաշնորհը պատկանում էր Գերմանիային. պատերազմից հետո սկսեցին մշակել Ֆրանսիային անցած Ելզասի հանքերը և արևելյան Գալիցիայում, վոր անցավ Լեհաստանին։ Ավելի ուշ մեզ մոտ Սոլիկամսկում հայտնաբերվեցին կալիումական աղերի հզոր կուտակումներ։

Ստասֆուրտի և Սոլիկամսկի հայտնաբերման պատմությունները ընդհանուր գծեր ունեն. և այստեղ և այնտեղ առաջ հաչարանի սովորական աղ էր առացվում։ Ստասֆուրտում քառասնական թվականներին չահագործումը կանգ առավ, յենթադրում էին, թե աղի պաշարը վերջացել է, բայց յերկրաբաններն սոխպեցին փորձնական փորումներ կատարել և անցնելով աղաբեր կավաշերտերը, հանդիպեցին նոր, հզոր, հիմնական (առաջնական) աղաշերտերի, իսկ նրա առաջուց հայտնի շերտերը յերկրորդական հանդիսացան։ Այն ժամանակ հանքի չահագործումը վերականգնվեց, սակայն սոխպված էին այդ առաջնական նստվածքի կարմրավուն գույն և դառը համ ունեցող վերին շերտը հեռացնել։ Սկզբում սովորական աղի հայթայթման ժամանակ այդ շերտը թափում էին, սակայն հենց այդ թափվող կամ հանվող աղը (Abraumsalz) կալիումի և մագնեզիումի միացություններ պարունակող դուրս յեկավ։ Այն ժամանակ Հյդբիտ վորոշեցին կալիումական աղերի դրսված տարածությունը և 1861 թվականից սկսվեց նրանց չահագործումը, վորը հետո աճեց հետևյալ կերպ (հազար տոններով)։

1861 թ.	8	1900 թ.	3037
1870 »	288	1910 »	8160
1880 »	668	1920 »	11386
1890 »	1279	1919 »	13329

Այս քանակից մոտ 94%-ը դյուզատնտեսության կարիքների համար է գործածվում, և մնացյալ մոտ 6%-ն է ծախսվում քիմիական արդյունաբերության մեջ։

Կալիումական աղերի կիրառման առաջին փորձերն անհաջող արդյունք տվին, վոր մասամբ ավելորդ մեծ դոզաների կիրառման հետևանք էր (առանց ազոտի բավարար դոզայի), մասամբ էլ այն պատճառով, վոր վոչ թե հողի հատկություններով էին դեկավարվում, այլ ընտրում էին կալիումական բույսեր, մասնավորապես ճակնդեղը, վոր մշակվում էր լավ հողերի մեջ։ Սակայն այն ժամանակվա կուլտուրայի մակարդակի պայմաններում լավ

հողերի մեջ կալիումի կիրառումից պարզ արդյունք չէր ստացվում, և կալիումական պարարտանյութերի կիրառումից առաջին հաջողությունները ճանաչվեցին միայն պայմաններում ստացվեցին (Ռիմպաու), կամ հետո՝ ավազուտների միակողմյան պայմաններում՝ լյուպինի ցանքաշրջանառության մեջ (Շուլց-Լյուպից)։ Միայն քիչ ուշ, երբ ազոտական և ֆոսֆորական պարարտանյութերի ուժեղ ոգտագործմանն հետևանքով Գերմանիայում բերքի ընդհանուր բարձրացում է սկսվում, կալիումական պարարտանյութերը ցուցաբերում են իրենց ազդեցությունը նաև այն հողերում, որոնք առաջ նրա կարիքը չէին զգում, և այդ ժամանակ Գերմանիայում Սուպերֆոսֆորի ազերի կիրառումն ընդհանուր կանոն է դառնում։

Մինչ պատերազմը կալիումական ազերը մեզ մոտ Գերմանիայից էին բերվում և պարարտանյութերի շուկայում կալիումի միակ աղբյուրն այդ էր (յերկրում մոխիրը մեծ քանակությամբ լինելով հանդերձ՝ շուկա մուտք չէր գործում), միայն 1925 թվին մեզ մոտ Սոլիկամսկում հայտաբերվեցին կալիումական ազերի հանքեր։ Ինչպես Սուպերֆոսֆորում, այնպես էլ մեզ մոտ՝ կամայի վրա դրվեն սկսվեց ճաշարանային սովորական ազի շահագործմամբ։ Ադամշակման արդյունաբերության սկիզբն էլավ Պրոկոնու ժամանակ դրել են Սորոզանովները, հետո ե՛կամայի ազերը մեծ դեր խաղացին յերկրին ճաշարանի ազ մատակարարելու գործում, բայց յերբեմն ազի լուծույթները դառնահամ էլին լինում, իսկ ազն ունենում էր կարմրավուն գույն (գույնը հավը տալիս են մագնեզիումի ազերը, իսկ մագնեզիումը լինում է կալիումի շատ տարածված հանքերից մեկի՝ կարնալիտի մեջ)։ Շատ անգամ ցուցումներ են յեղել այդ շրջաններում կալիումի և մագնեզիումի հետազոտումներ կատարել, բայց միայն պատերազմի ժամանակ, Գերմանիայի հետ կապերի խզումն ստիպեց այդ հարցի վրա ուշադրություն դարձնել։ 1916 թվին ակադ. Կուրնակովը ցույց տվեց, որ դեռ ևս 1907 թվին ձեռք բերված և ազի գործով զբաղվող մի հին աշխատողի մոտ պահվող կարմիր ազի նմուշը վոչ այլ ինչ է, յեթե վոչ սիլվինիտ։ 1917 թ. տարբեր խորություններից վերցված ազի լուծույթների անալիզը ցույց տվեց սեզոնի ազի մեջի կալիումի քանակության աճ՝ 0,17-ից մինչև 0,49%։ Դրան միացավ կալիումի ազեր վնտռելու համար խոր փոսեր փորելու ցանկալիության մասին յերկրաբանների կարծիքը, սակայն նման աշխատանքների թանգության և քաղաքացիական կռիվների դժվարին շրջանն ու, հետո, 1921 թվի անբերրիության հետևանքները թույլ չտվին այդ տարիներն այդպիսի աշխատանք ձեռնարկել։ 1924 թ. սեզոնի ազ ստանալու համար աղաջուր յեփելու ձևից հանքային աշխատանքների ձևին անցնելու հարցի կատակցության պրոֆ. Գրիորըսժենսկին գործուղված եր Սոլիկամսկի շրջանը, որ միաժամանակ ուսումնասիրեց Վերմի յերկրի աղային հանքավայրերի բոլոր նյութերը և յեկավ այն յեզրակացության, որ Սոլիկամսկի շրջանում, անկասկած, կալիումական շերտեր գոյություն ունեն։ 1925 թ. սեպտեմբերի սկզբին ձեռնամուխ յեղան խոր պեղումներ կատարելու և նույն տարվա հոկտեմբերի 5-ին մոտ 200 մետր խորության վրա հետախուզական անցքը մտավ կալիումական ազերի շերտը։ Կալիումատար շերտերը քարադի յերակների (մինչնաշերտերի) հետ միասին մոտ 100 մետր հաստություն ունեն. նրանց մոտ 50 տոկոսն այնքան կալիում է պարունակում, որ նրանց ար-

գյուղատնտեսական մշակման համար պիտանի չի դարձնում։ Նրա տակի շերտը սեղանի աղի հզոր նստվածք է։

Այն ժամանակ Սոլիկամսկի շրջանում ևս մի քանի հորատաններ փորվեցին և դուրս չկավ, որ դժվարի տարածությանն վրա կրկնվում է նույն պատկերը (մոտ 25 քառ. կիլոմետր)։ Այդ արդեն հսկայական քանակություն է և հոլիզոնական շերտով հանք հայտաբերեց իր տարբերությունն Սոլասֆուրտի, որտեղ շերտերը թեք են և արագորեն-բավականին խորն են գնում։ Սոլիկամսկի հանքերն ըստ քիմիական կազմի բնորոշ են քլորական աղերի գերակշռությամբ, մինչդեռ Սոլասֆուրտում հանդես են գալիս թե քլորական և թե ծծմբական աղեր։ Սոլիկամսկի համար կալիումի գլխավոր հանքերը են հանդիսանում կարնալիտը և սիլվինիտը։

Կարնալիտային զոնան կազմում է հանքի վերին և ամենահզոր մասը։ Կարնալիտի կազմը մաքուր վիճակում համապատասխանում է $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ֆորմուլային, բայց բնական նստվածքներում կարնալիտի հատիկները խառնված են սեղանի աղի հատիկների հետ, բացի այդ, սեղանի աղը միջնաշերտ և կազմում։ Կարնալիտային շերտերը յերկաթի փայլ ունեցող միկրոսկոպիկ թեփուկների խառնուրդի շնորհիվ հաճախ ներկված են կարմիր կամ նարնջակարմիր գույնի։ Նրանց մեջ K_2O-ի քանակը հաճախ տատանվում է 16—17%-ի սահմաններում։

Որը տարածված սիլվինիտային զոնայի համար բնորոշ է KCl (սիլվինա) բյուրեղների առկայությունը, բայց նրանք գարձյալ խառնված են քարաղի հետ, և այդ խառնուրդը կազմում է սիլվինիտ կոչվող տեսակը, որի մեջ KCl-ի և NaCl-ի հարաբերությունն անկայուն է ($mKCl+nNaCl$)։ Սիլվինիտի շերտերի գույնը փոխվում է մուգ կարմրից (գինեքամոմից) մինչև բաց վարդագույնի։ Շահագործվող շերտի հզորությունը մոտ 9—10 մետր է։ K_2O-ի պարունակությունը՝ 10—24%։

Բացի նրանից, որ սիլվինիտը տեսքով հետևողականությամբ ավելի մեծ խորությունների և պատահում, քան կարնալիտը, տեղ-տեղ, բացի հիմնական (ցածրի) սիլվինիտային զոնայից, հանքի վերին մասում պատահում են սիլվինիտի նման յերկրորդական շերտեր, որ կազմվել են կարնալիտի վրա ջրի ազդեցության հաշվին ($MgCl_2$-ի հեռացում և KCl-ի բյուրեղացում)։

Ի տարբերություն Սոլիկամսկի, որտեղ առայժմ միայն քլորական աղեր են գտնված, մյուս հանքավայրերում պատահում են նաև ծծմբաթթվի աղեր, այսպես՝ Սոլասֆուրտի հանքերը, բացի կարնալիտից, տալիս են նաև կաինիտ, որի համար բնորոշ է $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ մի ուրիշ տեսակ, սակայն NaCl-ի խառնուրդի հետևանքով կաինիտը սովորաբար մոտ 13—15% KCl է պարունակում։ Բացի կաինիտից, պատահում է նաև պոլիհալիտ ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2H_2O$), որից շատ կա Հյուսիսային Ամերիկայի Նիոսոի կալիումի հանքերում։ Ծ-վի ջրում բնական քլորական աղից ծծմբաթթվի աղեր կան. անհրաժեշտ է պարզել, թե ինչ պատահեց ուրքիատների հետ Սոլիկամսկի հանքերի առաջացման ժամանակ։ կարծ է պատահել, որ ուրքիատներ գեռ հայտաբերվեն (մեզ չեն անհայտացել ծովի ջրերից աղերի առանձնանալուց հետո տեղի ունեցող կրկնվող պրոցեսների ժամանակ)։

Կալիումական շերտերի ուղղաձիգ դասավորվածությունը պարզելուց հետո դեռ մնում էր չպարզված, թե ինչքան և հանքերի տարածվածությունը հորիզոնական ուղղությամբ։ Սոլիկամսկում մի քանի փորումներից հետո աշխատանքները տեղափոխվեցին 35 կիլոմետր դեպի հարավ, Բերեզնիկի

շրջանը, որտեղ կրկնվեց կալիումական աղերի տարածման նույն պատկերը, ինչպես Սոլիկամսկում։ Միևնույն արդյունքները ստացվեցին Սոլիկամսկից դեպի հյուսիս, ավելի քան 35 կիլոմետր տարածության վրա և դեպի արևելք՝ մոտ 20 կիլոմետրի վրա. հանքավայրի արևմտյան սահմանն ավելի քիչ է հետազոտված։ Հետազոտված ամբողջ տարածությունը 1500 քառ. կիլոմետրից ավելի չի, և Սոլիկամսկի հանքավայրում K_2O-ի ընդհանուր պաշարը մինչև այժմ ուսումնասիրված տարածությունների սահմաններում հասնում է հսկայական չափերի, այն է՝ 16 միլիարդ տոն K_2O, որը դերազանցում է մոտ մեկ Ստասֆուրտի պաշարը, այլև Գերմանիայի, Ճրանսիայի (Ելզաս), Լհհաստանի (արևելյան Գալիցիա), Իսպանիայի և յերկրագնդի վրա մինչև այժմ հայտնի մյուս հանքավայրերը միասին վերցրած։

Բացի կամայի ավազաղնից, կալիումի աղեր պարունակ են նաև Մինչև Ասիայի Պերմի շրջանում. բացի դրանից, կալիումի առկայությունը նշված է նաև Ուրալ-Եմբայի շրջանում։

Ինչ վերաբերում է այնպիսի հանքերի առաջացման պրոցեսներին, ինչպես Ստասֆուրտի և Սոլիկամսկի հանքերն են, ապա պետք է ասել, որ նրանց ծագման ամենահավանական հետ միասին անբավարար կլիներ մտածել, որ ովկիանոսից անջատվելով ներքին ծով և գոյացել, որ հետո չորանալով թողել և լուծույթի մեջ յեղած աղերը նստվածքը, որովհետև ովկիանոսի ամենավերջ մասն էլ, ինքն արդեն առանձնացվելը և չորացվելը, ապա առաջացած աղերի պարզվածը Ստասֆուրտում և Սոլիկամսկում կուտակված պարկին մասամբ չեր հասնի։ Անհրաժեշտ է ընդունել, որ այդ ավազաններում գոլորշիացել են աղալուծի մի շարք նոր և նոր մասաներ, որոնք հասել են ովկիանոսից, բայց դեպի ովկիանոս հասնել չեն ունեցել։ Այդպիսի մեխանիզմի մասին կարող է հանդիսանալ (բնև պարզեցված ձևով) այն, ինչ այժմ տեղի յե ունենում Կաքաբողազի ծո ցում, որը ծանծաղ նեղուցով միացած է Կասպից ծովի հետ։ Այդ նեղուցով միակողմանի հոսանք է տեղի ունենում, ըստ որում Կասպից ծովից Կարաբողազ է լցվում ջրի մեջ մասամ (տարին 18 խոր. կիլոմ.), որովհետև ուժեղ գոլորշիացումը (Մինչև Ասիայի անապատներում անցնող չոր և տաք քամիների ազդեցության տակ) ծոցում միշտ պակասեցնում է ջրի մակարդակը, խտացված աղերի լուծույթն իջնում է խոր, իսկ վերևից Կասպից ծովի ավելի քիչ աղ պարունակող (հետևաբար ավելի բնթիռ) լուծույթը նորից հոսում է դեպի ծոցը, որպեսզի յենթարկվի նույն վիճակին։ Տավածոցի հատակը ավելի ծանր լուծույթը չի գնում Կասպից ծով, որովհետև վերջինս հետ հաղորդակցությունը ծովի հետ մեկն ա. կերևակայենք և, այդ պատճառով Կարաբողազ գոյանում ջուրն ապով այնքան և հագեցված, որ փոքրիկներն մեջոցով այնտեղ քչվող ձուկը վոչնչանում է։ Հատակում տեղի յե ունենում աղերի բյուրեղացում, գլխավորապես $CaSO_4$, $NaCl$ և Na_2SO_4, բայց յերբ նեղուցն ավազով լցվի և Կասպից ծովից հոսանքը դադարի, ապա չորանալու ժամանակ հիշյալ աղերի վրա կալիումի և մագնեզիումի աղեր կնստեն, որով և Ստասֆուրտի և Սոլիկամսկի մինչատուր նմանություն կստացվի։ Իրականությունն ուրվագծած սխեմայից բարդ է, որովհետև այնտեղ մասնակցում են նաև կերմասերճանի ազդեցությունները (վորից կախված է բյուրեղացող աղերի՝ խառնուրդի կազմը) և աղերի կուտակման շրջանին հետևող յերկրաբանական դարաշրջանների մի շարք յերկրորդական պրոցեսներ։ Այդպիսի կենսաերոգացված ավազաններում կազմը ովկիանոսի հետ կապակցված մնալով հանդերձ, մնալով վերականգնվել, և յերբ աղերի նստվածքը վերևից կավային ֆիլտով ծածկվել, ապա ծովի հաջորդ հոսանքները դեպքում նա ջրի ազդեցությունից կտրտանվել ու նրա վրա կարող են ամենաբազմազան բնույթի նստվածքային ապառներ առաջանալ։ Նման հանգամանքներից է կախված նաև ծովի յեռ քաշվելու շրջանում միջնոլորտային անեղումներից պաշտպանվածությունը, բնև այդպիսի դեպքերում յերբեմն աղային նստվածքների պահպանվելը կախված է կլիմայի յերկարությունից, ինչպես Մինչև Ասիայի և հարավային Ամերիկայի (Չիլի) անապատներում։

Մեռյալ ծովը հանդիսանում է ապագա Ստասֆուրտի մյուս տիպերը, որի մեջ հոլոչանան դեռով բերվում են նրա հովիտները շրջապատող ապառ հողերից լվացվող աղեր, Որովհետև Մեռյալ ծովը արտահոսանք չունի, և դեպի միջոցով բերվող բոլոր ջրերը ծախսվում են գոլորշիացման կերուսանը ծածկելու համար, ուստի շատ խիտ աղալուծ է ստացվել

(հայտնի չի, որ Մեռյալ ծովում չի կարելի ընկղմվել, ինչպես և մեզ մոտ Ղրիմում Սակակ լճի խիտ աղի ջրում), և հատակում մի չոր աղեր (Na և Ca) բյուրեղանում են, իսկ կալիումի աղերն առաջին գոնվում են լուծույթի մեջ։ Ներկ հնարավոր լինելը գետի հունը փոխել, ապա աղերը (կալիումի և մագնեզիումի) սովորականի պես կնատիկին քլորական նատրիումի վրա։ Այժմ Մեռյալ ծովի ջրերում անգլիական մի ընկերություն սկսել է ջահագործել կալիումական աղերը։

Կարնալիտի և սիլվինիտի տարածման շրջաններում հայտաբերելուց և ուսումնասիրելուց հետո հետո էր լուծել կալիումական աղերի արդյունահանման և հանքի կառուցման դժվարին խնդիրը։ Այստեղ յուրահատուկ դժվարություններ կան, որովհետև կալիումական աղերի վրա տարածված են ջրատար ապառներ (ավազներ, լողուններ և այլն) և պետք է (ի տարբերություն ածխահանքերի) հանքահորն անցնել, ջրի մուտքը թույլ չտալով ապառների վրա։ Բոլոր այդ դժվարություններն այժմ հաղթահարված են։ Սալիկամակի առաջին սիլվինիտային հանքը պատրաստ է և ամեն տարի արդեն տա 1,5 միլիոն տոննա հում աղ։ Բացի այդ, Զուբրանում (Բերեզնիկի մոտ) սկսված է յերկրորդ այդպիսի հանքի կառուցումը՝ կալիումին ազոտի և ֆոսֆորի հետ համակցելու համար (ցածրում տես «Բարդ պարարտանյութեր» գլուխը) և յերրորդ՝ Սալիկամակից վոչ հեռու կարնալիտի հանքը՝ կարնալիտա-մագնեզիումական ապագա խոշոր կոմբինատին աղեր մատակարարելու համար (կարնալիտից մետաղական մագնեզիում և քլորական կալիում ստանալու համար)։

Սալիկամակում ջրատար հորիզոններից հանքահորեր անցկացնելու ժամանակ ջրի գեմ պայքարի դժվարությունները հաղթահարվեցին մի քանի ճանապարհով. այն է՝ առաջին հանքահորը կառուցվեց ցեմենտացման յեղանակով, որի գեպքում հանքահորի շուրջ մտից քնդացող անցքեր են հորատվում և նրանց մեջ ճնշման տակ են մղվում ցեմենտի հիմահեղուկ մասսա, որը դուրս է վանում ջուրը և հետո քարանում։ Դրանից հետո հանքահորի այդ մասին չուզնան ամրացուցիչներ են հագցվում (մասիվ հիմահղկներ, որոնք ջրի համար անթափանցելի միջադիրով կապարվեց։ Ներկ ցեմենտացման միջոցով և ամրացուցիչներով յուրաքանչյուր քայլն անմիջապես չամրացվի, ջրատար շերտերում կարող են վտանգավոր փլվածքներ առաջանալ (հանքի և մարդկանց համար)։ Ներկրորդ հանքը կառուցվեց ազատ հանքահորի շրջապատում, գետնի սառեցմամբ ձևով—20° կամ 40° սառեցրած (վերջինս պահանջվում է ավելացած ջրերը սառեցնելու համար) հեղուկներով սիրկուլյացիայի միջոցով։ Այս ձևը Գերմանիայում է մշակված և նրա կիրառման համար գերմանացի մասնագետներ հին հրավիր են։ Ներկրորդ ձևը, որ առաջարկել եր մեր ինժեներներից մեկը. ցեմենտացման ձևը կավայացումով փոխարինելն է, այսինքն՝ անցքերի մեջ հիմահեղուկ մասսա չի մղվում (նուշնպես ճնշման տակ), որ քլորական կալիումը լուծույթով մակարդվում և հանքահորի ջուր անցկացնող հատվածները խցանելու համար ամրացվում է պորտլանդ ցեմենտով։ Այս լրացուցիչ ցեմենտացումով ձևը հնարավորություն է տալիս խնայել ջրատար հորիզոններից անցնող հանքահորի յուրաքանչյուր մետր համար անհրաժեշտ ցեմենտը։

Հանքահորը կառուցելուց և շահագործման ու տրանսպորտի համար բոլոր հարմարություններով կահավորելուց բացի, կառուցվել են աղ մանրացնող աղաց և հարստացնող գործարան, որը հում աղերից պատրաստելու է 40 տոկոսանոց աղ՝ հետո տեղեր փոխադրելու համար իրը ամենից հարմար կալիումական պարարտանյութ և կալիում քլորիդ, որ անհրաժեշտ է քիմիական արդյունաբերության և բարդ պարարտանյութեր (կոնցենտրատներ) պատրաստելու համար։ 40 տոկոսանոց աղը պատրաստվում է կալիում քլորիդը հում աղից, մեզ մոտ՝ սիլվինիտի կամ կարնալիտի հետ խառնելով։ Ներկրորդ ճանապարհը հետաքրքրություն կներկայացներ, որովհետև կար-

նալիսի մագնեզիումը վորպես անդադնյութ կարող է դրականորեն ազդել, վոր ազդատ հողերում կարող է բավարար չլինել և, բացի այդ, լուծույթը միակողմանորեն կալիումով հարստացնելու խնդրում մագնեզիումն ավելի ուժեղ անտագոնիստ (վոխհատուցող) է, քան նատրիումը։

1. ԿԱԼԻՈՒՄԱԿԱՆ ԱՂԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Բնական է, վոր ամենաառաջ կալիում այն հողերում է կարիք լինում դրծադրել, վորոնք կալիումով ի բնե աղքատ են, այսինքն՝ պոդզոլներում, ավազային և տորֆային հողերում, բայց հենց այդ հողերում, վորոնք կալիումի պարարտանյութերի կարիքն ամենից շատ են զգում, կարիք է լինում հաշվի առնել ցածր տոկոսանի քլորական աղերի մի քանի կողմնակի ազդեցությունները, վորոնք կարող են բերքի դեպրեսիա առաջացնել, ի տարբերություն այդ խակ հողերում մոխրի և նևֆելինի ազդեցության և ի տարբերություն նույն քլորական աղերի նկատմամբ չուրիշ, ուժեղ զարգացած կլանող կոմպլեքսով և հիմքերով հագեցած, հողային տիսակների վերաբերմունքը։

Բանն այն է, վոր կալիումով աղքատ հողերը, մանավանդ մշակության մեջ նոր մացվող պոդզոլները և չորացվող ճահիճները միաժամանակ աղքատ են նաև կրով, և հաճախ կլանող կոմպլեքսում դրալի քանակության փոխանակվող ջրածին են պարունակում։ Ուստի, կարող է պատահել, մանավանդ ցածր տոկոսանի կալիումի աղեր կիրառելու դեպքում, այդպիսի կողմնակի անբարենպաստ ազդեցությունների շնորհիվ կալիումի դրծադրության ապատվող դրական ազդեցությունը պակսի, և յերբեմն էլ բոլորովին վերանա։ Ամենից շատ հիշատակման արժանի յե յերկու հանգամանք, այն է՝ 1) յերբ հողերը փոխանակման ընդունակ կլանված ջրածին ունեն, ապա վոչ մի այլ պարարտանյութի այդ փոխանակումն այնքան ուժեղ չի առաջացնի, վորքան ցածր տոկոսային կալիումական աղերը, վորովհետև ցածր տոկոսանի պարարտանյութի մի ջոտով հողին նորմալ քանակի կալիում տալու համար կարիք է լինում աղերի մեծ դոզա կիրառել, իսկ այդ դեպքում տրված հիմքերի ամբողջ դումարը (K, Na, Mg) մասնակցում է կլանված ջրածնի դուրս վանմանը։ Դրա հետևանքով հողային լուծույթը ջրածնի իոններով հարստանում է, այսինքն՝ նրա ուժեղանում է նրա թթվությունը *), իսկ թթվության վորոշ սահմանից անցնելը կարող է բույսերին վնասել (ցամաքում յերեքնուկին և կտավհատին ավելի շատ, քան վարսակին)։ Այդ պատճառով էլ հաճախ նախկին փորձերում նկատվում եր, վոր պոդզոլային հողերում յերկու պարարտանյութերի (NP) կոմբինացիայի նշանակությունը ավելի բարձր է, քան լրիվ պարարտացմանը (NPK), դրա համար էլ նման հողերի վրա կալիումի աղերի ոգտագործմանը (մանավանդ ցածր տոկոսանի) պետք է նախորդի կրացնացումը, իսկ յերբ հիշյալ յերևույթը շատ սուր չի արտահայտվում, ապա պետք է կալիումի աղերի կիրառման հետ միաժամանակ հողին ֆոսֆորիտի ալյուրի բավարար դոզա տալ, վորի ժամանակ կարելի յե սպասել, վոր ֆոսֆորիտի կալցիումի շնորհիվ հողային լուծույթի թթվությունը կմեղմանա, միաժամանակ ֆոսֆորիտի P_2O_5-ը մասամբ ձևի կվերածվի, (յեր-

*) Այս դեպքում բացի ջրածնից, լուծույթում հնարավոր է ալումին-իոնների քանակի բարձրացումը, վոր բույսերի արմատների վրա ջնասակար ազդեցություն է ունենում։

կու պարարտանյութերի նախորոք իրար լավ խառնելուց կարելի է ավելի լավ արդյունք ստանալ, քան առանձին-առանձին տալու դեպքում)։ 2) Ծածր տոկոսանի կալիումական պարարտանյութերի դեպքում կալցիումի և նատրիումի մինչոցով դուրս եկած կալցիումը, ըստ որում փոխանակային տարրալուծման ժամանակ առաջացող $CaCl_2$-ը անձրևների միջոցով հողից լվացվում է։ Կլանող կոմպլեքսում տարրերի ընթացքում կալցիումը նատրիումով և կալիումով փոխարինվելու հետևանքով հողի ֆիզիկական հատկությունները կարող են վատանալ։ Այս դեպքում էլ կրաքարացումը նման երևույթի հանդեպ կանխող միջոց է հանդիսանում, բայց կրաքարացումը քանդ արժենալու հետևանքով չպետք է արհամարհել կալցիում տալու ուրիշ միջոցները ևս, ինչպես, որինակ՝ ամոնիակային պարարտանյութերի փոխարեն $Ca(NO_3)_2$ և $CaCN_2$ կիրառելը, կրկնակի սուպերֆոսֆատի և ամոնիումի փոխարեն հատուկ սուպերֆոսֆատը դերֆոսֆատելը, որ $CaSO_4$ *) խառնուրդ է պարունակում, չհագեցած հողերի համար ֆոսֆորիտի և վոսկրային ալյուրի դրծադրումը և այլն։ 3) Վերջինիս կալիումական պարարտանյութերի (մանավանդ ցածր տոկոսանիների) հետ հողին տված բանակությամբ էլ որ է արժում, որ ընդհանրապես բույսերի համար անպետք է, իսկ մի քանի դեպքերում բերքի վրա բացասական ազդեցություն է ունենում, ուստի կալիումական պարարտանյութերը հողին պետք է տալ վոչ քիչ ցոնքից անմիջապես առաջ, այլ ցանքից առաջ նույնիսկ աշնանից, յեթե հողը կլանելու բավարար ընդունակություն ունի, այս դեպքում կալիումը, որպես լավ կլանվող կատիոն, հողի կոմպից պահվում է, իսկ քլորը կալիումի կողմից դուրս մղված կատիոնների հետ միանալով, անձրևների միջոցով լվացվում և արժեքավոր գործունեության ասիմանիներից հեռանում է։ 4) Ինչ վերաբերում է կալիական պարարտանյութերի (KCl, K_2SO_4) ֆիզիոլոգիական բթվությանը, որի մասին առաջ շատ ենք խոսում, որպես պատշաճ քանակությամբ կալցիում պարունակող հողերում կալիումական պարարտանյութերի հաջող կիրառումն ապահովող կապ, ապա այժմ կարելի է վստահորեն ասել, որ վերոհիշյալ հանգամանքը (ջրածնի իոնի դուրս մղելը և հողից քլորի հետ միացության մեջ գտ վող կալցիումի լվացվելը) անհամեմատ ավելի մեծ դեր է խաղում, քան կալիումական պարարտանյութերի ֆիզիոլոգիական թթվությունը **)։

*) Ջուրը քիչ քանակությամբ կալցիում է տալիս, քանի որ $CaSO_4$ և $Ca(NO_3)_2$ ձևով, բացի հողի հատկությունից վրա ազդելուց, որոշակոր և նաև ֆիզիոլոգիական, որովհետև նա կալցիումի յերկարժեք իոնով նպաստում է միարժեք իոնների չափը հավասարակշռմանը, որ մտցվում են պարարտանյութերի հետ, կամ պարարտանյութերի ազդեցության տակ կլանող կոմպլեքսից լուծույթի մեջ են անցնում որպես կալիումի, նատրիումի, ամոնիումի և ջրածնի իոններ։

**) Կալիումական պարարտանյութերի (K_2SO_4, KCl) ֆիզիոլոգիական թթվությունն ուժեղ կերպով արտահայտված չէ (ընդհանրապես KCl-ի մոտ այդ վոչ բոլոր բույսերի հանդեպ է նկատվում), այնպես որ նա $Ca(NO_3)_2$ պարունակող ընդհանուր ազոտաոտ խառնուրդում այդ աղի ֆիզիոլոգիական հիմքայնությամբ լիովին ծածկվում է. սակայն յերբ մեկուսացրած վիճակի մեջ (աղերի բաժանումը տարածության մեջ) կամ մանանահավաքի լուծույթների (բաժանում ժամանակի մեջ) դեպքում, ապա K_2SO_4 համար, որպես որնէ, ֆիզիոլոգիական թթվությունը պարզ նկատվում է, իսկ KCl-ի մոտ այդ վորոշ բույսերի համար կարող է տեղի ունենալ (ինչպես ճակնդեղ, վոլոռ, յերկրպտաղձուկ և ուրիշ բույսերի համար բացակայել կամ թույլ արտահայտվել (վարսակ, գարի)։

Յեթե չրային և ավազային կուլտուրաների պայմաններում կալիումի ֆիզիոլոգիական թթվությունը հայտաբերելու համար հատուկ միջոցներ են պետք, ապա կլան-

Բացի իրենց նշանակությունը պահպանող նման պայմաններից, մենք պետք է հաշվի առնենք նաև ժամանակավոր առումնասիրական աշխատանքներ, որոնք դաշտերն առաջին անգամ մեծ քանակությամբ կալիում են ստանում. մենք նկատի ունենք կալիումի արդյունաբերության ազատի ուշացած արդյունաբերությունից առաջ ընկնելու փաստը։ Այս պատճառով կալիում գործադրելու համար կարիք է լինում այնպիսի հողամասեր և այնպիսի կուլտուրաներ փնտրել, որոնք, անկախ ազատի արդյունաբերությունից, ազատով ապահովված են։

Աստիճանների նշանակությունն ուժեղանում նաև այն պատճառով, որ քանի դեռ ազատի արդյունաբերությունը փոքր է, նա պետք է գլխավորապես դնար վոչ թե այնտեղ, ուր կալիումն է գնում։ Այսպես, կալիումն ամենից առաջ պետք է ստղղուլային հողերի դնայում, իսկ ազոտը պետք է գնար գլխավորապես Մի ին Ասիա (բամբակենու դաշտերը)։

Այդպիսի դեպքերում ազոտով հարստացած դաշտերը, որոնք յերկրնուկով են յեղել պրագված, կալիումի կիրառման առ ակնթից ամենալավ ֆոն յեն հանդիսանում, մանավանդ վոր յերկրնուկը հողը յուրացվող կալիումով ավելի ապքատ է թողնում, քան հայտնաթիկները։ Սակայն այժմ արդեն, բացի բամբակից, ճակնդեղը, կանեփը, կտավհատը և մյուս տեխնիկական կուլտուրաները տարեցտարի ամեղ քանակությամբ ազոտ են ստանում։ Բացի այդ, կոլոնտաևությունների դաշտերում ВИУА-ի դրած մասսայական փորձերի միջոցով պարզվել է, վոր կալիումի նկատմամբ այդ հողերի պահանջը, որոնք դժվար քիչ են ստացել (տնտեսական քայքայման շրջանում մասամբ դժվարով բոլորովին չպարարտացված), ավելի յե, քան այդ կարելի յե սպասել մեր փորձնական հիմնարկների նախորդ տարիների տվյալների հիման վրա, որոնց դաշտերն այնքան ուժասպառ չեյին, և արևմտա-յեվրոպական պրակտիկայի տվյալներով վերջին, մի շարք կուլտուրաներ կալիումի նկատմամբ այնպիսի պահանջ են առաջադրում, վոր մեր ցանքերի լայնատարած տարածությունների պայմաններում դժվարին գերազանցում է այժմյան հնարավոր մատակարարումը, վոր 1936 թ. հետևյալ չափերով (40 տոկոսանոց աղի հաշվով) է արտահայտվում՝

Ցամաքա	74,4 հազար տ	Բանջարանոցային կուլտուրաներ	48,0 հազար տ
Կարտոֆիլ	70,3 » »	Ծխախոտներ (առանց մարգագետինների և արոտների)	40,6 » »
Շաքարի ճակնդեղ . . .	87,1 » »	Հացահատիկներ	14,9 » »
Կանեփ	18,0 » »	Մխախոտ (և մախորկա) . . .	3,1 » »

1936 թ. բաց և թողնվում ընդամենը 356 հազար տ 40 տոկոսանոց աղ կամ 142,4 հազար տ K_2O *), պահանջի հաշվումների մեջ մարգագետինները և արոտները բոլորովին չեն մտել, վորոնց տարածությունը հակայական է։

ված հիմքերով հարուստ հողում այդ ԹՔվությունն ել ավելի հեշտ է չեզոքանում. Մնայն հիմքերով չհագեցած հողերում, ուր փոխանակային ԹՔվությունը գլխավոր վտանգն է հանդիսանում, կալիումական ապերի ֆիզիոլոգիական ազդեցությունը կարող է այդ ԹՔվությունը չեզոքացնող վորոշ գործոն հանդիսանալ (ինչպես այդ անում են նիտրատները), բայց վորոշ չափով դեպի մինուս կողմը քերքվելուն նպաստել։

*) Իսկ 1936 թ. պահանջը՝ ВИУА-ի խիստ չափավոր հաշիվներով (ամբողջ ցանքի տարածության 10% պարարտացում) 670 հազար տոննն K_2O կամ 1675 հազ. տոննն 40 տոկոսանոց աղ է կազմում, ըստ վորում այդ պահանջը հետևյալ ձևով է բաշխվում (հազար տոններով).

Կտավհատը ազոտի պատշաճ քանակով ապահովված լինելու դեպքում կալիումական պարարտանյութերի կիրառումից լավ արդյունք է տալիս, քան վորում վոչ միայն բերքն է բարձրանում, այլև հաճախ նկատվում է կալիումի դրական ազդեցությունը ցողունի յերկարության և թելի յելույթի վրա։ Կտավհատը կալիումական պարարտանյութերին ձևերի նկատմամբ զգայուն չե և նուլինիկ նշված է, վոր հում աղերը մի քիչ գերազանցում են 40 տոկոսանի աղերին և կալիում քլորին, վոր կարելի յե կարնալիտի և սիլվինիտի մեջ գտնվող մագնեզիումի դրական ազդեցությամբ բացատրել։

Հիմքերով մեծ չափով չհագեցված հողերում հանքային դեպքեր են պատահում, վորտեղ թագնված քիմիական ակտիվ վիճակի փոխադրվելը կարող է ցածր տոկոսանի աղեր գործադրելու ժամանակ կտավհատին ավելի ուժեղ ընտել, քան խտացրած աղեր գործադրելիս։

Վոչ սևահողային շրջաններին առանձին մասերում կալիումական աղերի ան հավասար ազդեցություն է նկատվում։ Այսպես НИУ-ի փորձերի ամփոփումից այսպիսի մեջին մեծություններ են ստացվել (ցենտներով).

Կտավհատի ծղոտի բերքի հավելումը

	Մեքյա կալիումից	Կալիումից NP ֆոնի վրա
Պոդզոլային գոտու հյուսիս-արևելք	0,8	0,5
Կենտրոնական արդյունաբերական շրջան .	2,1	1,4
Բելոռուսիա և Արևմտյան մարզ	3,9	4,7

ВИУА-ի փորձերում պոդզոլային գոտու հողային տարբեր տեսակների համար կտավհատի ծղոտի այսպիսի մեջին աճ է ստացվել (յերեքնուկի հողի մեկ հեկտարին 40—45 կգ K_2O դոզայի պայմաններում) (Աֆանասյեվի ամփոփումը).

	Հավելում (g.ha)				
	K	P	PK	K P-ի ֆոնի վրա	NPK *)
Մանր կավավազահող	1,2	1,9	2,6	0,7	5,0
Մեջին » »	2,2	2,3	3,8	1,0	6,2
Թեթև » »	2,1	1,4	3,2	1,8	7,4
Ավազակավային հողեր	1,5	1,0	2,0	1,0	4,1

Այս մեջին թվերում (261 փորձից) միացված են խիստ լավմասյան պայմաններում ստացված տվյալներ, իսկ գործնականում ավելացման չափն ուժեղ տատանվում է, նայած այս կամ այն դաշտի անցյալին և փորձի ժամանակ՝ ագրոտեխնիկայի դրությանն։ Ահա ВИУА-ի Արևմտյան մարզում դրած փորձերից մի որինակ.

Կտավհատ	167,7	Հերի կուլտուրաներ (առանց մարգագետին-	
Կարտոֆիլ	663,7	ների և արոտների)	298,4
Շաքարի ճակնդեղ	165,0	Բանջարաբոստանային կուլտուրաներ	48,0
Հացահատիկներ	254,1	Մեխոտ (և մախորկա)	9,0
Կանեփ	77,9		

*) Այս կոմբինացիայում կալիումի ազդեցության չափը հնարավոր չե հաշվել, վորովհետև, ժամանակաընթացքում հողակարողները քայքայում են։

	Առանց պարարտացման	Սիլվինիտից ստացված ածը
Ցածր ագրոտեխնիկա	12 ց	2,3 ց հավելաբեր ծղոտ
Ավելի բարձր ագրոտեխնիկա	18 »	4,3 » » »

Բացի ծղոտի բերքից, բարձրանում է նաև թեյլի վերակը (1,5—2 հատ/ակռով),

Կարող է յուրահատուկ թվալ, որ միատեղ գործածվող կալիումից և ֆոսֆորից բերքի ամեն ավելի պակաս է, քան նույն պարարտանյութերն առանձին-առանձին գործադրելու ժամանակ ստացվող հավելուծների գումարը (կամ KP կոմբինացիան ավելի պակաս ազդ է տալիս, քան միայն K-ն, նույնը վերաբերում է նաև ֆոսֆորին). Այս յերևույթի բացատրությունը պետք է փնտռել հետևյալում. մենք ասում ենք, թե ֆոսֆոր ենք տալիս, իսկ իրականում աղաթթվաֆոսֆատը պարունակում է $Ca(H_2PO_4)_2$ և $CaSO_4$, և այս աղերի կազմումը կախում կոմպլեքսից դուրս ե գալու կալիումը, այդ պատճառով հողային լուծույթը ֆոսֆորով հարստացնելու հետ միաժամանակ մենք այն վերջ չափով հարստացնում-ենք նաև լուծելի կալիումի միացություններով. կալիումական աղերը (մանավանդ սիլվինիտը) իրենց հետքին կազմող կոմպլեքսից դուրս մղելով չբաժանվելի իոններըը, վերջ պայմաններում հողի pH-ը պակասեցնելով, կարող են նպաստել հողի ֆոսֆատներն էլ մի մասն քայքայմանը. այսպիսով ֆոսֆատները կարող են հողի կալիումը մասամբ մոբիլիզացիայի ենթարկել, իսկ կալիումական աղերը՝ հողի ֆոսֆորը իրենց միասին գործածելու դեպքում յուրաքանչյուր պարարտանյութի այդ անուղղակի ազդեցությունը, առանձին վերցրած, վոչնչանում է գալիս կոմբինացիայի յերկրորդ կոմպոնենտի ուղղակի ներգործությունից.

Նատրիումի *ազոտի և ֆոսֆորի հետ միաժամանակ կալիում կիրառելուց լավ արդյունք է տալիս, բայց հողում պոդզոլային հողերում ամենից լավ, ինչպես այդ յերևում է հետևյալ մի քանի թվերից (ՀԱՄ-ի աշխարհագր. ցանց (ց/հա).*

Հավելում K-ից (NP-ի ֆոնի վրա)

Պոդզոլային հողեր	11,4
Ընդհատային գորշ հողեր	3,6
Դեղրագացած սեւահող	6,3
Սեւահողեր	3,4

Կանեփը, կտավհատի նման, հում աղերի գործադրումից պակաս արդյունք չի տալիս, քան բարձր տոկոսանիներինը, յերբեմն նույնիսկ առաջինները ավելի լավ.

ՎԻՍԱ-ի փորձերում սիլվինիտը (առանց NP ֆոնի) կանեփի ծղոտի ամ ավելց հետևյալ չափերով (ց հա).

Ռուբլևկա	1,1—3,8
Գուրսկի և Վորոնեժի մարզեր	1,0—2,4
Գուբերնիների յերկիր	1,0—1,8

Կարտոֆիլը *տիպիկ ակալիումականն բույս է, և, սովորաբար, կալիումական պարարտանյութերի կիրառումից լավ արդյունք է տալիս (յերբեմն նա անմիջականորեն գոմաղբով չի պարարտացվում), բացի այդ, ավազային հողերում կալիումը կարող է կարտոֆիլի համար նույնիսկ առաջին մինիմում հանդիսանալ, սակայն, մինչդեռ ժամանակ առված կալիումական պարարտանյութերի ձնվիրի ներգործությունը կարտոֆիլի զգայուն է, հատկապես քլորական աղերի ազդեցությունից ոսկրի տոկոսը պակասում է, այդ պատճառով ցածր տոկոսանի աղերի կիրառումը (ինչպես կարնալիտը, կայնիտը և սիլվինիտը, որոնք մեծ քանակությամբ NaCl են պարունակում) կարտոֆիլի համար ցանկալի չե, յերբեմն հետաքրքրվում ենք բերքի չոր նյութի*

քաշով, մանավանդ ոսկեյով և վոչ քիչ հում քաշով Գերմանական փորձերից ստացված տվյալների համաձայն (Ռեմի), ոսկեյի տոկոսի վրա կալիումական պանդաղան պարի ազդեցությունն այսպես է լինել.

Կաինիտ	—2,2%
40 տոկոսանոց ազ	—1,3 »
K_2SO_4	+0,2 »
Կալիում և մագնեզիում սուլֆատ	+0,3 »

Ըստ վորում 1 կգ կալիումի հատուցումը լինել է.

	Կաինիտ	40 տոկոսանոց ազ	K_2SO_4	K_2SO_4 + $MgSO_4$
Կարտոֆիլ (կգ)	23	85	85	88
Ոսկե (կգ)	1,0	3,9	5,6	6,0

Մեր պայմաններում կաինիտի մասին տվածները կարելի չի կիրառել նաև սիլվինիտի նկատմամբ.

Այսպես, Կազանի կայանի փորձերում (1929) ոսկեյի պարունակության տեսակետից այսպիսի տարբերություններ են նկատվել (NP-ի ֆոնի վրա, տոկոսներով).

Առանց կալիումի	19,7
KCl	19,5
K_2SO_4	19,9
40 տոկոսանոց ազ	19,5
Սիլվինիտ	18,8
Մոխիր	20,1

Այսպիսով, քլորական պարի չատուցման ազդեցության տակ ոսկեյի տոկոսի պակասումը, վորպես կանոն, հանդես է գալիս ամենատարբեր պայմաններում.

Ինչ վերաբերում է բերքի մասսայի վրա ունեցած ազդեցությանը, ապա խտացրած պարերը միշտ ցածր տոկոսանիններից ավելի բարձր արդյունք չեն տալիս, հիմքերից ազքատ հողերում պատահում է և հակառակը.

Այսպես, պարտատնտեսությունների գիտական ինստիտուտի (НИУ) փորձերում միջին հաշվով կարտոֆիլի բերքի այսպիսի հավելում ունենք (NP-ի ֆոնի վրա ց/հա).

	KCl	K_2SO_4	40% ազ	Սիլվինիտ
Պոդզոլներ	17,5	16,6	19,3	26,1
Մնահողեր	14,3	13,8	14,5	10,7
Ճահճային հողեր	68,5	53,7	—	31,6

Կարելի չի կարծել, վոր վոչ չատ քիչ պոդզոլների համար ցածր տոկոսանի պարերի մեջ պարունակվող խառնուրդները (Na, Mg) կարող են ոգտակար լինել, վորպես հակակչիռ լուծույթի մեջ չերակչռող միակողմանի կալիումին, իսկ բավականաչափ չհագեցված լինելու դեպքում նրանք ֆիզիկապես են՝ դուրս մղելով կլանված ջրածինը, ինչպես նաև հարթելի չորության կլիմայի պայմաններում՝ հողի լուծույթի խտությունը բարձրացնելով.

Սակայն, վորովհետև ոսկեյի տոկոսի նվազումն ընդհանուր չերևույթ է, ուստի կարտոֆիլի դաշտերում լավ և անմիջականորեն ցածր տոկոսանի

աղեր բոլորովին չկիրառել՝ կամ կիրառել նախորդը, որինակ՝ աշնանից, այն ժամանակ քլորական աղերի ավելցուկը լվացվում է, իսկ կալիումը հողի կողմից լավ է կլանվում (բացի աղքատ ավազուտներից)։ Բացի այդ, ցածր տոկոսանի աղերով (սիլվինիտ) կարելի չի պարարտացնել կարտոֆիլին նախորդող ցելը. այս դեպքում կալիումով կհարստանա գոմաղբը (աշնանացանի ծղոտի միջոցով) և հողը, որ կալիումը լավ է կլանում, իսկ քլորական աղերը, կալիումը հողին տալուց մինչև կարտոֆիլ անկելը, համարյա չերկու տարի անցնող ժամանակամիջոցում անձրևների միջոցով կլվացվին։ Վերջիվերջո՝ ցանքաշրջանառության կարտոֆիլի դաշտից հետու կանգնած վրևև դաշտի (որինակ՝ յերևքնուկի) և նույնիսկ մարգագետիններից կալիումով պարարտացնելը բոլոր մշակույթների կալիումական սնունդը գոմաղբի միջոցով կլավացնի՝ վերջնիս քանակի աճի և նրա պարունակած կալիումի ավելացման շնորհիվ։ Այս՝ ամբիվ Գերմանիայում ասում են, որ ելարտոֆիլի համար կալիումական պարարտանյութերից ամենալավ ձևը գոմաղբն է (սակայն վոչ անահողային գոտու համար այդպիսի ձև և մոխիրը, իսկ հյուսիսում՝ նիֆելինը, որի մասին կխոսվի ստորև)։ 40 տոկոսանոց աղը նույնպես հանձնարարվում է հողին տալ վոչ քիչ կարտոֆիլը անկելու ժամանակ, այլ մի չորս շաբաթ առաջ, կամ աշնանից (բացի խոնավ կլիմայի ավազային հողերից, որտեղ լվացվելուց կարող է կալիումի կորուստ տեղի ունենալ)։

Չպետք է կարծել, որ բոլոր ասածները միևնույն գործարանային կարտոֆիլին են վերաբերում, քանի որ նրերի կարտոֆիլի համար ևս վոչ միևնույն ընդհանուր բերքն է կարևոր, այլև ոսլային հիվիվալենտները. սեղանի կարտոֆիլի յեփելու ընդունակությունը և համը նույնպես ոսլայի պարունակությանն հետ է կապված։ Բերրի ավելցուկն իջեցնում է կարտոֆիլի լավ յեփելու ընդունակությունը։ Անդլիայում համեմատական գնահատականի ժամանակ, ըստ յեփելու, գույնի և յեփած վիճակում ունեցած հոտի բարձր գնահատական ստացավ K_2SO_4-ով պարարտացված կարտոֆիլը. նրան մոտ եր կանգնած KCl-ով պարարտացվածը (բայց ստանձնելուց հետո մի քանի պահլար մուզ գույն ստացան), ամենից վատ արդյունք ավեց կախնիտով պարարտացվածը, իսկ 40 տոկոսանոց աղը KCl-ի և կախնիտի միջև գրավեց միջին տեղը։

Եակարի ձակնդեղը նույնպիսի կալիումական բույս է, ինչպես կարտոֆիլը, բայց վորովհետև նա հողի կալիումի նկատմամբ յուրացման ավելի մեծ ընդունակություն ունի, քան կարտոֆիլը և այնպիսի աղքատ հողերում չի մշակվում ու գոմաղբով ավելի կանոնավոր և պարարտացվում, ուստի ճակնդեղի նկատմամբ կալիումական աղերի ազդեցությունն այնպիսի բերքի պայմաններում, վորոնցով մինչև այժմ բավարարվում էին, սովորաբար, այնպես ցայտուն չերևում չեր արտահայտվում, ինչպես կարտոֆիլի նկատմամբ։ Մեզ մոտ ճակնդեղը մշակվում է կուլտուրական սևահողերում, վորոնք առայժմ կալիումով աղքատ չեն (բացի այն շրջաններից, վորոնց հողերն անցողիկ բնույթ են կրում), դրա համար էլ ընդունվում եր, վոր գոմաղբը ճիշտ կիրառելու դեպքում, սովորաբար կալիումից պարզորոշ ռեակցիա չի ստացվում, բայց միևնույնպես այլ պատճառներ և ստացվում գոմաղբ չպարունակելու ժամանակ (կամ նրա քչության դեպքում), յերբ մրգային ազոտ և ֆոսֆոր են կիրառվում, այս դեպքում շատ արագ կարող է

կալիումի պահանջը առաջանալ։ Միկրոանոթային կալանի փորձերում պատահել է, որ 10 տարի առանց գոմաղբի ջրակալման հետո, միայն սալպետրի և սուպերֆոսֆատ մտցնելու դեպքում և ցանքաշրջանառության ճակնդեղը 40% լինելու դեպքում, սերմահատը կալիումի նկատմամբ ուժեղ ռեակցիա չի ցուցաբերել, մինչդեռ առաջ՝ գոմաղբի ժամանակ, կալիումից զգալի ազդեցություն չեր նկատվում։ Այսպիսով, խտացրած ցանքաշրջանառության վրքան շատ զգացվի գոմաղբի պակասը, ժամանակակից մակարդակից բարձր բերք ստանալու համար վրքան շատ գործադրվեն ագրոտեխնական և ֆոսֆորական պարարտանյութեր, սևահողերում այնքան ուժեղ կարտահայտվի կալիումական պարարտանյութերի պահանջը։

Վերջին տարիների փորձերը հյուսիսային սևահողերում կալիումի ավելի մեծ պահանջ հայտարերեցին, քան մինչև այժմ այդ հայտնի էր (մինչև հայվում այդ հողերում կալիումից 19 գ աճ և լինում, իսկ դիմաց տիպիկ սև հողերում ստացվող 5 գ). բացի այդ, ճակնդեղի մեջ շաքարի քանակն ավելանում է (ըստ ВИУА-ի փորձի՝ 0,7—0,9 տոկոսով)։

– Ինչ վերաբերում է կալիումական պարարտանյութերի ձևերին, ապա ճակնդեղի բարձրորակության վրա ցածր տոկոսանի ազոտի նատրիում քլորիդի խառնուրդի ազդեցությունը նախկին վախը հաստատվում է և ոչ միայն և նույնիսկ դեպքեր կան, որ համեմատած կալիում սուլֆատի հետ ավելին նախընտրելի ավելի լավ է ազդում։ Ըստ երևույթին ազոտային պլորայի մի քանի բաժանների հետ ճակնդեղի բուսաբանական մասնիկությունը նպաստում է կալիումական ազոտի NaCl-ի խառնուրդին, նրա ավելի լավ դիմանալուն, քան կարտոֆիլը։ Սակայն, գործնականում մեզ համար կալիումական ազոտի ձևերին վերաբերող հարցը փոխադրական մշտացների պայմաններով է լուծվում, որովհետև 40 տոկոսանոցը հետո տարածությունները փոխադրելն անհամեմատ ավելի հեշտ է, քան սիլվինիտը, իսկ մյուս կալիում քլորիդի հետ համեմատած 40 տոկոսանոց ազոտ պարունակած նատրիումը շաքարի ճակնդեղի դեպքում վոչ քիչ բացասական, այլ դրական է համարվում։

Քանի որ կնոջ տոմսատպագործները նաև վոչ սևահողային շրջաններում են մշակվում, կարող են կալիումով վոչ շատ հարուստ հողերում ավելի մեծ զգայնություն ցուցաբերել քան սևահողային շրջանում մշակվող շաքարի ճակնդեղը։

Ահա Գորեցկու փորձադաշտի փորձերից այդպիսի նշանակալից զգայնության մի որինակ (կիսապոդզոլացած կավավազային հողում, գ/հա).

Կուլտուրաներ	Առանց պարարտացնելու	NP	Հավելում NP-ի հանդեպ					
			Սիլվինիտից			40 տոկ. աղից		
			3 գ	4 գ	6 գ	1,5 գ	2 գ	3 գ
Շաղգամ	283	446	57	62	70	99	—	45
Գանգիզ	218	278	47	146	72	186	111	20
Ճակնդեղ	188	215	61,4	117,5	103,2	76	96,3	65

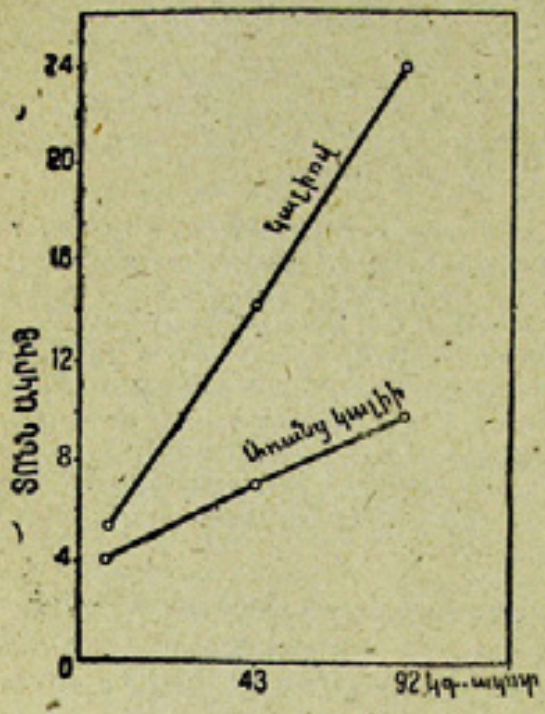
Այստեղ առաջին երկու դաշտաները մեծ մասամբ արդյունավետ են եղել, իսկ երրորդն արդեն չափից ավելի է։

Թե կալիումի ազդեցությունը վրքան և կապված հողին միաժամանակ ազոտ տալու հետ (միաժամանակ ֆոսֆորով ապահովելու դեպքում), երևում է Ռոդամստեդի կերի ճակնդեղի փորձերից մեկի հետևյալ տվյալներից.

Ազոտի դոզան (ակրին՝ կգ)	0	43	92
Ամոնիակի քնքքը, առանց կալիումի (ակր՛ո) .	4,0	6,5	9,1
» » կալիումով (ակր՛ո) .	4,7	14,0	23,5

(Տես Նկար 33).

Ծխախոտը շատ կալիում է ծախսում, բայց այստեղ քլորով հարուստ կալիումական աղերն ամենից ուժեղ բացասական ազդեցություն են ցուցաբերում, քան կարտոֆիլի դեպքում. բարձր տուրքեր մշակելու դեպքում անհրաժեշտ են համարում միշ միայն ցածր տոկոսանիներով, այլև KCl-ը փոխարինել K_2SO_4-ով և K_2CO_3-ով։ Այստեղ այդ յերկյուղի պատճառը, կարտոֆիլի դեպքի հետ համեմատած, միանգամայն այլ է։ Այստեղ դեր է խաղում մոխրի կազմի ազդեցությունը ծխախոտի լրիվ այրման վրա, այսինքն՝ յերբ մոխիրը քլորիդներով հարուստ է (NaCl, $MgCl_2$, KCl), ապա վատ է վառվում նա հեշտ հալվող է, ուստի դեռ չ-այրված ծխախոտի մասնիկները մոխրով ծածկվում են և ոդի մուտքը դժվարանում է, դրա հետևանքով էլ մեծ քանակությամբ ծանր հում ունեցող չոր թորման պրոդուկտներ են առաջանում (մոխիրը սև է լինում)։ Իսկ յերբ մոխիրը քլորիդներ քիչ է պարունակում և նրա մեջ գտնվող կալիումը K_2CO_3-ի ձևով է, ապա մոխիրը դժվարահալ է և նա ավելի լրիվ է այրվում, մոխիրն էլ սպիտակ է լինում, այդ պատճառով էլ ծխախոտի միևնույն տուրքը, նայած թե ինչ պարարտանյութ է առացել, կարող է տարբեր արժեքի արտադրանք տալ։ Այս պատճառով էլ ծխախոտի համար ավելի պիտանի յեն K_2SO_4-ը և K_2CO_3-ը, քան KCl-ը (և մանավանդ այնպիսի աղեր, վորոնք բացի KCl-ից, այլ քլորիդներ էլ են պարունակում)։ Մոխիրը ծխախոտի համար կալիումի նուլնպիսի լավ աղբյուր է (անկախ նրա մյուս բաղադրիչ մասերից), ինչպես և կարտոֆիլի համար։ Արևմտյան Եվրոպայում ծխախոտը կալիումական աղերով պարարտացնելուն մեծ նշանակություն է տրվում, սակայն նաև ծխախոտի որինակով մի անգամ ևս կարելի յե համոզվել, վոր միմիայն բույսով չի կարելի պարարտացման նորմաները սահմանել, վորովհետև հողը վերակշռող դեր է խաղում. որինակ՝ Գուբանում, արևմտա-եվրոպական բոլոր փորձերին հակառակ, ծխախոտի համար կալիումական պարարտանյութերն ավելի պակաս կարևոր դուրս յեկան, քան ֆոսֆորականը պարարտանյութերը։



Նկ. 33

Ածխածնային կալիում շատ է վերցնում, բայց վորովհետև նա առաջին մշակվում էր սնահողերով հարուստ շրջաններում, վորտեղ ընդհանրապես

պարարտանյութեր քիչ են կիրառում (որինակ, Կուբանում), ուստի արևածաղկի վրա կալիումական պարարտանյութերի ազդեցության մասին դեռևս բավարար նյութ չի կուտակված (թեև պարզորոշ ցուցումներ կան, որ Վորոնեժի շրջանում արևածաղկի անփոփոխ մշակությունը դեպքում նրա մոխրում կալիումի քանակն ընկնում է բերքի աճման հետ միասին)։

Հացահատիկների համար կալիումական պարերը կարող են կիրառվել այն շրջաններում, որտեղ այդ պարերը շատ ժամն են։ Ճնեք Գերմանիայի փորձերը ցույց են տալիս, որ աշորան և վարսակն ավելի հաճախ են զգում կալիումի կարիքը, բան ցորենը, քանի այդ մինչև նրանով է բացատրվում, որ ցորենը լավ հողերի վրա է մշակվում և առանում է շատ գոմաղբ, իսկ աշորան և վարսակը հաճախ քիչ կեր արտադրող աղքատ հողերի վրա են մշակվում, դրա համար միշտ գոմաղբի պակաս են զգում։ Հացահատիկները քլորական պարերի նկատմամբ դգայուն չեն, դրա համար էլ տյառեղ ցածր տոկոսանի պարեր կարող են գործադրվել։ Այսպիսով կարտոֆիլին նախորդող աշ-ղան կալիումական պարերով պարարտացնելը նշանակություն ունի միայն ևժանագին (ցածր տոկոսանի) կալիումական պարերն ոգտագործելու միջոց մինչ միևնույն աշորայի բերքը բարձրացնելու տեսակետից, այլև հողը (և գոմաղբը) կալիումով հարստացնելու համար. նա կբարձրացնի կարտոֆիլի բերքատվությունը, առանց քլորական պարերի անմիջական ազդեցության տակ ոսկոսի անկման վտանգի։

Գարու պարարտացումը կալիումով, թեև նա գարեջուր պատրաստելու նպատակով է մշակվում, առանձնապես ցանկալի չի համարվում։

Ազոտական պարարտանյութերի մեր պակասի պայմաններում առաջին նպատակահարմար և կալիումը հացահատիկներին՝ այնպես տալ, որ դրանից շահի նաև հացահատիկների մեջ ցանվող յեռեքնուկը *), իսկ հողն ազոտով և կալիումով հարստանալուց շահեն ցանքաշրջանառության մեջ մտնող բոլոր մյուս կուլտուրաները։

Իսկ հացահատիկները (մինչև նրանց ազոտ չի տրվում) կտավհատի, կարտոֆիլի և յերեքնուկի նման կալիումի գործադրումից լավ արդյունք չեն տալիս, ինչպես այդ յերեվում է հետևյալից (Բալաշովի ամփոփումը)։

1,5 ց 30 տոկոսանոց պղի կիրառումը բերքի այսպիսի հավելում է տա.

Աշորա	0,75—1,15 ց/հա	Գետնախնձոր (ծղոտ)	3 ց/հա
Վարսակ	1,5 ց/հա		(+ 0,6 ց սերմ)
Գարի	1,85 »	Ճերեքնուկ (խոտ)	12 ց/հա
Կարտոֆիլ . . .	12 »		

ВИУА-ի մասնավորական փորձերում կալիումը (առանց NP-ի) 1,3—2,2 ց գարնանացան ցորնի հատիկի (ոգոդոլային գոտի) և 1,9—2,2 ց աշնանացան ցորնի հավելում տվեց։

Գերմանիայում կալիումի կիրառումից ստացվող հավելումն ավելի բարձր է. որինակ՝ գարու համար այդ կազմում է հեկտարից 2,5—4,5 ց հատիկ և 2 - 4 ց ծղոտ, թեև նրանց հողերը կալիումի պարարտանյութերով ավելի լավ են ապահովված, քան մերը։ Դրա համար էլ ապագայում մեզ

*) Իսկ յեռեքնուկը կալիումական պարարտանյութ չի սառնում, ապա նրանից հետո հացահատիկները հաճախ կալիումի կարիք են զգում, մանավանդ, յերեքնուկը հողի կալիումը պակասեցնելով, միևնույն ժամանակ լավացնում է նրա ազոտական ֆոնը և դրանով կալիումական պարարտանյութերի կիրառման հաջողությունը նպաստում։

մոտ ևս հացահատիկներին տրված կալիումի հատուցումը պետք է բարձրանա, քանի որ նրանք ավելի շատ ապուր առանձին, քանի որ ներքինուկին ավելի մեծ դեր խաղա, քան մինչև այժմ, և ագրոտեխնիկայի մակարդակը բարձրանա։

Հատիկային բոդեղեններ։ Այս խմբի բույսերից կալիումի նկատմամբ ամենից մեծ պահանջ են ցուցաբերում լյուպինները. ֆոսֆորի նկատմամբ լյուպինի ունեցած յուրացնելու բարձր ընդունակությունն և ապուր պոտոց յուրացնելու մեծ ենթրպիայի հետ միասին այդ բույսը, որ Գերմանիայում ավազային հողերի որոնություն է կոչվել, առաջին հերթին պայմանավորում է ցուցաբերում կալիումի նկատմամբ։ Շուլցի՝ Լյուպինի պատմական նորին հայտնի անտեսությունն այն առաջին ոջախն եր, որտեղից լյուպինն սկսվեց տարածվել կալիումի և ֆոսֆատների ֆոնի վրա՝ որպես կանաչ պարարտացման բույս (ավազուտներում՝ առանց դժվարի անտեսության) և լյուպին մշակող անտեսություններում կալիումական պարարտանյութերի հաջողությունը Ստասֆուրտի պարզացման կարևորագույն հանգամանքից մեկը կարող։ Շուլցի մոտ, ի միջի այլոց, կար լյուպինի անընդհատ մշակույթի հողամաս (վոչխարների կերի համար), որտեղ մի քանի տարի հետո հայտնաբերվեց «լյուպինահոգնածություն», այսինքն՝ բերքն սկսեց ընկնել. դրա դեմ կռվելու միջոց հանդիսացավ կալիումը. հեկտարին 6 կալիումը վերականգնեց լյուպինի փարթամ աճը և հնարավոր եղավ շարունակել նրա մշակությունը։ Մեզ մոտ լյուպինի կուլտուրան պետք է ընդարձակվի և այս առթիվ կան նովոզիբկովսկի կայանի (հատկապես ավազային մշակույթին ուսումնասիրող) փորձերը, որոնք ցույց են տալիս, որ մեր պայմաններում ևս լյուպինի մշակությունը միևնույն տեղում կրկնվելու դեպքում առաջին հերթին կալիումական պարարտանյութերի կարիք է զգացվում։

Բացի լյուպինից, վոլոսը և վոսպը ևս, թեթև հողերի վրա մշակելու դեպքում, կալիումական պարարտանյութերի կիրառումից բարձր արդյունք են տալիս։ Այս խմբի բույսերի համար ևս, փոխադրական միջոցները հնարավորություն տալու դեպքում, ցածր տոկոսանի ազոտ կարելի է գործադրել (այստեղ գլորի ավելցուկն առանձին նշանակություն չունի, իսկ կլանվող ջրածնի հաշվին հողային լուծույթի թթվելուն լյուպինն ավելի հեշտ է դիմանում, քան այլ կուլտուրաները)։

Շերեփուկը 2—3 անգամ ավելի շատ կալիում է վերցնում, քան հացահատիկները, դրա համար նա պոդզոլային գոտու հողերում առավորապես կալիումից լավ արդյունք է տալիս (իսկ թեթև նա կալիումական պարարտանյութ չի սպասում, ապա նրանից հետո գալոր կալիումի նկատմամբ բարձր ռեակցիա է ցուցաբերում)։ Ենգելհարդտին և պասկանում պոդզոլային գոնայում յերեքնուկի նկատմամբ հանդես եկող պարարտանյութերի ազդեցության մասին քննող դիտողություններ։ Նա առաջ միայն ֆոսֆորիտի ալյուրով պարարտացվող հողերի մասին գրել է հետևյալը. «Բավական է յերեքնուկի հնձից հետո նորից աճող ու դեղնած բույսերի վրա մի թուռ կալիում գցել, որպեսզի այդտեղ մի ամիս հետո յերեքնուկի փարթամ, հյութալի մուգ-կանաչ թփեր առաջանան (1892) (իսկ կալիումի մասին առաջ վերաբերում է նաև սիլվինիտին)։ Ինչպես մարգագետիններում, այնպես էլ այստեղ, հնարավոր է ցածր տոկոսանի ազոտ կիրառել, եթե

միայն նրանք աշնանից կամ վաղ գարնանից, մինչև բերքատվող տերևների բերևալը, հողին տրվեն (բացառություն են կազմում մեծ չափով չհագեցված հողերը, բայց այս դեպքում էլ բերքնուկին կարող է ընկնել վոչ թե քլորական աղերի ներկայությունը, այլ փոխանակվող ջրածնի դուրս մղվելը)։ Մի շարք փորձերում (Նախկին Վերմի, Կոստրոմայի, Նիժեգորոդի, Կալուգայի նահանգներում) կալիումական պարարտանյութերի գործադրությունից հեկտարին ստացվում էր բերքնուկի խոտ 10—16 ց հավելում, առանց տաբուքյան 30—40 տոկոսանոց կալիումական աղի և 13%-նոց կաինիտի կամ սիլվինիտի ազդեցությունների մինչև Գորկու կայանի մոտիկ անցյալ փորձերում սիլվինիտի տաբուքը դոզաների փորձարկումը ավել և հետևյալ արդյունքները (ֆոսֆորիտի ալյուրի ֆոնի վրա).

Տրված է սիլվինիտ (ց)		1,5	3	6
Բերքնուկի խոտի բերքի հավելում	բաց. (ց հա)	16	20	17
	(տոկ)	55	68	60

Բերքնուկի բերքի ավելանալը նշանակում է աղտոտի մեծ կուտակում ինչպես կերի (և գոմգղրի), այնպես էլ արմատային ճնճղուկների մեջ, վոր դրականորեն կանդրադառնա հաջորդ կուլտուրաների բերքի վրա։ Կալիումի նկատմամբ բերքնուկից ավելի ուժեղ և արձագանքում սերադելլան, վոր ավազային հողերի վրա աճելու ընդունակություն ունեցող քիչ թվով կերի ընդավորներից մեկն է։

Մատզուխոիճները կալիումական աղերի կիրառման համար մի շարք պատճառների շնորհիվ մեծ մասամբ շատ բարենպաստ ֆոն են հանդիսանում, այն է. 1) վորովհետև վեգետատիվ որգաններն ընդհանրապես ավելի հարուստ են կալիումով, քան ֆոսֆորով, ուստի մարգագետիններում կալիումի ծախսն ավելի մեծ է, քան ֆոսֆորի ծախսը. որինակ՝ հեկտարից 40 ցենտներ խոտը վերցնում է մոտ 60 կգ K_2O և միայն 15 կգ P_2O_5. 2) այդ կալիումն անցնելով դոմաղբի մեջ, հարստացնում է դաշտերի հողերը և չի վերադարձվում մարգագետիններին, դրա համար էլ կալիումի պակասությունից ուժասպառություն ավելի շուտ նկատվում է մարգագետիններում, քան դաշտերում. 3) խոտի վորակի համար կալիումի միացության ձևը (քլորիդներ կամ սուլֆատներ) և նայորիում քլորիդի խառնուրդն առանձին նշանակություն չունեն։ Կալիումական աղերից մեծ մասամբ կարելի է կիրառել ամենաէժան ձևերը, այսինքն՝ հանքերի մոտ կամ ջրային ճանապարհների երկարությամբ՝ ցածր տոկոսանոց աղերը։ Կալիումի ազդեցությունն ամենից ուժեղ նկատելի է ճահճացած մարգագետիններում՝ նրանց չորացնելուց հետո։ Այս դեպքում վոչ միայն բերքն է ավելանում, այլև բուսականության բնույթն է փոխվում։ Կալիումական աղերի ազդեցությունից անհետանում են մամուռները, բոշխները (Carex, Juncus, Phragmites), գերակշռում է հացազգիների ընտանիքին պատկանող արժեքավոր խոտերի քանակը (Տիմոթեկի խոտ), ընդավորները շատանում են (կարմիր և սպիտակ յերեքնուկը, վիկի տեսակները, Lathyrus, Lotus)։ Կալիումական աղերի գործադրումից մինչև հաշվով ստացվում են հետևյալ հավելումները.

	Առանց կալիումի g hm	Հավելում բաց. g hm	Կալիում %
Ճահճային մարգագետիններ . .	19,8	13,2	67
Ճածքարդիր » . . .	17,6	6,3	36
Վողովող » . . .	24,8	4,3	17
Ջոր » . . .	16,4	5,3	32

Կալիումի հետ ֆոսֆոր տալու դեպքում, ի հարկե, կալիումի ներգործությունը բարձրանում է։ Վորովհետև Միությունի մեջ մարգագետինների տարածությունը 50 մլն. հեկտ. ավելի չի (չհաշված արոտավայրերը), ուստի մարգագետինների ընդհանուր տարածությունից մինչև 10 տոկոսը պարարտացնելու դեպքում կծախսվի Սոլիկամսկի առաջին հանքի ամբողջ տարվա արտադրանքը։ Պետք է նկատի ունենալ, վոր մարգագետիններին կալիում տալով, մենք հնարավորություն կտանք նրանց խոտնուրդների մեծ մասից (քլորական աղեր, Na և այլն) ազատված կալիումով, վորոնք մարգագետնային հողերից կլվացվեն վոլգան ավելի պակաս կլանվողներ, քան կալիումական աղերը։

2. ՆԵՖԵԼԻՆԸ ՑԵՎ ՄՅՈՒՍ ԿԱԼԻԱԿԱՆ ՍԻԼԻԿԱՏՆԵՐԸ ՎՈՐՊԵՍ ԿԱԼԻԱԿԱՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐ

Դաշտային շպատի անհամեմատ վորձերի հիման վրա առաջ կարծում էին, վոր բույսերի համար անհրաժեշտ սիլիկատների կալին ընդհանրապես դժվար յուրացվող է։ Սակայն մեր փորձերը (սկսած 1901 թ.) ցույց տվին, վոր դաշտային շպատի մասին հանդիպած կեղծ տեսակետը չի կարելի ընդհանրապես բոլոր սիլիկատներին վերագրել, և վոր փայլյուն մի քանի մոդիֆիկացիաները (մուսկովիտ, բիոտիտ) պարունակած կալին անհամեմատ ավելի յուրացվելի ձևով է, քան դաշտային շպատինը, մանավանդ Սալեսակ ծովի ափերից 1905 թվին պրոֆ. Ցեհոտրովի մեզ ուղարկած կալին շատ հեշտ յուրացվող ձևով է։ Ահա մի քանի ավյալներ 1906—1907 թթ. մեր փորձերից (ամպագային կուլտուրաներ, բերքը գրամներով).

	Առանց K_2O	Դաշտ. շպատ	Փայլյուն	Նեֆելինի ապատ	KCl
Հնդկացորեն { 1906	2,5	—	—	16,0	19,4
Հնդկացորեն { 1907	1,7	3,2	6,5	15,9	17,2
Ցորեն	2,6	3,7	4,7	20,9	—
Վարսակ	3,5	—	—	13,1	16,1
Մանանեխ	3,7	5,3	11,2	13,7	13,9

Այժմ, երբ Գոլայի թերակղզում նեֆելինյան ապատի ամբողջ տարեկան հայտարարված և, բացի այդ, ապատիտի հանքերը հարստացնելու ժամանակ վորպես թափուկ մեծ քանակությամբ նեֆելինյան պոչերը են առացվում (շատ մանրացված վիճակում), ապա Գոլայի թերակղզու և Կարելյայի զարգացող գյուղատնտեսության համար նեֆելինը կալիումի ներմուծման աղբյուր և հանդիսանում, վոր ազատ է ինչպես քլորիդներից, այնպես էլ սուլֆատներից. դրան պետք է ավելացնել նաև այն, վոր նա ընդունակ է չեզոքացնել ժամանակ ճահիճների թթվությունը, իսկ հատկապես հյուսիսում կուլտուրական տարածություններ ստեղծելու համար ճահիճները հիմնական ֆոնդ են հանդիսանում և կաթնատնտեսության զարգացման համար նրանց

վրա չի առնվում կերի բացա, և վոչ քիչ հանքային հողերի վրա, վորոնք շատ քիչ են ապրացած (ջրգուկային պոդզոլներ) և դժվար են կուլտուրականացվում։ Մերինի փորձադաշտում 1930 թ. գրված վեգետացիոն փորձերն այսպիսի արդյունք տվին (գրամներով).

	NP	Նույնը, ավելացրած՝			
		Կալիումի ազ	Նեֆելին (մինուսային)	Նեֆելին (տատնատված)	Դոլոմիտի ալյուր
Մարգագետնային տորֆ .	8,9	98,1	64,6	135,7	8,1
Մամոխ տորֆ	0,3	0,9	45,2	96,2	0,8

Մամոխ տորֆի վրա նեֆելինը յերկու դեր է կատարում՝ ծառայում է վո պես կալիումի աղբյուր և չեզոքացնում է նրան տորֆանոցներին հատուկ թթվությունը։ Բացի կոլա թերակղզուց, նեֆելինյան ապառներ



Նկ. 34.

հայտնաբերված են նաև այլ վայրերում, ինչպես՝ ՈՒՄՀ Մարիուպոլի շրջանում և Իլմենյան սարերում (հարավային Ուրալ), Մեզին Ախայում (Ջերավշան գետի վերին մասերում) և Մեքերում (Боготольские гольцы, Իյուսու գետի ափերին, Մինուսինսկի շրջանում, նաև Սախալինում)։ Բացի այդ, Մեքերում փայլատային հերձաքարերի հանքեր կան։ Սոլիկամսկից

հետու գտնվող վայրերի համար այդպիսի տարածները հետաքրքիր են վորպես նյութ՝ կալիումով աղքատ հողերը պարարտացնելու (կամ արմատականորեն լավացնելու) համար, և վորպես հողը կալիումով հարստացնելու միջոց, առանց նրան Cl և SO_4 իոններ խառնելու։

3. ՄՈԽԻՐԸ ՎՈՐՊԵՍ ԿԱԼԻՈՒՄ-ՖՈՍՖԱՏԱԿԱՆ-ԿՐԱՑԻՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹ

Մոխիրը սովորաբար կրային պարարտանյութ է համարվում, վորովհետև նա պոտաշի ձևով (K_2CO_3) գլխավոր քանակությամբ կալի յև պարունակում (6—40% K_2O)։ Սակայն մոխիրը միաժամանակ պարունակում է նաև ֆոսֆորական թթու (թեպետ քիչ, քան կալի) և կիր, ընդսորում վերջինս քանակը կարող է գլխավորին գերազանցել կալիումի քանակը։ Շատ հաճախ գործադրվելիք մոխրի քանակը վորոշում են վոչ այնքան կալիումի պարունակությամբ, վորքան ֆոսֆորի կամ կրի պարունակությամբ, դրա համար մոխրի ազդեցությունն և նրա գործադրման դոզաների հարցը քննելիս չի մնում բացատրելու կալիական պարարտանյութերին վերաբերող գլխի շրջանակներին մեջ։ Փայտի մոխրի կազմի համար հետևյալ թվերն են համարվում միջինը (տոկոսներով)։

	Կալի (K_2O)	Ֆոսֆորաթթու (P_2O_5)	Կիր (CaO)
Սաղարթավորների մոխիր	10,0	3,5	30,0
Փշատերևավորների մոխիր	6,0	2,5	35,0

Բացի այդ, գրեթե քանակությամբ Mg և այլ հումքեր են լինում, իսկ թթուներից, բացի ֆոսֆորականից, կան ամենից առաջ ածխածնային, հետո սիլիցիումային (ածխածինները քիչ և փոփոխական քանակով)։

Միջին տվյալներից հնարավոր են դրվել շեղումներ, վոր հաճախ կախված և հողի հատկություններից (հարուստ հողերում աճակվող բույսերը կալիում պարունակող շատ մոխիր են տալիս), մասամբ էլ՝ ծառի տարիքից։ յերիտասարդ ծառերը (կամ հների ճյուղերը) ավելի շատ մոխիր են պարունակում, քան հին ծառերի բները, բացի այդ, նրանց մոխիրը դործունյա հումնանյութերով ավելի հարուստ է (վորոնք որգաններին մեջ տարածված են վորպես սպիտակուցներին ուղեկցողներ), ինչպես են՝ K, Mg, P, իսկ ծերացած որգաններին մոխրի մեջ Ca և Si-ն հարաբերականորեն ավելի շատ են։

Կալիումով ավելի հարուստ են մոխրի այն տեսակները, վոր դաշտային կուլտուրաների շատ բույսերի ցողուններից են ստացվում, ինչպես որինակ՝ աշորայի ծղոտից (վոր անտառազուրկ վայրերում վառում են) կամ արևածաղկի և հնդկացորենի ցողունների մոխիրները, վոր պոտաշ ստանալու նյութ են (այդպես և պոտաշի արտադրությունը կուբանում, վոր արևածաղկի կուլտուրայի ուղեկիցն և հանդիսանում)։

Աշորայի ծղոտի մոխիրը 5% P_2O_5-ի հետ մոտ 20% K_2O և պարունակում։ Հնդկացորենի և արևածաղկի մոխիրները կալիումով ել ավելի հարուստ են։ Հնդկացորենի մոխրի մեջ սովորաբար 25% K_2O են հաշվում, արևածաղկի համար այն տատանվում է 15—40 տոկոսի սահմաններում (վերջին թիվը ստացված է կուբանի կալիումով հարուստ հողերում մշակված արևածաղկի մոխրի անալիզից)։ Այսպիսով, աշորայի և հնդկացորենի ծղոտներում

և արևածաղկի ցողուններում՝ մենք ավելի բարձր տոկոսանի ենք ունենք քան հում աղերը և, որ գլխավորն է, անցանկալի խառնուրդների փոխարեն բույսերի (P_2O_5) և հողի համար (CaO) կարևոր նյութեր են պարունակում։

Ծովափնյա շրջաններում պարարտացման նպատակով յերբեմն ոգտագործում են ծովային բույսերի, ջրիմուռների մոխիրները, որոնք մոտ 18 տոկոս K_2O են պարունակում (Fucus)։

Մուրմանսկի ափերում յոդ պարունակող ջրիմուռները 30% K_2O պարունակող մոխիր են տալիս, որը փոխադրման համար արժանի չի վոչ պակաս (ավելի շուտ ավելի), քան Ստասսֆուրտում արտահանման համար պատրաստվող 30 տոկոսանոց աղը։

Բերված թվերը վերաբերում են այն մոխիրին, որ անձրևների ազդեցության, կամ K_2CO_3 ստանալու նպատակով լվացման չի ենթարկված։

Իսկ լվացման ենթարկված մոխիրը, որպես կալիումի աղբյուր, իր արժեքը կորցնում է, բայց վորպես պարարտանյութ, վորոշ չափով յուր նշանակությունը պահպանում է, վորովհետև ամբողջ ֆոսֆորը յեվ կալցիումը մնում են նրա մեջ։

Այդպիսի «մոխրի լվացված ելացորդը», ինարկե, ցածր տոկոսանի ֆոսֆորական թթվի պարարտանյութ է հանդիսանում (2—5% P_2O_5), բայց հողին 16—17 ց տալու դեպքում բավարար կրաշնացում և P_2O_5-ի լավ դոզա յի ստացվում (30—80 կգ). այս դեպքում, ինչպես ցույց ավին մեր փորձերը, այդ ձևի ֆոսֆորական թթուն աչքի յի ընկնում մեծ մատչելիությամբ, մի քանի դեպքերում գերազանցելով Թոմասի շլակը. որինակ՝ ավազային մշակություն*) ծխախոտը հետևյալ արդյունքները տվեց.

Բերքը (գրամներով)

P_2O_5-ը վորպես՝.				
Լվացված մոխիր	Թոմասի շլակ	Վոսկրի ալյուր	Ֆոսֆորիտ	Առանց P_2O_5
45,0	80,3	25,9	5,1	0,7

Ըստ յերևույթին մոխրի տարբեր տեսակներն այս ինդրում այլ կերպ են դրսևորվում. այսպես՝ դեռ 1902 թ. մեզ մոտ հետևյալ արդյունքներն են ստացվել.

	Առանց P_2O_5	Մոխիր		
		Ծեղնու փայտից	Կեչու փայտից	Ալորայի ծղոտից
Վարսակի բերքը (գրամ.)	1) 1,25	16.2	20,1	34,0
	2) 1,25	19.5	18.9	24.0
	3) 3,30	20.9	24.7	38.7

Այսպիսով ալորայի ծղոտի մոխիրը, որ տափաստանային վայրերում վառելանյութ է հանդիսանում, ֆոսֆորական թթուն ավելի մատչելի ձևով է

*) Ամբողջ սննդատու խառնուրդը (բացի ֆոսֆատներից) լուծված ձևով տալու և տարբեր աղբյուրների P_2O_5-ը հավասար դոզայով լինելու դեպքում։

պարունակում. սակայն ծանցած դեպքերում էլ P_2O_5-ի յուրացվելիությունն զգալի չեր վերոհիշյալ նյութերի մոխիրներին հետ տորֆի և քարածխի մոխիրները չեն կարող համեմատվել։

Վորպես վառելանյութ գործադրվող տորֆը սովորաբար մոխրային նյութերով (չհաշվելով մեխանիկական խառնուրդների մասին), մանավանդ կալիումով, աղքատ է։

Ահա տորֆային մոխրի մի նմուշի կազմը (ըստ Մյունցի, տոկոսներով).

K_2O	0,05 (ավելի հաճախ մինչև 1%)	$CaCO_3$	91,1
P_2O_5	0,13	$CaSO_4$	3,55

Նույնը վերաբերում է նաև քարածխի մոխրին։ Ցնթե այդպիսի կազմ ունեցող մոխրի մեծ քանակի գործադրումից բերքին լավ արդյունք է ստացվում, ապա այդ ավելի շուտ պետք է վերադրել Ca-ի միացություններին։

Մոխրի (չվաղցված) կիրառման ժամանակ պետք է տարբերել 3 դեպք.

1. Ցնթե ցանկանում են մոխրի ձևով հողին մխրճ կալիումի բավարար զոգա տալ, հնարավորություն ունենալով հողն ուղղակիորեն ֆոսֆորի համապատասխան քանակով ապահովել, ապա մոխրի քանակը կարելի է քիչ վերցնել (որինակ՝ հեկտարին 4 ց աշորայի ծղոտի մոխիր, 7 ց կնձու մոխիր, 10 ց փշատերևների մոխիր, վորոնց հետ միասին ֆոսֆոր պետք է տալ սովորականի նորմայի մոտ կեսի չափ)։ 2. Ցնթե նկատի ունեն հողին մոխրի միջոցով միաժամանակ նաև բավականաչափ ֆոսֆոր տալ, ապա նախորդ քանակությունները պետք է կրկնապատկվեն։ 3. Ցնթե նախորդ նպատակներին միացվում է նաև հողի քիվությունը կամ հիմքերով նրա աղքատությունը վերացնելը և որպանական նյութերի ապրած մոբիլիզացիայի չեզոքացնելը, ապա նախորդ նորմաները կարող են ավելի բարձրացվել։ Այս դեպքում կարելի է խոսել հեկտարին 3–4 տոննա մոխիր տալու մասին, վոր անկեղն և վոչ անահոդայինն, հաճախ ողողվացած և ճահճացած, այսինքն՝ հիմքերով աղքատ կամ ուղղակի քիթու շատ հողերի համար (սակայն, այսպիսի մեծ քանակությունների դեպքում, յերբ գլխավոր նպատակը հողին կալցիում տալն է, անառնասպես ավելի ձեռնտու է լվացված մոխիրը վերցնել)։

Հաճախ հարց է հարուցվում, թե արդյոք մոխրի հիմքայնությունը հողի ֆիզիկական հատկությունների վրա ջնատական ազդեցություն չի՞ ունենում, քանվորում յենթադրվում է, վոր մոխրի K_2CO_3-ի ազդեցությունը ոտպի ազդեցության նման է (տալիկի հողերը՝ ընդգծվում են ածխաթթվային հիմքերի առկայությամբ)։ Սակայն, ինչպես Դեգրյոյի աշխատանքները պարզեցին, ազոտանների ֆիզիկական վատ հատկությունների պատճառը կլանված կրի հեռանալն է (իսկ ոտպի առաջնայնությունը դրա յերկրորդական հետևանքն է, իսկ մոխրի հետ հողին մենք միաժամանակ կիր ենք տալիս, դրա համար էլ մոխրի նույնիսկ զգալի դոզաները հողի վրա այնպես չեն ազդի, ինչպես ոտպն է ազդում)։

Համենայն դեպս, փորձը ցույց է տալիս, վոր վոչ անահոդներում զգալի քանակությամբ չլվացված մոխրի գործադրումից լավ արդյունք է ստացվում, նույնիսկ մոխրի ջնատական ազդեցությունն ակնհայտորեն դիտելու նպատակով զբաղված փորձում կարելի յեղավ մոխրի դոզայի բարձրացման ուղղությամբ այնքան հեռու գնալ, վոր այդ սահմանը անանասական հնարավորություններից այն կողմն անցավ։

Այսպես, 1911 թ. Ռամիշչևսկի փորձնական կայանի (նախկին Սմոլենսկի նահանգ) հողերի վրա, հեկտարին 80 ց ի հաշվով տրված մոխիրն ոտպական ներգործություն ունեցավ (փորձը դրված եր անոթների մեջ, ոտպխմալ խոնավության պայմաններում).

	Առանց պարարտացման	Մոխիր 3	6	12	25	50 g hա
Բերքը անոթներում (գ)	22,5	30,6	35,5	40,1	42,9	57,3

Միայն անհնարին բարձր դոզայի դրծադրումից հնարավոր յեղավ մոխրի ջնասաւոր ազդեցությունը նկատել։ Ահավասիկ 1917 թ. փորձերից մի օրինակ.

	Առանց պարար.	Մոխիր *) 60	120	250	400	500	600	800 g hա
Բերքը անոթներում (գ) . . .	18,5	24,2	29,5	31,1	30,4	28,3	6,9	0,7

Այդ փորձերը կրկնվեցին դաշտային պայմաններում, Գետրովակի գյուղատնտ. ակադեմիայի ագարակում, որտեղ հնկատարին մինչև 70 g-ի հաշվով մոխիր եր վերցված, բայց որում միայն դրական արդյունք ստացվեց։ Այս ցույց և տալիս, որ հյուսիսային հողերը դրական արդյունք են տալիս միայն կալիումից և ֆոսֆորից, այլև որվոշ հիմքերից, բայց որում պետք է ընդունել, որ վերջիններս որդանական նյութերի փ փոխանակելի ընթացքի և ազոտական լուծվող միացությունների կուտակման վրա բարենպաստ ազդեցություն են ունենում (մեզ մոտ տորֆի վրա դրված կանանիի փորձում ազոտային պարարտության վրա ազդելու ցայտուն օրինակ է ստացվել՝ հնարավոր յեղավ առանց դրսից ազոտ ստանալու, միայն մոխրով պարարտացնելու միջոցով բույսի փարթամ աճ առաջացնել)։

Հյուսիսը վաղուց գիտե մոխրով պարարտացնելը. ջնանձերից (հրդեհված անտառներից) վրա անտառները կտրատող անտեսություններում կտավհատ մշակելիս մոխրի քանակն ավելացնելու համար վոչ միայն տեղում աճող անտառներն են այրում, այլև ուրիշ տեղից փայտ են բերում, համարելով այն գոդի աղբ։

Սակայն, օրինակ՝ հարավ-արևելքում անպայման կարիք կլինի մոխրի հետ ավելի զգուշ վարվել, վորովհետև այնտեղ հողերն աղերով հարուստ են, իսկ կլիման նպաստում է հողային լուծույթի զգալի խտության և հաճախ դեպի հիմքայնության անցնելուն։ Սակայն այդ պայմաններում սովորաբար մոխրով պարարտացնելու կարիք էլ չկա։ Միջանկյալ շրջաններին հատուկ դաշտային փորձը պետք է սահմանի տեղական նորմաները (վորպես նախնական ցուցում նշենք, վոր առատ խոնավություն տալիս վեգետացիոն փորձում սևահողերի համար էլ մոխրի ֆիզիական ազդեցության սկիզբը տնտեսապես հնարավոր նորմաների սահմաններից դուրս է ելնում)։

Մինչև պատերազմը մեզ մոտ այսպիսի փաստ տեղի ուներ. արևածաղկի մոխրից ստացվող պոտաշը Նովորոսիյսկի վրայով արտահանում էինք, իսկ բալտիկ ծովի նավահանգիստներից վրայով Գերմանիա էից կալիական աղեր էինք ներմուծում, մինչդեռ կուբանում արևածաղկի չվերամշակված մոխիրը 30% կալի (K_2O) էլ պարունակում, ուստի պարզ չէ, թե ինչու Գակովի կամ Սմոլենսկի կտավհատը պարարտացնելու համար Ստասֆուրտից 30 տոկոսանոց աղ պետք է բերվեր և վոչ թե կուբանի մոխիրը, վոր կալիում պարունակելու տեսակետից հավասարարժեք լինելուց բացի, նաև այլ ոգտակար բաղադրիչ նյութեր և պարունակում (P_2O_5 և CaO) և չի պարունակում այն անցանկալի խառնուրդների ավելցուկը ($NaCl$, $MgCl_2$), վորոնք Ստասֆուրտի աղերում կան, և վորոնք հողի կառուցվածքը վատացնում են՝ կիրը դուրս մղելու շնորհիվ։

*) Առանց փայտերի մոխրի։

Ինչ վերաբերում է Միութեան մեջ առացվող մոխրի քանակին, ապա մի քանի հաշվումների համաձայն (ներառյալ ծղոտի և վառելու համար ոչտագործվող աթարի մոխիրը), տարեկան 1,6 միլիոն տոննի չի հասնում, որ համապատասխանում է Սոլիկամսկի առաջին հանքի տարեկան արտադրանքին։ Սակայն դժվարությունը մոխիր հավաքելը, նրան շուկայական միատեսակ մթերքի վերածելը և նրա փոխադրման համար հարմար ձև տալն է։

Հյուսիսի համար, որտեղ մոխիրը կարելի չի տեղում գործադրել, դժվարությունների դլխավոր մասը վերանում է։ Հարկավոր համար գոյություն ունի պատաշի գործարանների փորձը, որոնք կարողանում էին մեծ քանակությամբ մոխիր գնել, ղեկավարվելով նրա պարունակած կալիումի քանակով (պատաշի յեղունգով, որը փորձված գնողները մոխրի ավյալ տեսակի և ավյալ շրջանի համար աչքաչափով բավական ճիշտ որոշում էին)։ Մնում է հարավային բարձր տոկոսանի մոխիրը (ծղոտի, հնդկացորենի, արևածաղկի) հյուսիս փոխադրելու դժվարությունը, որտեղ պոդզոլացած հողեր ունեցող շրջանները կալիական պարարտանյութերի (ինչպես նաև կրի և ֆոսֆորի) կարիք են զգում։ Սակայն կարող է հաղթահարվել, որինակ, բրիկետներ պատրաստելու միջոցով մոխրին փոխադրության համար հարմար ձև տալ, որը քանդարժեք պարկերը չի պահանջի (որ մոխրի աղեցությունից արագ փչանում են)։ Հյուսիսային հողերի համար այդ մոխիրն արժեքավոր պարարտանյութ կհանդիսանար միայն այն պատճառով, որ հնարավոր կլիներ նրա միջոցով բույսերին կալիում տալ, միաժամանակ պակասցնելով հողային լուծույրի թթվությունը (և միայն քիչ ավելացնելով այն, ինչպես այդ կարող են անել կալիումական աղերը), այնինչ նրա համար, որ այդ ձևով օսա համար և կարտոֆիլին կալիում տալ, առանց հողի մեջ ֆոսֆորական միացություններ մացնելու։

ԲԱՐԴ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐ

ԿՐԿՆԱԿԻ ՑԵՎ ՑԵՌԱԿԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՏՆԵՐ

Բարդ պարարտանյութերի հարցը մի կողմից կապված է փոխադրական ծախսերը պակասեցնելու խնդրի հետ (իսկ վորոշ դեպքերում նույնիսկ պարարտանյութերի արտադրության ժամանակման հետ), մյուս կողմից, նա պիտի դիտվի տեսակետից պարարտանյութերի գործադրման առանձնահատկության։

Տրանսպորտի տեսակետից, ժամանավանդ հեռու տարածությունների դեպքում (կամ անուղիս տրանսպորտի դեպքում), սովորական պարարտանյութերի մեջ պարունակվող մեծ քանակությամբ բալաստ տեղափոխելը նպատակահարմար չէ. այսպես, որինակ՝ ամոնիումսուլֆատի մեջ գտնվող 25% ամոնիակը տեղ հասցնելու համար փոխադրում են նաև այն 75% ծծմբական թթուն, վորի հետ այդ ամոնիակը կապված է, բայց վորը պարարտացման համար պետք չէ։

Հաճախ ասում են, վոր ամոնիումսուլֆատում միայն 20% N-ն է արժեքավոր, սուպերֆոսֆատում՝ 15% P_2O_5-ը իսկ մնացածը բալաստ է. ի հարկե, այդ ճիշտ չէ, վորովհետև քույրը վերցնում է վոչ թե ազոտ, այլ ամոնիակ կամ ազոտական թթու, և վոչ թե P_2O_5, այլ H_3PO_4 կամ $Ca(H_2PO_4)_2$, սակայն, չնայած թվանշանների անհետևությանը, ընդհանուր առմամբ ճիշտ միտք է արտահայտվում, թեև առանձին յեղրակացությունները վոչ բոլոր դեպքերում են համընկնում (որինակ՝ հնաարտակ սուպերֆոսֆատի դեպքը Մինչև Ասիայի հողերի համար բալաստ է, իսկ ոդդոլների համար նա արժեքավոր է և այլն)։

Ցեթե տվյալ դեպքում մենք միայն անպետք անխոնների հետ գործ ունենք, ապա կալիականը ջհուամ աղերի դեպքում, բացի կալիումի հետ կապված քլորից, մենք նաև ավելորդ աղերի աշխիսի խառնուրդ ունենք, ինչպիսին է NaCl-ը։ Ցեթե մենք կոտորակային բյուրեղացման միջոցով վոչ միայն այդ խառնուրդներից ազատվենք, այլև կալին կամ ամոնիումը կոմբինացնենք վոչ պատահական անիոնների հետ, այլ բույսերի համար ավելի պիտանիների հետ, ապա դրանով տրանսպորտն անտեղի բեռնվածություններից կազատենք և հողին կալիում տալու նպատակով նրան միևժամանակ քլոր տալու անհրաժեշտությունը վերացնելով՝ պարարտանյութերի կիրառման բնագրում հաճախ կշահենք։

Ալատեղից առաջանում է զույգ կոմբինացիաների արտադրության նպատակահարմարությունը, վոր ավելորդ անիոններ և կատիոններ բոլորովին չեն պարունակում, այլ անհրաժեշտ էլեմենտներ, ինչպես, որինակ, KNO_3, KH_2PO_4, $NH_4H_2PO_4$։ Այս դեպքում տրանսպորտն աշխիսի ապրանքի հետ գործ կունենա, վոր կազմված է բույսերի համար 100 տոկոսով անհրաժեշտ քաղադրիչ մասերից, աշխինչ-ասլակետերի և կալիական աղերի կամ ամոնիում

սուլֆատի և սուպերֆոսֆատի խառնուրդները մեծ քանակությամբ անպետք, խիստ հաճախ ուղղակի անցանկալի կոմպոնենտներ են պարունակում։

Պետք է նշել, որ ասվածները չեն թույլ թողնելու տվյալ միջոցառումների նշանակությունը. հատկապես ազոտի այդ տեսակից մյուս վիճակում է գտնվում, քան կալիումն և ֆոսֆորը. մորթվելուն նա կարող է և՛ ամոնիակի (NH_4), և՛ նիտրատի (NO_3) կողմը մեջ մանել, ուստի NH_4NO_3-ի պեղքում մենք բավականից մոնոպոլացած ազոտված սոդի հետ գործ ունենք որ միայն մի նշանակում է պարարտանյութ տալու տեսակետից կարևոր է, մնացորդները շատ հարմար է այդ տեսակետից, որ այնպիսի դույզ կոմբինացիաներ, ինչպես KNO_3 և $NH_4H_2PO_4$, պատրաստելն ավելի թիչ ազոտ են պարունակում, քան նրանց ուղեկցող կոմպոնենտները, և խառնուրդին NH_4NO_3 ավելացնելը թույլ է տալիս առավել ազոտի խտացմամբ պարզ խառնուրդներ ստանալ։ Ազոտի բացակայությունը կոմբինացիայում, ինչպես այդ անում կունենանք, մեզ մեծ ազոտի բաժինը մեծացնելու համար NH_4Cl կամ $(NH_4)_2SO_4$ ավելացնելիք։

Հատուկ պարարտանյութերի փոխարեն կոնցենտրատները պարարտանյութեր Արևմտյան Եվրոպայի համար նույնպես նոր գործ են։ Այնտեղ ևս դրանց դերը սովորական պարարտանյութերին է պատկանում (սուպերֆոսֆատ, ծոմասի շլամ, կալիականն և ամոնիակային ազոտը), որոնք յուրաքանչյուր տնտեսությունում, յուրաքանչյուր բույսի համար փոփոխական հարաբերակցություններով են կիրառվում. իսկ բարդ կոնցենտրատներին համեմատաբար փոքր դեր է պատկանում, և միայն դույզ կամ յեռակի, այլ նույնիսկ բարձր խտացումով միակողմանի պարարտանյութերը (ինչպես կրկնակի սուպերֆոսֆատը) հաճախ միայն տրոպիկական յերկրներն արտահանելու համար են պատրաստվում (որինակ՝ Հոլլանդիան, Բավայի սուրճի պլանտացիաները պարարտացնելու համար և այլն) և միայն NH_4NO_3 և մեծ չափերով արտադրվում։ Այդ պատճառով կարող է հարց առաջանալ, թե մեզ համար վճռքան կարևոր են, որքանով կրկնակի ազդող կոնցենտրատները, յեթե մենք դեռ ևս հատուկ պարարտանյութերի արմատացման շրջանը չենք անցել, որ Արևմտյան Եվրոպայում վաղուց են իրականացրել։ Սակայն մենք հիմք ունենք հենց այժմվանից պարարտանյութերի ընդհանուր արտադրանքի վորոշ մասը դույզ կոմբինացիաների համար հատկացնել, որ հնարավորություն կտա ավելորդ կատիոնները և անիոնները դուրս գցել այսինքն՝ 1) մենք մեծ տարածություններ փոխադրելու հետ գործ ունենք, այն ել վոչ թե ջրային ճանապարհով, այլ ցամաքային, որի հետևանքով տրանսպորտի ծախսերը մեզ մոտ շատ ավելի ծանր կարող են լինել, քան ծովային ճանապարհով Ամստերդամից մինչև Բավա . 2) մեր ֆոսֆատային հումքերի (Բրյանսկի, Կուրսկի, Ակտյուբինսկի, Կոպլինսկի հանքերի) առանձնահատկությունները այնպես են, որ հաճախ վերամշակումը վոչ թե ծծմբական թթվի հետ հատուկ խառնելու ձևով է կատարվում, այլ՝ եքստրակցիայի ձևով, այսինքն՝ պահանջվում է ֆոսֆորական թթվի լուծույթ պատրաստել, որից մինչև դույզ կոմբինացիա ստանալը միայն մի քայլ է մնում. 3) մեր ընդհանուր արտադրանքի մասշտաբն այնքան մեծ է, որ յեթե դույզ կոմբինացիաների հարաբերական քաժինն այնքան մեծ ել չլինի, բացարձակորեն նա պարճյալ լուծին կբավարարի մի քանի կետերում, հատկապես հումքի պաշարի, այս կամ այն տիպի կոնցենտրատի արտադրության կազմակերպելուն։

Ի հարկե, բոլոր դույզ (NP, KP, NK) կոմբինացիաները մեզ համար միատ-

տեսակ նշանակություն չունենան։ Պարարտանյութերի նկատմամբ մեր հողերի ունեցած պահանջների մասին ասածներից (տե՛ս էջ 113) երևում է, որ նրանց դժվար մասը հավասարապես ազոտի և ֆոսֆորի կարիք է զգում՝ խոնավ գոտու հնկատյակային շրջանն է, և տեղի իր չափերով մոտ այնքան լայնածավալ, բայց առավելին հերթին քիմիացում պահանջող լատային հողերի շրջանի վոռոգվող կուլտուրաների տարածությունն է (Միջին Ասիա և Անդրկովկաս)։ Մինչդեռ կալիական պարարտանյութերի պահանջն այնքան ընդհանուր չէ, որ համար էլ բնական է մեծ ծավալ տալ NP կոմբինացիայի արտադրությանը, իսկ նրան միայն այն դեպքում կարելի է ավելացնել, երբ հող նա պետք է։ Տեխնոլոգիական կարգի նկատառումները նաև ազոտի և ֆոսֆորի կոմբինացիան են հանդիսանում, այն է՝ բացի մեր ֆոսֆատային հումքի առանձնահատկություններից, այստեղ մասնակցում է նաև ծծմբական քթվի անհրաժեշտության հարցը։ Համաձայն այս ամբողջ գործոնների, ամենահարմարը ամոֆոսն, այսինքն՝ միաֆոսաբրինված կամ յերկֆոսաբրինված ֆոսֆորաքթվային ամոնիումի (ամոնիաբաղ այդ յերկու աղերի խառնուրդի) արտադրության հարցն է, որ հեշտ է իրականացնել այնտեղ, ուր ամոնիակային գործարաններում մոտ ֆոսֆորիտների հանքերը կան։

Ամոֆոսի արտադրության ժամանակ նախ՝ ծծմբական քթվի ազդությամբ վորևէ ֆոսֆորիտից (քիչ-ուղ ցածր տոկոսանի լինելու պատճառով սուպերֆոսֆատ պատրաստելու համար անպետք) ֆոսֆորական քթվի եքստրակտ է պատրաստվում (որը բովանդակում է նաև ֆոսֆորիտում եղած կրի մասին, որ հետո այդ ֆոսֆորական քթվուն ֆոնդնախկին մեջտեղ է գալիս, բայց հետո այդ ֆոսֆորական քթվուն ֆոնդնախկին մեջտեղ է գալիս (ըստ վորում չեզոքացման ջերմությունն ոգտագործվում է գոլորշիացման մեջ ջրի մասնակի հեռացման համար։), Միաժամանակ խուսափում են ամոնիակը կապելու համար պահանջվող ծծմբական քթվի ծախսից (ինչպես սուպերֆոսֆատի դեպքում այդ կապահանջվեր, մի կողմից՝ ամոնիում սուլֆատի պատրաստման, մյուս կողմից՝ ֆոսֆատի քայքայման ժամանակ)։ Այ պետով այստեղ մեկ մոլեկուլ ծծմբական քթուն կրկնակի դեր է կատարում, նախ՝ ջրածինն անցնում է ֆոսֆորիտի քայքայման ժամանակ դուրս մղող ֆոսֆորական քթվին և հետո այդ նույն ջրածինն ամոնիում ֆոսֆատ *) առաջանալու ժամանակ մասնակցում է ամոնիակի կապվելուն։

Մի մաս ամոնիակ կապվելու դեպքում առաջանում է $NH_4H_2PO_4$ (12% N-ով և 61 % P_2O_5-ով), յերկրորդ մաս կապվելու դեպքում՝ $(NH_4)_2HPO_4$, յերկֆոսաբրինված ֆոսֆատ կամ դիամոֆոս (21% N-ով և 53,4% P_2O_5-ով)։ Այսպիսով, 1 տոննի դիամոֆոսը փոխարինում է 3,6 տոննի հասարակ սուպերֆոսֆատը և 1 տոննի ամոնիումի սուլֆատը, և վերջինի հաշվով արտադրողը գործ է ունենում մեկ տոննի փոխարեն չորս տոննի, ըստվորում արտադրանքը 100-տոկոսով բույսերի համար անհրաժեշտ նյութերից է բաղկացած, առանց վորևե բանաստի (պետք է նկատի ունենալ վոչ մի այն յերկաքուղային տրանսպորտի թեթևացումը, այլև յերկաքգծի կայարաններից մինչև խորհտնտեսությունները և կոլտնտեսությունները փոխադրելը)։

Գործնականում հաճախ մեկ և յերկֆոսաբրինված ֆոսֆատները են պատրաստում, որ հետևյալ քերությունն ունի՝ դիամոֆոսում ազոտի և ֆոսֆորի հարաբերությունն արդեն

*) Ծծմբական քթվի նույն մոլեկուլի ոգտագործումը կարող է դրանով չի վերջանալ։ Ու-ա մնչ ջրածինը կալցիումով փոխարինվելուց հետո առաջացող գիպսը (վոր P_2O_5-ի լվացվելուց ճնշում է ձևացրում) կարող է ոգտագործվել ամոնիում սուլֆատ առանալու համար ըստ $CaSO_4+2NH_3+H_2CO_3=(NH_4)_2SO_4+CaCO_3$ ֆորմուլայի (մանրամասնությունները տես НИУ-ի հանձնարարություններում Վոլկովինի և աշխատակիցների աշխատություններում)։

այնպես է, որ, օրինակ՝ Միջին Ասիայի համար պահանջվում է պղտոր ավելացնել, իսկ ավելի դեպ վերարևմուտք և ֆոսֆատի մի և յուրքիֆոսֆորինված խառնուրդներին. ազոտի և ֆոսֆորի պարունակությունը կարելի է հավասարեցնել մի քանի մրջոցներով. 1) յուրքի անցանկալի անիոններից ազատելու պահանջին խիստ հետևելով, ապա պետք է ամոնիակին ամալգամացնել—NH_4NO_3 ավելացնել. վերոհիշյալ տիպերի խառնուրդն արդեն յուրքում ունի և ապա պարունակում, ուստի նա վոչ ամոնիակ և վոչ էլ նիտրոգեն պետք է կոչվի, այլ հարմար է ավելի ընդհանուր անվանել՝ ազոտ (այսպես դեռ լրացուցիչ աշխատանք է պահանջվում NH_4NO_3-ի հիդրոսկոպիկականության դեմ պայքարի հարցի դեպի. համապատասխան աշխատանք անում են НИУ-ն և Ազոտի ինստիտուտը). Յուրքի մեջ մտա կարբամիդի արտադրության կամոնիակոդի (սինթետիկ մրջանյութի), այն ժամանակ ամոնիակում $N:P$ հարաբերությունը հնարավոր կլինի նաև կարբամիդով ազոտել. 2) Յուրքի հիշատակած պահանջի խիստ պահպանումից չեզոքվենք, ապա հար ևս կլինի ամոնիակ ամոնիումի ուրքիատի հետ խառնել և այդ խառնուրդը կարելի է ամոնիումի ֆոսֆուրքիատ կոչել. Միայն կլինի մեզ մոտ փոխադրել, ինչպես հասկանալի է այդ անում են, հիշյալ խառնուրդի գեր ռանների անունը՝ էլեյնաֆոսֆատ, վերոհիշյալ մեզ մոտ նա պիտի պարզապես Բորբիկի և Բերեզնիկի կոմբինատներում և վոչ քե Լեհնաձից ըստվի. Յուրքի ամոնիումի ֆոսֆուրքիատ անունը յուրքում է, ապա կարելի է կրճատել (օրինակ՝ ամոնուրքիատ) կամ ուղղակի ասլինել հատարի ազոտատ. Հիմա կարելի է հարց դնել, վոր յուրքի արդեն լրացուցիչ կոմպոնենտներ են պետում, ապա նպատակահարմար է վերջին ամոնիումի ազոտական անհատոնիտներ, հալիտամի ազոտ տալ, որինակ՝ դիմելով ($NH_4H_2PO_4+NH_4NO_3+CaSO$ խառնուրդին. Կալցիումը նաև NH_4NO_3-ի և ֆոսֆորիտի խառնուրդի մեջ է լինում, վոր պղպղալին հողերի համար պիտանի է և նույնիսկ կարող է տարածման վերլուծանների մեջը համարվել (բայց վոչ նիտրոֆոսի, ինչպես անկյանների պետք են).

Սակայն կարելի է միևնույն նպատակին հասնել, յուրքի NP ունեցող կոմբինացիան վոչ քե ամոնիակ, այլ առանձին կո՛ցնարատների իրար հետ խառնելու միջոցով և խուսափելով, որինակ՝ $CO(NH_2)_2+CaHPO_4$ կամ $NH_4NO_3+CaHPO_4$. Այսպիսի տարածման-ների կալցիումի ներկայության պատկերությունն ապացուցված է Ամերիկայի (Նյու-Ջերսեյ) փորձերով, ըստ որում յուրքի հողերի վրա ամոնիակից բամբակի թելերի ձևաս ոչ նկատվել, վորը վերացվում էր $CaCO_3$ մացնելով (ի հարկին այդ վերաբերում է կամ անբավարար քանակությամբ կալցիում պարունակող հողերին կամ պարարտանյութերը չափով տալու դեպքերին, յերբ Ca իոններին նկատմամբ NH_4 իոնի տեղական գերակշռություն է առեղծվում).

Մի քանի դիպքերում NP ունեցող կոմբինացիայի արտադրության (տարածման տիպի) պահանջ կատարյանա վոչ քե հետևյալ տարածությունները վերադրելու համար ագրոնոմներին առավելագույն խոտացնելու ձգտումից, այլ՝ տեղական պայմանների համար պարարտանյութերի օպտիմացման խնդրից, միաժամանակ ձգտելով պղտոական քիմիայի քիմիական հնարքներն այնպես ոգտագործել, վոր փոխանակ նրան անմիջականորեն կալցիումով կամ ամոնիումով չեզոքացնելու, սուիպենք նախ՝ ֆոսֆորիտը քայքայել և միայն դրանից հետո ամոնիակ տանք. Ազոտական քիմիի նախնական քայքայումների նպատակով ոգտագործման միտքը հնդկական կոմպից արտահայտվել և դեռ 1908 թվին, սակայն այն ժամանակ հնարն ամոնիակ չկար. Այժմ НИУ-ում այդ ձևի հետևյալ վարիանտն է մշակվում. յուրքի ֆոսֆորիտն ազոտական քիմիով քայքայելիք մինչև $Ca(H_2PO_4)_2$ կամ H_3PO_4 և $Ca(NO_3)_2$ առաջանալը և հետո, ֆիլտրացիայի չդիմելով, խառնուրդն ամոնիակով չեզոքացնելիք, ապա կստանանք NH_4NO_3 և $CaHPO_4$ (սրնցկիտատ). Յուրքի ամբողջ խառնուրդը գոլորշիացնելիք և չորացնելիք, ապա NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$ և $CaHPO_4$ պարունակող պարարտանյութ կստացվի, բայց վերջնիս մեջ ֆոսֆորիտներում եղած խառնուրդներից ևս կլինեն, սակայն այստեղ հատարակ պարարտանյութերի պարունակածից ավելի մեծ տոկոսով անհամեմատությունները են առացվում, զգալիորեն պակասեցնելով արտադրական ծախսերը.

Ամոնիզացված սուպերֆոսֆատի առացումը նույն ունեցող կոմբինացիայի

(NP) ստանալու հասուկ դեպքեր են, ըստ որում դրա գլխավոր դրդապատճառը ամիսակ կապելու գործի եժանացումն է (ծծմբական թթվի վրա առանց ծախս կատարելու), բայց արտադրանքն ըստ ազոտի պարունակության, իհարկե, չի կարող բարձր տոկոսանի լինել։

Վորովհետև ամիսակը կազմում $Ca(H_2PO_4)_2$-ի հավելին (չհաշված քիչ քանակի H_3PO_4-ը, վորը կարող է լինել սուպերֆոսֆատի մեջ), ուստի ամոնիումի ֆոսֆատ և դիհիդրոֆոսֆատ են առացվում. մեծ քանակով ամիսակ տրվելու դեպքում կարող է նաև տրիհիդրոֆոսֆատ առաջանալ։ Սովորաբար միայն այնքան ամիսակ է տրվում, վոր P_2O_5-ի հիդրոլիզվելիությունը չզակվի. դրա համար հատուկ սուպերֆոսֆատի ամոնիզացիայի ժամանակ ազոտ պարունակությունը հասցնում են մինչև 2—3 %-ի, իսկ կրկնակի սուպերֆոսֆատի ժամանակ՝ 7 կամ 8 %-ի։

Միայն դուրգ կոմբինացիաները (KP,NK) գոնե անմիջականորեն գործածելու համար այն նշանակությունը չունեն, ինչ NP կոմբինացիան։ Այսպես, KP կոմբինացիան կարելի կլիներ յերկքնուկի և մելիորացվող մարգագետինների պարարտացման համար գործադրել, բայց այդ կուլտուրաները նախ՝ այն արժեքը չեն ներկայացնում, ինչ տեխնիկական կուլտուրաները, ուստի այնքան էլ նպատակահարմար չեն նրանց համար թանգարժեք կոնցենտրատներ գործածել. յերկրորդ՝ այդ կուլտուրաները քլորիդների նկատմամբ զգայուն չեն, ուստի կարող են կալիական աղերի ու ֆոսֆատների խառնուրդներով պարարտացվել. յերրորդ՝ նրանք զգալի չափով այն շրջաններում են տարածված, ուր կալիական աղերը հնարավոր է ջրային ճանապարհով բերել (Կամա, Ինդին և վերին Վոլգա ու նրանց վտակները)։ Այսպիսով, նման դուրգ կոմբինացիաների արտադրության հարցն առաջնակարգ չեն համարել, սակայն վոչ առաջին հերթի խնդիր է կալիում ֆոսֆատի արտադրությունը, վորը կարևոր է վորպես $CO(NH_2)_2$-ի կամ NH_4NO_3-ի հետ խառնելու միջոցով յեռակի կոմբինացիա առնելու բազա։

Ինչ վերաբերում է NK կոմբինացիային, ապա նա ուղղակիորեն կիրառելու համար ընդհանուր նշանակություն չունի, վորովհետև առանց ֆոսֆոր տալու ազոտի (և կալիումի) հիդրատումը բացառություն է և վոչ քիչ կանոն։ Սակայն յեռակի կոմբինացիա առանալու համար այդ կոմբինացիան կարող է առաջնակարգ ծառայել (կամ գործարաններում կամ տեղերում ֆոսֆատների հետ միաժամանակ գործադրելու միջոցով)։

Այդ տիպի դուրգ կոմբինացիաներից բալասից ազատ միակ ներկայացուցիչը KNO_3-ն է, վորի՝ Բերեզնիկիում արտադրման հնարավորությունների մասին քիչ չխոսվեց։ Այդ միացության բացն այն է, վոր կալիումի քանակը խիստ գերազանցում է ազոտինը (46 % 13-ի և կոտորակի դիմաց), վորը, իհարկե, կարելի յե վերացնել՝ միզանյութ կամ ամոնիակատար ավելացնելով։ Ցնծի հենց գործարանում յեռակի կոմբինացիա առանալու համար KNO_3-ը վորպես նյութ և ծառայելու, ապա բավական է ազոտով ավելացնել (կամ պրեցիպիտատ, ավելացնելով $CO(NH_2)_2$, NH_4NO_3 և այլն)։

Ինչպես NP կոմբինացիայի դեպքում, այնպես էլ այստեղ, յերբեմն տեխնոլոգիական կարգի մոտիվներն ազդրոնոմին կարող են դրդել մատակարարել, սակայն միայն վորոշ պայմաններում քննարկվող կոմբինացիաների հետ հաշտվել յերբ դրանք ավելի էժան ազոտ և կալիում

ին տալիս, քան ուրիշները։ Այդպիսի դեպք նշվում է կալիումամոնիումի (KCl-ի և NH_4Cl-ի խառնուրդ) *) արտադրության նախագծում, վորտեղ նա վորպես սոդայի արտադրության կողմնակի պրոդուկտ է լինելու։ Ինչպես վերևում նշվեց, Սոլվեյի յեղանակով NH_4HCO_3-ի ժամանակցությամբ NaCl-ից սոդա արտադրելու ժամանակ վորպես կողմնակի պրոդուկտ NH_4Cl է առացվում, բայց յերբ NaCl-ի փոխարեն սիլվինիտ վերցնենք, վոր բացի NaCl-ից նաև KCl է պարունակում, ապա լուծույթում սոդայի անջատվելուց հետո NH_4Cl և KCl խառնուրդ է մնում, վոր պարզ գոլորշիացնելու ժամանակ հանդիսանում է սոդոմի և կալիումի միջին աղբյուր, վորովհետև ընդհանուր ծախսերի մեծ մասը սոդայի արտադրության վրա յեն ընկնում։ Պետք է ասել, վոր այդ պարարտանյութի համար համապատասխան տեղ գտնելն այնքան էլ հեշտ չե, վորովհետև նա 50%-ից ավելի քլոր և պարունակում, իսկ $N:K_2O$ հարաբերությունը հավասար է 1:2 **), հետևաբար 45 կգ սոդոմ մտցնելու դեպքում մոտ 180 կգ քլոր են մտցնում։

Հետևապես այդ պարարտանյութը կիրառելու համար պետք է քլորի մեծ ավելցուկի նկատմամբ անզգա կուլտուրաներ ընտրել, այդպես են, որինակ՝ հացահատիկայինները։ Կտավհատի համար վատագ կա, վոր յերեք սոդոպլային հողերում կրաշաղացում չկիրառվի, ապա առանց այն էլ NH_4Cl-ի անբարենպաստ ազդեցությունը (սուլֆատի հետ համեմատած) KCl-ի ազդեցությամբ կուժեղանա։ Սակայն կարելի յե կարծել, վոր ֆոսֆորիտի ալյուրի փոքր դոզայի հետ միաժամանակ գործադրելը կարող է հողի ռեակցիայի և բույսի պարզացման վրա այդ պարարտանյութի ունեցած անբարենպաստ ազդեցությունը թուլացնել, մանավանդ յերեք սոդոմի մի մասը ($NH_4)_2SO_4$-ի կամ NH_4NO_3-ի ձևով տրվի։ Յերեք NH_4Cl-ը սեվահողերի վրա (ճակնդեղի կամ այլ կուլտուրաների համար) և լյոսային հողերում բամբակի համար հաջողություն ունենա, ապա ավելի լավ կլինի գործադրել ամոնիումի քլորիդ, քան KCl-ի հետ նրա խառնուրդը, վորովհետև այդ հողերը դեռևս կալիումի կարիք չունենալ։ Կարտոֆիլի դաշտերում $NH_4Cl+KCl$-ի խառնուրդի գործադրման հնարավորությունը վիճելի յե։ Ծխախոտի լավ սորտերի համար 50%-ից ավելի քլոր պարունակող պարարտանյութերի գործադրումը միանգամայն բացառվում է։ Նկատի ունենալով այդ, ցանկալի յե, վոր արդյունաբերությունն ապոտի ամբողջ արտադրանքի այնպիսի չափավոր մասը տա այդ ձևով, վոր դժվար չլինի նրան այնպիսի հողերի և այնպիսի կուլտուրաների վրա բաշխել, վորոնց համար այդ «բարձր աստիճանի կոնցենտրատը» (ըստ քլորի), առանձին լինի, առանց բերքի վորակին ձեռնտու։ (պետք է հուսալ, վոր սոդայի արտադրությունը NaCl-ի վո-

*) Այդ պարարտանյութի, գիտականորեն մեր գրականության մեջ մուտք գործած, ֆրանսերեն «պոտասոդա» անունը ռեակցիայի բնույթ ունի, վորովհետև լատ և նրա դյխավոր կոմպոնենտ՝ քլորի մասին, բացի այդ, ֆրանսերեն «potasse» (կալի) խոսքը ոչ քիմիական տերմինոլոգիային չի համապատասխանում, դրա համար այդ տերմինը մեզ մոտ փոխադրելը շատ անհաջող պիտի համարել, և յերեք քլորական կալի-ամոնիում անունը շատ յերկար և, ապա պետք է կրճատել, նշելով այդ խառնուրդի բոլոր յերեք կոմպոնենտները, այսինքն՝ ազոտի, կալիումի և քլորի (որինակ՝ «ազկաքլոր»)։

**) Այսպես և ֆրանսիական արտադրանքը, բայց հնարավոր և այդ հարաբերությունը ներգաշնել։

խարիսխ աստիճանաբար կանցնի Na_2SO_4-ի ոչտագործմանը և դրանով ապատակավ պարարտանյութերի քլորի քանակությունը կպակասի ի հաշիվ SO_4-ի ավելացման), իսկ վերջինս արդեն ավելի փոքր չարիք և հանդիսանում։

Ազոտը կալիումի հետ կոմբինացնելու մի ուրիշ դեպք և նախատեսված՝ ներմուծելով ալումինիումի առանձնաց. համար նրան ազոտական ԲՔով մշակելիս։ Այս դեպքում Al, K և Na-ն լուծույթի մեջ են անցնում նիտրատների ձևով (նստվածքում SiO_2), անջատած լուծույթն ամոնիակով չեզոքացնելու ժամանակ ալումինիումի հիդրօքսիդ և նատում (ալումինիումի հումուսի) *). լուծույթում մնում են՝ NH_4NO_3, KNO_3 և $NaNO_3$. վոր առանց անջատելու զոլորշիացնելու ժամանակ յերեք սալպետրների խառնուրդ և ստացվում, «երբեմն» կամ «չեզոքյա» սրպիսին սալպետրը չատ արժեքավոր պարարտանյութ կլիներ՝ (որինակ՝ շաքարի ճակնդեղը չարեքրով պարարտացնելու համար)։

Բոլոր այն յեղանակները, վորտեղ ազոտական ԲՔում փոխարինում և ծծմբականը, հետաքրքիր են նրանով, վոր նրանք միատոմային ազոտի N_2^I եժանացնում են, վորովհետև ազոտական ԲՔու ստանալու համար ամոնիակի օքսիդացման ծախսերը ծծմբական ԲՔվի խնայողությամբ փոխհատուցվում են, բայց վորովհետև նիտրատային ազոտի գործածություն ավելի պարզ և ընդհանրական և, քան ամոնիակայինը և ավելորդ անիոնի (SO_4) հեռացումը նույնպես առավելություն և համարվում, ուստի **տեխնոլոգիական պրոցեսների ճամա վարիանների արժանի չեն ուշադրության։**

ՑԵՒԱԿԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՏՆԵՐ (ԱԶՈՖՈՍԿԱՅԻ ՏԻՊԻ)

Ցեթե զուտ կոմբինացիաների արտադրության կարիքը որոմամարտորեն բղխում և պարարտանյութ հանդիսացող աղերի մեջի անպետք անիոններից և կատիոններից ազատվելու ձգտումից, ապա յեռակի կոմբինացիաների արտադրության ժամանակ ուրիշ նպատակ և դեր խաղում, այն է՝ տալ ընդհանրական ազդեցություն ունեցող լրիվ պարարտանյութ, վորպեսզի ազատողը՝ պարարտանյութերի եֆեկտը պակասեցնող սխալներից խուսափի, առանց պատելու և ինքնուրույն կոմբինացիաներ պատրաստելու։ Այս ուղղությունը հատկապես զարգացավ Ամերիկայում, վորտեղ, նախքան արդյունաբերությունն սկսեց կոնցենտրատներ արտադրել, տարածվեցին հատարակ պարարտանյութերի խառնուրդները, վորոնք բուսերի սննդանյութերից առնվազն լրիվ գլխավոր էլեմենտ էին պարունակում (իսկ յերբ հատարակ պարարտանյութերը խառնում են միմյանց հետ, ապա նրանց մեջ սովորաբար լինում են նաև Ca, Mg, S և յերկրորդ հերթի էլեմենտներ՝ բոր և մանգան)։ Այս դեպքում գործարանները զանազան մասնակի պարարտանյութեր են պատրաստում, որինակ՝ «յեգիպտացորենի համար», «բամբակի համար», և այլն, վորին պարզապես ֆերմերները հավատում են առանց նկատի ունենալու, վոր պարարտանյութի պահանջը կախված և առաջին հերթին հողի տեսակից և ավելի քիչ չափով բույսի տեսակից։

Մեզ մոտ ևս հաճախ կարծում են, վոր Մինչին Աղնայի բամբակի և Ուկրաինայի ճակնդեղի պարարտացման մեջ յեղած տարբերությունը բույսից և կախված, մինչդեռ գործնականում յերեք ճակնդեղի կուլտուրան Մինչին Աղնա տեղափոխելիս, իսկ բամբակինը, որինակ՝ հող սեվահողը ունեցող Դուբասն, ապա դրանից Մինչին Աղնայի հողերի ազոտի պահանջը չեր պակսի, իսկ Դուբասում այժմ յեղածից ավելի չեր լինի։ Ուրիշ որինակ.

*) Ցեթկաքի մեթոդությունից կավահողն ազատելու հետ կապված մանրամասնությունները տրատեղ բաց են թողնված։

ծխախոտը, քան արևմտա-եվրոպական բոլոր փոքրերի ավյունները, կալիումի նկատմամբ շատ, իսկ ֆոսֆորի նկատմամբ քիչ պահանջ ե, մինչդեռ նուբանի հողերի վրա նա ֆոսֆորներից իրեն չափազանց լավ ե պահե, իսկ կալիական պարարտանյութերից բերքը չի բարձրանում։ Հիմնական ֆոնդ ասելիս հերթին հողն ե ասվում, և միայն յերկրորդ հերթին ազդում ե բույսի առանձնահատկությունը, ըստ որում վորակի տեսակետից այդ ազդեցությունը բոլոր կուլտուրաների մոտ միատեսակ չի արտահայտվում (ծխախոտի, ճակնդեղի, կարտոֆիլի մոտ ավելի ուժեղ ե, քան հացահատիկների, բամբակի, կերբուլյերի և այլոց մոտ)։

Որինակ՝ կարտոֆիլը ինքնե հողերում կարող ե ամենից շատ կալիումի կարիք զգալ, իսկ ամոնիումի՝ ֆոսֆորի։ Դեռ ավելին՝ գոմաղբով պարարտացված մինուսյան հողի վրա, չպարարտացվածին հակառակ, կարտոֆիլն ավելի շատ ֆոսֆոր և ազոտ կպահանջի, քան կալիում, ինչպես նաև ցանքաշրջանառության մեջ իր նշանակությունը կունենա յերեքնուկի և առվույտի համեմատությամբ չափը և այլն։ Դրա համար ել չի կարելի նպատակահարմար համարել այդպես մասսայականորեն այդ բարդ պարարտանյութերին անցնելը, ինչպես ՀԱՄՆ-ում, պետք ե տեղերին հնարավորություններ տրվեն պայմաններին հարմարվելու համար։ Իսկ այն շրջաններում, վորտեղ բոլոր յերեք պարարտանյութերի գործադրումը սովորական ե, հաճախ հնարավոր ե պարարտանյութերի զգալի մասը յեռակի կոմբինացիայի ձևով տալ, սակայն վոչ թե հատուկ պարարտանյութերից իրար խառնելու միջոցով, այլ յերկու զույգ կոմբինացիաներից՝ ինչպես ամոֆոսը և կալիական ապրանքները, կամ մի զույգից և մի հասարակից (ինչպես կալիֆոսֆատ և մինդոբրյութ կամ ամոնալկանը) խառնուրդ պատրաստելով։ Դա կարևոր և զույգ կոմբինացիաների ձեռնտու կողմերը յերեք ելեմենտների առկայության հետ համապատասխանելու համար, վորը հնարավորություն և տալիս տեղերում լրիվ պարարտացման ժամանակ խառնուրդ պատրաստելու աշխատանքից ազատվել (իսկ այնտեղ, վորտեղ միայն ազոտ և ֆոսֆոր ե պետք, ի հարկե, կալի մոտենալն ավելորդ նախ կլինի։ Հենց սրանից ել ոգտվում են Ամերիկայի առևտրականները և դեռևս ընդհանուր խառնուրդի մեջ վաճառում են և այն, ինչ նրան պետք ե, և այն, ինչ պետք չե)։

**Այդպիսի կոնցենտրացիաների կիրառումը (մեր պայմաններում), բացի տրանսպորտի հետ կապված խնայողություն տալուց, հատուկ առավելություն ունի նրանով, վոր թեև նրանով կուլտուրաների ժամանակ մեծ բանակությամբ ազոտ, ֆոսֆոր յեվ կալիում տալու կարիք ե լինում այդ բույսերին, սրանք զգալուն են իրար ավելցուկի (վոր բնդունակ ե բերքի վորակին իջնելու), կամ բնդհանրապես ավելցուկային խառնուրդի նկատմամբ։ Այդպես կա բամբակ ունեցող կուլտուրաները, վորտեղ, բացի բերքից, կարևոր են նաև համի հատկությունները. իսկ յեթե այդ մշակույթը տարվում ե ավելի տակ, ապա տրվող պարարտանյութերի մեջ քլորական (և ընդհանրապես աննպատակ) աղեր չլինելու խնդիրը մեծ նշանակություն ե ստանում, վորովհետև այս դեպքում աշնան և ձմռան տեղումների միջոցով անպետք աղերի լվացման վրա հույս դնել չի կարելի, ինչպես այդ մասին վերև ասվեց, կարտոֆիլը դաշտում մշակելիս կալիական պարարտանյութին աշնանից (կամ նախորդ բույսին) տալու դեպքում տեղի ունեցող այդպիսի լվացման մասին խոսելիս։*

Այդպիսի լրիվ պարարտանյութերը տարբեր կազմ կարող են ունենալ

ինչպես ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի հարաբերակցության տեսակետից, այնպես էլ ըստ այդ էլեմենտները պարունակող միացությունների ունեցած լուծելիության համար՝ լուծվող ազոտ ապահովելիներ և նպատակ դնենք խառնուրդից անպետք էլեմենտները հեռացնել, ապա դյուրավոր դեպքը կպատկաներ շատ քիչ կոմբինացիաների, որինակ՝

1) $NH_4H_2PO_4$ և KNO_3
2) KH_2PO_4 և $CO(NH_2)_2$
3) KH_2PO_4 և NH_4NO_3 *)

Բայց վորովհետև իրականում կարիք և լինում արտադրության նվազագույն ծախսի պայմաններում առավելագույն կոնցենտրատի մասին խոսելու, ուստի վորոշ չափով բարձրացած մասնակցություն թույլատրելի չի, ղրա համար էլ չեռակի ազդեցություն ունեցող կոնցենտրատներն առաջման համար ուժեղ չափով մեծանում և հնարավոր կոմպոնենտների բազմազանություններ նշենք հետևյալ կոմբինացիաները, վորոնք Արևմուտքի արդյունաբերության մեջ մասամբ արդեն ուտագործվել են և մասամբ էլ հետաքրքրություն են ներկայացնում ապագայի համար։

4) $(NH_4)_2HPO_4+NH_4NO_3+KCl$ **)
5) $NH_4NO_3+CaHPO_4+K_2SO_4$ ***)
6) $NH_4NO_3+(NH_4)_2SO_4+CaHPO_4+KCl$
7) $CO(NH_2)_2+CaHPO_4+KCl$
8) $CO(NH_2)_2+KCl+$ չեռակի սուպերֆոսֆատ և այլն։

Պետք է նշել, վոր գանազան չիրկոնների արդյունաբերության արտադրած պրոդուկտների բազմազանության պայմաններում տերմին ոլոդիտի հարցը հեշտ խնդիր չի, և պետք է առարկա գործածության մեջ մտնող դիտական տերմին անվան տակ մի շարք անուններին դեմ միջոցներ ձեռք առնել, վորոնք պարարտանյութ վաճառող ֆիրմաների, հաճախ պրոդուկտի իսկական կազմը թագցնելու նպատակ ունեցող գնացուցակներից և վերցրած (ինչպես մենք վերը տեսանք, ելևէնային սալպետերին դեպքում, վորի կերնք քառորդը ելևէնային ամոնիակ է)։

Ցվյալ դեպքում չեռակի ազդող կոնցենտրատները, անկախ նրանից, թե նրանք ինչ ձևով են ազոտ պարունակում, հարմար է ազոտաֆոսֆոր-տերմինով նշանակել, վոր կազմված է ազոտ-ֆոսֆոր-կալիում բառերի կրճատումից։

Բացի NPK տիպի կոնցենտրատներից ազոտֆոսկա ընդհանուր անունից, վոր կիրառվում է անկախ նրանից, թե պրոդուկտի մեջ ամիակային և նիտրատային ազոտներից վորն և գերակշռում, կարելի չի նաչել պրոդուկտների հատուկ անուններ կիրառել, վորի համար ընտրվում է ազոտի մի վորևէ ձևը և, որինակ՝ կարելի միայն նիտրատային ազոտ պարունակող պրոդուկտ ստացվիր (վոր դեռ չի ստացված), ապա նա կարժանանար «նիտրո-

*) Այստեղ չենք չոշափում NH_4NO_3-ի հիգրոսկոպիկականության հարցը, վորն անհրաժեշտ դարձնելու համար տարբեր միջոցներ են գոնում։

**) «նիտրոֆոսկա»-յի գերմանական տիպ։

***) Քրանոխական ստանգարտ։

ֆոսֆատ անվանեն, իսկ յուրաքանչյուր ազոտը միայն ամոնիակի ձևով է գտնվում (որ պատահում է), ապա համապատասխան անվանումը կլիներ ամոնոֆոսֆատ։

Սակայն Արևմուտքում, գնողներին գրավելու համար, այդ անվանումները յուրացնելով՝ առևտրական ֆիրմաները աշխատում են ամոնիակային աղերը նիտրատներ անվանել տակ վաճառելը։ Այդպես է գերմանական ազոտի ընկերությունը (I.G.) իր թողած ընդհանրոֆոսֆատը, որը իրականում պարունակում է յուրաքանչյուր ամոնիակային ազոտ և միայն մեկ ֆոսորդ նիտրատային, դրա համար ավելի շուտ պետք է նրան ամոֆոսֆատ կամ ազոֆոսֆատ ընդհանուր անունը տալ։ Բայց, բացի անունից, նիտրոֆոսֆատին շահագրգռված առևտրական շրջանների դավերն է և գնորդ կազմությանը վրա դրել է իր կնիքը։ Այդ կազմությունը վորոշվել է վոչ թե ագրոնոմիական պատճառություններով, այլ գերմանական յուրաքանչյուր մեծագույն սինդիկատներին, հատկապես կալիական սինդիկատի շահերի հետ համաձայնեցնելով։ Նիտրոֆոսֆատի մեջ կալիումի և ֆոսֆորի հարաբերությունը միանգամայն անհարմար է. նա պարունակում է կալի (K_2O) 22—26%, P_2O_5՝ 11—13%, մինչդեռ գործնականում ֆոսֆոր ավելի շատ է պահանջվում, քան կալիում։ Այս բացատրվում է նրանով, որ պատերազմից հետո Գերմանիայում ֆոսֆորի դեֆիցիտ առաջվեց, վորովհետև կորցրած յուղալ նյութվող ֆոսֆորի հումքի համար պահանջվող վալյուտայի ծախսությունն կատարել, իսկ կալիումի սպառումն աճեց՝ նրա ներծանության և կալիումի սինդիկատի ճարպիկ պրոպագանդի շնորհիվ։ Ներքո ազոտի տրնատը վորոշեց կոմբինացված պարարտանյութեր արտադրել և ազոտի, կալիումի ու ֆոսֆորի հարաբերությունների մասին հարց առաջացավ, ապա կալիումի սինդիկատի շահերը չտուժելու համար վորոշվեց այնպիսի հարաբերություն վերցնել, վորը յուրաքանչյուր տեսակ պարարտանյութերի առանձին-առանձին վաճառվող փաստացի քանակին համապատասխանեն, իսկ դյուրահալոտ ապատողներին մխիթարելու համար ասվեց, թե այդ հարաբերակցությունը համապատասխանում է հենց գոմաղբում գտնվող սննդատու տարրերի հարաբերակցությանը։ Սակայն հաճախին պարարտանյութերի գործադրման ապացույցը բոլորովին էլ գոմաղբի հիմնական բերության վերագրությունը չէ։ Իրականում հենց գոմաղբի ֆոսֆորի պակասն է, վոր հանքային պարարտանյութերի գործադրման առաջին պատճառը դարձավ, այնպես առաջացավ Լիբիխի ժամանակներում սուպերֆոսֆատի արդյունաբերությունը։

Գործի հետ կապ չունի նաև այն ցուցումը, թե նիտրոֆոսկայի մի քանի վարիանտներում N:P:K հարաբերությունը մոտ է այս կամ այն բույսի մեջ գտնվող նույն նյութերի հարաբերակցությանը, վորովհետև պարարտանյութերը միևնույն բույսի կազմին համաձայն չենք տալիս, այլ հաշվի ենք առնում նաև հողերի մեջ նյութերի շրջանառությունը (որինակ՝ կալիումը գոմաղբի միջոցով ավելի լրիվ և վերադառնում, քան ֆոսֆորը), ինչպես և պարարտացման ընթացքում հողի կազմությունը։

Միայն և նաև այն պնդումը, թե բույսերի սրմատների համար կարևոր և հողի յուրացանելյուր հասկանում անմիջապես ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում գտնել։ Արմատները առանձին մասերի բաժանած ձևով ուսումնասիրող փորձերը ցույց ավին, վոր արմատների մի փունջը կարելի է ազոտով աղել, մյուսը՝ ֆոսֆորով և միևնույնժամանակ նորմալ բույս առաջացնել (ճիշտ և միայն, վոր որինակ՝ միկռոբների համար լավ է, յուրը նա հողի յուրացանե-

չյուր հատիկի մեջ խառնված և կալիումի և ֆոսֆորի միացություններ հետ. այս դեպքում առաջացող ամոնիակի ավելցուկից ոչսասվող ջրածին ունակն ավելի փոքր է լինում, քան մյուս միջանյութի հատիկները անհավասար տարածման դեպքում), ճիշտ չի նաև իբր նիտրոֆոսկան նրանով է լավ, որ նա ինչպես տարագ ազդող նիտրատային, այնպես էլ բույսերի մեջ աստիճանաբար գործող ամոնիակային ազոտ է պարունակում. Ինչ՝ սլոգիտկան փոքրիկով ապացուցված է, որ նորմալ (ասիմիլացիա կատարող) բույսը լուծույթի մեջ նրանց մի-ժամանակ գտնվելու դեպքում ամոնիակային ազոտն ավելի արագ է կլանում, քան նիտրատայինը (այսպես չփոթում են միանգամայն այլ տեսակ փաստերի հետ՝ ածխաջրատներով ապրած, ծիլերի վրա. ինչպես ջաքարի հանկարծակին է, ամոնիակը կարող է ընդհակառակ ազդեցություն ունենալ, ամոնիակի արագ ներծծման հետևանքով բույսերի մեջ ամոնիակ է կուտակվում, որովհետև, շնորհիվ դեռևս լրիվ չպարզացած անբնականների թույլ ասիմիլացիայի, ամոնիակը սինթեզի համար լրիվ չի ոգտագործվում).

Այսպիսով, դերմանական «ազոֆոսկան» (որը սխալմամբ «էնթորոֆոսկան» է անվանվել) մի պլոդուկտ է, որը ծառայում է մեծ չափերով կալիում վաճառելու համար, անկախ նրանից, նա պետք է, թե ոչ։ Նրա մեջ ֆոսֆոր քիչ կա, որը վայրուտային դժվարություններ հետեվանք է, որը քնորոշ է Գերմանիայի նման ֆոսֆատի լավ հումքի չունեցող յերկրի համար. դրա համար էլ առաջնակարում մեզ մոտ բարդ պարարտանյութերի արդյունաբերություն ստեղծելու համար նա մոչ մի դեպքում յելակետային որինակ ծառայել չի կարող *). Արդյունաբերության համար նախևառաջ կարեվոր է պարզել՝ քե մոր զանգ կոմբինացիաններն ավելի մեծ նշանակություն ունեն, ինչպես անմիջականորեն կիրառելու, այնպես էլ յեռակի կոմբինացիաներ ու տրաստելու համար վորպես նախնական նյութ, վորովհետև վերջիններիը զուտ կոմբինացիաների խառնուրդից են ստացվում (կամ նույնիսկ այն աղերի խառնուրդից, վորոնք միայն մեկ դլխավոր սննդանյութ են պարունակում, որինակ՝ $NH_4NO_3+CaHPO_4+K_2SO_4$), դրա համար էլ արդյունաբերության համար ամենից առաջ կարեվոր է պարզել՝ քե ինչպիսի աղեր պետք է պատրաստել, իսկ հետո արդեն պարզապես իրար խառնելով կարելի յե զանազան տիպի պարարտանյութեր ստանալ. Այս դեպքում առանձին աղերի արտադրության գործը (սոսկոսի, սուպերֆոսֆատի, KNO_3 և այլն) կարելի յե կազմակերպել նույնիսկ տարբեր տեղերում, համապատասխան հումքի աղբյուր և եներգիա ունեցող վայրերում, իսկ տարբեր տիպերի խառնուրդ պատրաստելու աշխատանքը կարելի յե սպառման վայրերում կազմակերպել ծեթե, որինակ, Ամու-Աֆրայի շրջանում կարիք լիներ գործադրելու հումքային ազոտը, Ակտյուբինսկի ֆոսֆորը և Բերեզնիկի հանքերի կալիումը, սպա նպատակահարմար կլիներ կոնցենտրատներն Ամու-Աֆրա բերել և այնտեղ, համաձայն առանձին հողատեսակների առանձնահատկությունների և տեղական կուլտուրաների պահանջի, այս կամ այն հարաբերակցությամբ նրանց իրար հետ խառնել։ Այլ դեպքերում, յերբ հումքի աղբյուրներն այդ քիչ յելատրում են, և յեթե վորոշ տիպի խառնուրդների վորոշակի պահանջ կա, խառնուրդը կարելի յե պատրաստել արտադրության վայրում. այսպես, որինակ՝ կալիական աղերի վայրում դոնը-

*) Նշենք, վոր Գերմանիայում հաճախ «էնթորոֆոսկայի» նշանակությունը չափազանցնում են, յերբ ասում են, թե «Գերմանիան բարդ պարարտանյութերի գործադրման անցավ։ Ընդհակառակ «էնթորոֆոսկայի» անժխտելի հաջողության, համենայն դեպս Գերմանիայում գործադրվող ազոտի միայն 10%-ն է նրան ընկնում և 90%-ը միակողմանի պարարտանյութերի ձևով է գործածվում։

վող ֆերմենտների ազոտի գործադրանքի մոտակա վայրերում ֆոսֆորիտների հանքերը ևս կան, ուստի կարելի չի ասել, որ միայն առանձին ամոնիաս և կալիում քլորիդ արտադրել, այլև ֆերմենտների հետ կապված առանձին շրջանների պատվերով՝ այդ նյութերից որոշ հարաբերությամբ խառնուրդ պատրաստել։

Ազոտական տիպի պարարտանյութերով պետք է միանգամայն անպետք փորձեր են դրված, որոնք պրակտիկայում անտեղորեն ծանրաբեռնում են։ Մենք նկատի ունենք այնպիսի փորձեր, որտեղ ամոնիումային աղերը համեմատվում են այս կամ այն բարդ պարարտանյութի (ամոնիակ հագեցած հանդես և գալիս սերտահաչակ ամոնիումնիտրոֆոսկան) ազդեցությունը հասարակ պարարտանյութերի ազդեցության հետ, առանց հարցը մանրամասնելու և այն էլ այնպիսի հողերի վրա, որոնք մեծ կլանող կոմպլեքս ունեն և հիմքերով հագեցած են. մինչդեռ պետք է, որ այդպիսի հողերի վրա անցկացած և հետազոտել ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի կիսալուծելի լուծվող աղերի յուրացվելիության այն ժամանակ, երբ առանձին աղերի համար այդ հայտնի չեն միայն և բոլորովին այլ հարցեր դնել, որինակ՝ ինչպիսի՞ հողերի համար ի բուսաբույծ հանդես ամոնիումի բացակայության այն կոնցենտրացիան, որից մինչ ամիակային ազոտը գերակշռում է, կամ՝ արդյոք չի կարելի ամոնիակային տարբեր վարիանտները հարմարեցնել շարքերում տալու համար՝ նրանց $CaHPO_4$-ի կամ $CaSO_4$-ի ձևով կալցիում ավելացնելու միջոցով։

Բանն այն է, որ ինչպես վերն արդեն ասացինք, կալցիումով աղքատ հողերում ամոնիակը մյուս կատիոններին դերակշռելու հետևանքով, մանավանդ ածխաջրատներով աղքատ ծխերին կարող է ջնասել (ինչպես, որինակ՝ ճակնդեղի ծխերին) նույնիսկ այն ժամանակ, երբ ֆիզիոլոգիական բերվությունը վերացված է. դրա համար էլ կրով աղքատ հողերում կոնցենտրատների գործադրումը կարող է բուսյան համար (մանավանդ պարարտանյութը շարքերով տալու դեպքում) ավելի պակաս բարենպաստ լինել, քան հասարակ ամոնիաս և պարունակում է միայն քիչ ամոնոսուլֆատ, քան հասարակ պարարտանյութերի խառնուրդի գործադրումը, որովհետև, որինակ՝ սուպերֆոսֆատը գիպս է պարունակում, որը կալցիումի ամոնիակի համար կարող է անհաղթահարելի դեր խաղալ, մինչև հողը կալցիումով շատ աղքատ է։ Ամերիկայի թեթև հողերի վրա բամբակը ջնասվեց այդպիսի ամոնիաս պարունակող նյութով պարարտացնելու հետևանքով։

Ինչ վերաբերում է այն հարցին, որ երբեմն արդյունաբերության ներկայացուցիչները տալիս են ագրոնոմներին՝ թե այս կամ այն տիպի բարդ պարարտանյութերից (որպես կոմբինացիա կամ ազոֆոսկայի տիպի լրիվ պարարտանյութ) վորքան և պահանջվելու, ապա այդ հարցի պատասխանը մոտակա տարիներում քիմիական արդյունաբերության զարգացման տեմպից է կախված լինելու, մանավանդ ճռաքից, թե վորքան օրս կվերացվի կալիական աղերի և ֆոսֆատների արդյունաբերության ազոտի արտադրության հետ ճնշելը։

Քանի դեռ այդ հետ ճնշելը շատ սուր է արտահայտվում, և դեռ մյուս բոլոր տեխնիկական կուլտուրաների շարքում բամբակի բացառիկ դրության հետևանքով ազոտի համարյա ամբողջ արտադրանքը Միջին Ասիա է ուղարկ-

վելու, մինչ ազոտի և կալիումի գործադրման շրջաններին ուժեղ չդուգադիպման հետ ինչ գործ ունենալու, որովհետև կալիումը նախևառաջ ազդեցություն հողերի շրջաններին և գնալու, որտեղ յերկբնուկի, տրիֆային ճահիճների և ճահճացած մարգագետինների (ըստ նրանց միլիորացիայի ընթացքի) ազոտը ֆոն և հանդիսանալու կալիումին, շատ հաճախ ֆոսֆորի հետ միասին գործադրելու համար։ Քիմիական արդյունաբերության զարգացման այդ մակարդակի վրա ազոֆոսկայի տիպի պարարտանյութերի բավականաչափ զարգացման մասին խոսելու կարիք չի լինի։ Որովհետև Միջին Ասիայի համար գերազանցապես դուրդ կոմբինացիա յե (NP) պահանջվում (ինչպես և ճակնդեղացան շրջանների համար՝ քանի N:P-ի այլ հարաբերությամբ), իսկ հյուսիսի համար կալիումը և ֆոսֆորը հաճախ ավելի հժան հատարակ պարարտանյութերի ձեվով կդնան։

Որքան ազոտի արդյունաբերության զարգացմամբ հնարավոր կլինի կատավհատին և կարտոֆիլին, իսկ հետո ոդդոլային գոտու հացահատիկներին ազոտ տալ, չեռակի կոմբինացիաների նշանակությունը կմեծանա. բայց, այնուամենայնիվ, այն ժամանակ էլ նա ոդդոլային գոտու համար քանի որոշ, սակայն վոչ բացառիկ դեր և խաղալու, և մի շարք դեպքերում պետք և հնարավորություն տրվի պարարտանյութը տեղական պայմաններին հարմարեցնելու համար, որովհետև նույնիսկ միևնույն հողային գոտու սահմաններում և կուլտուրաների միևնույն կոմպլեքսում նրանցից յուրաքանչյուրի պարարտանյութի պահանջը (ներատյալ N:P:K հարաբերությունը) փոխվում և, նայած քանի առնասության մեջ որքան գոմաղբ կա, քանի հաշորվել և այս կամ այն կուլտուրան կամ նրանց նախորդողը պարարտացնել, քանի վոչ, նայած յերկբնուկի դերին՝ ցանքաշրջանառության մեջ և այլն։

Արդեն այն հանգամանքը, որ ֆոսֆատների արտադրությունը, Միութենական Հաղժողկոմատի պարարտանյութերի պահանջը պարզելու համար կատարած հաշվումների համաձայն պետք և դգալիորեն գերազանցի ազոտին և կալիումին (ամբողջ յերկրագնդի փորձի համաձայն), ցույց և տալիս, որ առաջիկայում էլ ֆոսֆատների զգալի մասը պետք և տանից միջամտական ազոտ տալու գործածվի. կամ որպես գոմաղբի լրացում կամ առանց գոմաղբի՝ անմիջապես սև ցլերը գաշտերում, այնուհետև յերկբնուկի ցանքերում, ինչպես նաև ճահիճների մշակության ժամանակ և միլիորացված մարգագետիններում, բացի այդ, ֆոսֆորը պետք և մտնի կրկնակի և յեռակի կոմբինացիաների մեջ։

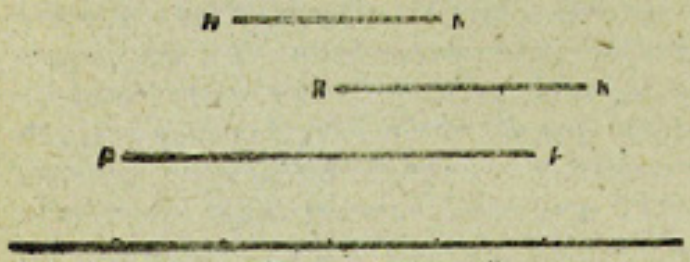
Կարելի յե կարծել, որ ազոտը քիչ դեպքերում պետք և առանձին գործածվի (թեև այդպիսի դեպքեր պատահում են, որինակ, Արևելյան Միքերում և տեղ-տեղ Միջին Ասիայում), բայց սովորաբար կրկնակի և յեռակի կոմբինացիաների մեջ և մտնելու (ազոֆոսկա և ազոֆոսկատ, քիչ դեպքերում՝ NK). կալիումի մասնակցությունը գերազանցելու յե կրկնակի և յեռակի կոմբինացիաների մեջ, բայց յերբեմն նա վորոշ ազդեցություն կարող և անել նաև առանձին գործածելու դեպքում (ցածրադիր ճահիճներ)։

Այդ հարաբերությունները մեծ մոտավորությամբ կարող են հետևյալ սխեմայով պատկերվել (տես նկ.35), որտեղ գծի յերկարությունն արտացոլում և քիմիական արտադրանքի չափերը յերեք ուղղությամբ *) (ազոտ,

*) Ծերը այդ չափերը յերկրագործության պահանջներին համաձայնեցվին։

ֆոսֆոր, կալիում), իսկ նրանց դասավորությունն իրար նկատմամբ ցույց է տալիս տարբեր կոմբինացիաների մեջ մտնելը (նայած թե հորիզոնական տավրապծի վրա այդ գծերի առանձին հատվածները միմյանց համընկնեն կամ չհամընկնեն)։

Այն ժամանակ սկսեցինք ձախ մասում մենք նախ՝ պատահում ենք մի հատվածի, որը ցույց է տալիս միայն ֆոսֆորի առանձին դործածումը, հաշվի առնելով ֆոսֆորային պարարտանյութերի բոլոր ձևերը, ինչպես կոնցենտրատները (կրկնակի սուպերֆոսֆատ և պրեցիպիտատ), այնպես էլ ցածր տոկոսայինները (հասարակ սուպերֆոսֆատ, Թոմասի շլակ, ֆոսֆորիտային ալյուր)։ Հաջորդ հատվածում մենք յերկու գծերի պրոեկցիա ունենք՝ ազոտայինի և ֆոսֆորայինի, սակայն NP կոմբինացիայի գործադրման դեպքերը տարբեր կլինեն՝ մի կողմից այստեղ կմտնեն Միշլին Ասիայի լրտայինհողերը, որտեղ պետք է դերազանց մեկ միավորին մտնի N:P-ն, և որտեղ հաճախ կոնցենտրատներ կգործադրվեն (ամոնիումսուլֆատ ամոֆոսի կամ պրեցիպիտատի, կրկնակի սուպերֆոսֆատի հետ), մյուս կողմից, որտեղ կվերաբերեն հյուսիսի քիչ պոդզոլացած կավավազային հողերը, որտեղ ազոտի և ֆոսֆորի հավասար հարաբերության մոտ պայմաններում հաճախ կգործադրվեն պարարտանյութերի վոչ այնքան խտացրած, ավելի ետին ձևերը, յերրորդ դեպքը՝ ճակնդեղացան շրջաններն են, որտեղ կպահանջվի նույն NP կոմբինացիան, սակայն այլ հարաբերությամբ (N<P)։



Նկ 35

Հետևյալ մասը, որի վրա ուրվագծված են բոլոր յերեք գծերի հատվածները, համապատասխանում է ազոտոսկսյի տիպի նյութերին, սկզբում քիչ, իսկ հետագայում մեծ նշանակությանը, որ նախևառաջ պետք է գործադրվի պոդզոլացած գոտու հողերում, վուշի և կարտոֆիլի համար, դեղդատացված անահողերի գոտում՝ կանեփի համար և հետո, ազոտի արդյունաբերության զարգացման դուրգնքից՝ վոչ անահողային շերտում նա կգործադրվի նաև հացահատիկների համար, իսկ հետո նա մուտք կգործի վոչ անահողային գոտու նաև այն շերտերը, որտեղ կալիումի զգայնությունն հանդես կգա (և ազոտի՝ գարնանացան կուլտուրաների համար)։

Այնուհետև այ կողմում KP հատվածը համապատասխանում է հանքային պարարտանյութերի գործադրմանը յերեքնուկի դաշտերում և մարգագետիններում, բայց ավելի շուտ հասարակ պարարտանյութերի ձևով, քան կոնցենտրատների։ Նույնը վերաբերում է վերջին մասին, որտեղ կալիումի գիծը ֆոսֆորի գծի սահմաններից դուրս է գալիս. այդ՝ ցածրադիր ճահճուտներում մխմխան կալիում գործադրելու դեպքն է։

Հատվածների հարաբերական յերկարությունը կփոփոխվի քիմիական արդյունաբերության զարգացմանը զուգընթաց և տեխնիկական, աննդի ու կերի նշանակություն ունեցող կուլտուրաների հարաբերակցության փոփոխման ազդեցության տակ։

ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԱԳՈՒՄ ՈՒՆԵՑՈՂ ԼՐԻՎ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐ

1. ԳՈՄԱՂԲ

Գոմաղբը, մի կողմից՝ ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի ամենակարևոր աղբյուրն է ինչպես գրանց բացարձակ վիճակների քանակի, նույնպես և դրանց լուծանելիության տեսակետով։ Մյուս կողմից՝ գոմաղբը հավասարաչափ բաշխված և գյուղատնտեսական ուղտագործման տեղում տերիտորիայի վրա և վոչ թե առանձին կետերում, ինչպես ֆոսֆորիտի և կալիումի աղերի հանդիպելը։ Նա կարևոր է նաև այն պատճառով, վոր ամբողջ կոմպլեքս ունեցող աղքատ հողերի համար գոմաղբի որգանական նյութը հողի ֆիզիկական հատկությունները բարելավելու (վոր առանձնապես կարևոր է) և նրա կլանման ունակությունն ու բուֆերայնությունը բարձրացնելու միջոց է, վորով միաժամանակ հանքային պարարտանյութերը գործադրելու լավագույն ֆոն է ստեղծվում։

Բայց մյուս կողմից գոմաղբային պարարտացումը նաև ամենադժվարին պարարտացումն է վոչ միայն յուրաքանչյուր տնտեսության առանձնահատկությունների բազմազանության (նրա ցանքատեսակային և գրա համար էլ ագրոտեխնիկական հետևանքով), այլև առանձնապես գոմաղբը նախապատրաստելու և գործադրելու միջոցները ռացիոնալացնելու կողմից, վորոնք առայժմ դեռ բավականաչափ չեն կատարելագործվել, վորի պատճառով և գոմաղբի ամենաարժեքավոր բաղադրիչ մասերի վիճակների կորուստներ են առաջ գալիս։

*Վորպեսզի վորոշ պատկերացում տանք այն մասին, թե ինչ նշանակություն ունի գոմաղբը վորպես ամենադարձ նյութերի առաջ աղբյուր, բերենք հետևյալ թվերը։ Անասնապահության ներկայ վիճակի պայմաններում Միության մեջ տարեկան ստացվում է մոտ 500 միլիոն տոննա գոմաղբ *)՝ 0,5% ազոտի միջին պարունակությամբ, վոր համապատասխանում է 2,5 միլիոն տոննա ազոտի, մինչդեռ ամբողջ յերկրագնդի ազոտային արդյունաբերությունը տալիս է մոտ 2 միլ. տոննա կապված ազոտ, այսինքն՝ ավելի քիչ այն քանակից, վոր պարունակվում է Միության անասնաբուծության ստացվող գոմաղբի մեջ։ Բայց յեթե ըստ արևմտյան յերկրների տվյալների աղ-*

**) Այստեղ նկատի չի առնվում հաշվումն ըստ անասունի թվի, բայց քանի վոր մեզնում վոչ ամենուրեք է աղբը հավաքվում, իսկ հավաքվածի մի մասն էլ գործադրվում է վորպես վառելանյութ և ծղոտային կառուցվածքների համար, և ապա վատ պահպանման պայմաններում մեծ կորուստներ են առաջանում, ուստի իրատորեն գործադրվող գոմաղբի քանակին զգալի չափով պակաս է այդ թվից։*

բանջարա մ պահպանման տևողությանն (բայց և այնպես առանց աղբահյութի արտահոսման և դոմաղբի չորացման) պոչմանններում ազոտի կորուստները 6—7 ամսում հնգուսիյամբ հասնում են 30%-ի և հատուկ միջոցներ են հարկավոր, որ այդ կորուստները իջեցվեն մինչև 10 — 15%-ի, ապա մեզնում, քանի որ սովորաբար արտահոսում է աղբահյութը և հաճախ էլ դոմաղբը չորանում է, այդ կորուստները հավասարապես հասնում են 50%-ի։

Ընդունենք այնուհետև, որ ինչպես հարկն է պահպանել ենք դոմաղբը և նրա մեջ դյուրին յուրացվող բավականաչափ ամոնիումի ազ ենք կուտակել, բայց թե դաշտ փոխադրելուց հետո անմիջապես հողը չենք վարել և դոմաղբը հողի մեջ ծածկել, այն ժամանակ, նայած կեղտանակին, ազի բարձրաստիճանության և քամու ուժին, կարող է 1-ից մինչև 5 որվա ընթացքում 12-ից մինչև 15% ազոտ կորչել։ Այդ նշանակում է համամիութենական մասշտաբով բաւական կերպով քամուն տալ 240 — 300 հազար տոննա ազոտ, որը համապատասխանում է Բերեզնիկիի տիպի 8 — 10 ազոտային գործարանի արտադրանքին։

Ճիշտ նույնպես դոմաղբի մեջ պարունակվող կալիումի քանակն էլ (2,4 միլիոն տոննա K_2O) 10 անգամ գերազանցում է Սոլիկամսկի հանքի նման արտադրանքը, բանաձրում դոմաղբի կալիումը վոչ միայն NaCl չափից ավելի խառնուրդ չունի, այլև հենց ինքն էլ միացած է վոչ թե քլորի, այլ ածխաթթվի (կամ որգանական թթուների) հետ, որով վորակապես ավելի արժեքավոր է դառնում։

Թեև ֆոսֆորաթթվի քանակը դոմաղբի մեջ ավելի քիչ է, քան ազոտինն ու կալիումինը, բայց և այնպես դա կազմում է մոտ 1 միլիոն տոննա P_2O_5 (դոմաղբի ֆոսֆորն աչքի է ընկնում բարձր յուրացվելիությամբ)։ Ի հարկե, աննպատակահարմար կլիներ մի դժվար փոխադրելի աղբյուր, որպիսին դոմաղբն է, չի կարող փոխարինել տեխնիկական ազոտինն, ֆոսֆորին և կալիումին, որոնք հեշտությամբ կարելի է շրջանառել ամեն մի ճակատ, որտեղ ճեղքվածքի սպառնալիք կա, բայց որքան ավելի լավ խնայենք ու պահպանենք դոմաղբի ազոտն այնտեղ, որտեղ դոմաղբ կա, այնքան ավելի տեխնիկական ազոտ կարելի կլինի ուղղել այնտեղ, որտեղ դոմաղբ հասանելի չկա, և որտեղ այն չի կարելի ունենալ, քանի որ տրանսպորտային մեծ տոկոսն անհրաժեշտ է այդ տեղերում հատկացնել այնպիսի կուլտուրաներին, որոնք մեծ քանակով պարարտանյութ պահանջելով հանդերձ, իրենք գոմաղբ առաջացնում չեն նպաստում, ինչպիսին են՝ բամբակը, ծխախոտը, կանեփը, վուշը և այլն։ Այնինչ մյուս կուլտուրաները՝ հացաբույսերը և կերախոտերը գոմաղբ առաջ բերողներ են հանդիսանում։

Ճիշտ չէ այն կարծիքը, որ իբր թե քիմիական արդյունաբերության զարգացմամբ և հանքային պարարտանյութերի լայն տարածմամբ գոմաղբի նշանակությունը հետին շարք պիտք է մղվի։ Ընդհակառակը, հանքային պարարտանյութերի գործադրման աճմամբ կաճի նաև գոմաղբի քանակը, որովհետև հացահատիկի բերքի ավելացումը ծղոտի բերքի ավելացում է նշանակում։ Ներքնոտիկի, արմատապտուղների և մարգագետնի խոտի բերքը կավելանա, ապա և կավելանան նաև անասուններն ու գոմաղբը։ Բացի այդ, գոմաղբի բաղադրության մեջ կմտնի նաև տեխնիկական ազոտը, որովհետև վերջինս վոչ միայն հացահատիկին, այլև հարդին, ապա և գոմաղբի կազմավորման մեջ մասնակցություն կունենա։ Նմանապես սելիտրիտի կո-

լիուն ու ապատիսի ֆոսֆորն էլ յերիքնուկի միջոցով կմտնեն գոմազրի կազմության մեջ։ Դրա համար էլ գոմազրն ունակ ամբ անփուլի վերաբերմունք ունենալը կնշանակի նաև անփուլի վերաբերմունք ցուցաբերել Բնբեղնիկի և Ստալինոդորսկի ապոտի նկատմամբ, Կուկինվուժչորի ֆոսֆորի և Սոլիկամսկի կալիումի նկատմամբ, որոնք շահագործման վերաբերյալ ծախքեր ու քանդարժեք կոմբինատների առնչություն են պահանջում։

Գոմազրը լրիվ պարարտանյութ է, որովհետև նրա կազմի մեջ մտնում են նույն այն (պարարտացման տեսակետով կարևոր) նյութերը, որոնք արդեն մասնակցություն են ունեցել բուսական մասսայի կազմավորման մեջ։ Գոմազրի բաղկացուցիչ մասերը (մի կողմից՝ կենդանիների պինդ և հեղուկ արտաթորությունները և, մյուս կողմից՝ ցամքարը) բուսական արտադուկներ են, որ մասամբ փոփոխվել են կենդանու որգանիզմի միջով անցնելիս կամ աղբակույտի մեջ պահելիս։ Բայց դրանք չեն կորցրել մի այն ազոտը, մի էլ այն մոխրային նյութերը, որ առաջ պարունակվում էին նրանց մեջ։

Վորպեսզի պարզ պատկերացնենք գոմազրի կազմությունը, պետք է հետևենք, թե ինչ փոփոխություններ է կրում կերը կենդանիների որգանիզմի մեջ։

Փորոտիքով անցնելիս կերը բաժանվում է յերկու մասի՝ մարսելի և անմարսելի մասերի։ Վերջինս դուրս է գալիս որգանիզմից պինդ արտաթորությունների ձևով, իսկ առաջինը մտնում է արյան մեջ։ Դրա անազոտային մասն ամբողջովին ոքսիդանում ու դառնում է ածխաթթու և ջուր, իսկ սպիտակուցային նյութերը թեև նույնպես խիստ փոփոխվում են որգանիզմի միջով անցնելիս, բայց թե ամբողջովին չեն այրվում, այլ մեծ ցրտ են տալիս՝ մեզանյութի, որը պարունակում է այդ սպիտակուցային նյութերի ամբողջ ազոտը, և ածխածնի ու ջրածնի փոքր մասը մեկտեղ։ Հասկնալ առած կենդանու նկատմամբ կարելի է ընդունել, որ մարսված մասի ամբողջ ազոտը յերիկամունքների միջոցով դասվում է ուրեմն, որպես մեզ, որ խառնվում է պինդ արտաթորություններին։ Այսպես, հեղուկ արտաթորությունների չոր նյութն ավելի պակաս ջրածին և ածխածին է պարունակում, քան կերի յուրացված մասը, բայց թե այս ձևով աստիճանական պայմաններում (մեծ նկատի չունենք մեզ, երբ ոչ, կաթի դասումը) յուրացված ազոտն ամբողջովին դուրս է գալիս որգանիզմից, քանի որ թոքերի միջոցով դասվում, դուրս են գալիս մեկտեղ ածխաթթուն ու ջուրը և վոչ թե ազոտը։ Պինդ արտաթորությունները տոկոսով ավելի հարուստ են թաղանթանյութով, քան կերի նյութերը, բայց թե աղքատ են այլ ածխաջրատներից ու սպիտակուցից։ Բայց թե ընդհանուր առմամբ պինդ և հեղուկ արտաթորությունների ազոտը համապատասխանում է գործածված կերի ազոտին, մեծ նկատի չունենք վերոհիշյալ շեղումները (մատղաշ կենդանիների աճումը, հասակն առածնելի բուսումը, կաթի արտադրումը, բրդի աճումը)։

Ցանկ վորոշելու լինենք այն, ինչ կենդանին սպառում է և ինչ արտաթորում է ընդհանուր առմամբ (պինդ և հեղուկ արտաթորություններով), ապա կնկատենք, վոր չոր նյութը նվազում է ու արտաթորությունները տոկոսային հարաբերությամբ ավելի հարուստ են ազոտով ու մոխրային բաղկացուցիչ մասերով, քան կերը։ Այսպես, յեղջերավոր անաս-

սունի վերաբերմամբ Հենինգերդի և Ստասֆուրտի կատարած մի շարք փորձերը ցույց տվին, որ միջին հաշվով մի գլուխ անասունն օրական ստանում է մոտ 10,5 կգ չոր նյութ, իսկ արտաթորել և կղկղանքում 5,2 կգ։ Չոր նյութերի մյուս մասը ծախսվել է շնչառության պրոցեսների վրա։

Վերոհիշյալ ազոտը և մոխրային նյութերն ամբողջովին գալիս են գալիս կղկղանքի հետ, ապա դրանց տոկոսային հարաբերությունը մոտավորապես կրկնապատկվում է։

Տվյալ փորձի ժամանակ կերը պարունակում էր 1,46% ազոտ, իսկ արտաթորությունների խառնուրդի չոր նյութերի մեջ ազոտի պարունակությունն առկոսը բարձրացել ու հասել էր 2,90%-ի։

Նույն յերևույթն էր նկատվում նաև մոխրային նյութերի վերաբերմամբ։

Կերի մեջ մոխիր կար	6,95%
Արտաթորությունների մեջ մոխիր կար	14 00%

Փորձերի մեծ մասը տալիս է մոտավորապես նույն պատկերը, ապացուցելով այդ թվերը կարելի յե սկզբից ընդունել խոտակեր կենդանիների համար (յեթե չլինեն կերը չոր խոտն է)։

Հեղուկ արտաթորությունները պարունակում են ազոտ և հանքային նյութեր, որոնք այն նյութերի քայքայման արդյունքն են հանդիսանում, որ յուրացնում է օրգանիզմը։ Ազոտն այստեղ պարունակվում է միզանյութի, հիպուրաթթվի և միզաթթվի ձևով։ Առողջ օրգանիզմն ամոնիակ չի արտաթորում, բայց քե սննդաթթվային ամոնիում շատով և կազմվում մեզը խմորվելիս։ Հեղուկ արտաթորությունները պարունակում են 8—9% չոր նյութեր։ Դրանց մեջ պարունակում է մոտ 10% ազոտ (կամ ամբողջ մասսայի 1%), 30—40% մոխրային նյութեր (կամ ամբողջ մասսայի 3—4 տոկոսը)։ Խոտակերների հեղուկ արտաթորությունների համար բնորոշ է այն, որ դրանք շատ քիչ ֆոսֆորաթթու և դժվարի քանակով կալիում են պարունակում։ Կերի ֆոսֆորի մեծագույն մասն արտաթորվում է փորոտիքի միջոցով։ Դրա համար էլ հեղուկ արտաթորությունները բոլորից առավել ազոտային-կալիումային պարարտանյութ են հանդիսանում։ Արտաթորությունների խառնուրդն է միայն լրիվ պարարտանյութ հանդիսանում։

Ահա Բուսանդորֆի նախկին տվյալները. յեղջերուավոր անասունի հեղուկ արտաթորությունների 1000 մասում և պինդ արտաթորությունների 1000 մասում պարունակվում է.

	Հեղուկ	Պինդ
Ազոտ	9,7	4,2
Ֆոսֆորաթթու	հետքեր	1,0
Կալիում օքսիդ	13,2	0,5

Սակայն նախկին ժամանակների այս տվյալներն այժմ զուրս են գալիս, որ այնքան էլ չեն համապատասխանում իրականությանն, յեթե կերակրումն ավելի ինտենսիվ և կատարվում։ Այս դեպքում ավելի N և P պարունակող կեր են տրվում և միջին են հանդիսանում հետևյալ տվյալները (տոկոսներով).

	N	P_2O_5	K_2O
Պինդ արտաթորություններ	0,40	0,28	0,1
Հեղուկ արտաթորություններ	1,60	0,15	1,55

Այն տարբեր նյութերի բացարձակ քանակը, որ պահվում է խրխկամունքների ու փորոտիքի միջոցով, տարբեր և տարբեր կենդանիների վերաբերմամբ, նայած ինչ կերը են առանում նրանք։ Մինչդեռ գիշակեր կենդանիները, շնորհիվ իրենց երկի ավելի աննպաստ յուրացվելության, ավելի շատ ազոտային նյութեր են պահում խրխկամների միջոցով, այնինչ խոտակեր կենդանիները ընդհակառակը։ Այսպես, 1 գլուխ խոշոր եղջերավոր անասունը տարեկան տալիս է մոտավորապես (կիլոգրամներով).

		Ազոտ	Կալի	Ֆոսֆորաթթու
Հեղուկ արտաթորություններ	1200 կգ. դրանցում . .	17,7	9,6	2,0
Պինդ »	6000 » » . .	39,0	4,5	18,0

Ջոր նյութերի կողմից գերակշռությունը կլինի պինդ արտաթորությունների կողմն էլ ավելի մեծ չափով, քանի որ խոշոր եղջերավոր անասունի պինդ կղկղանքների մեջ պարունակվում են 16% չոր նյութեր, իսկ հեղուկ արտաթորությունների մեջ՝ 6% (ձիունը՝ 25% և 10%)։

Ըստ Վոլֆի, լիքը կերի մեջ եղած որգանական նյութերի, ազոտի և մոխրի քանակությունն ընդունենք 100, ապա դրանից պինդ և հեղուկ արտաթորություններին բաժին կհասնի (տոկոսներով).

	Կեր	Արտաթորություններ	
		Պինդ	Հեղուկ
Որգանական նյութեր	100	43,5	3,4
Ազոտ	100	40,1	47,2
Մոխիր	100	59,7	39,0

Պետք է նկատել, որ պինդ և հեղուկ արտաթորությունների քանակությունների հարաբերակցությունը խիստ փոփոխվում է, նայած կերին կերից և կախված նաև դրանց բաղադրությունը։ Որքան ջրալի է կերը, այնքան ավելի է հեղուկ արտաթորությունների մասնան, որքան դյուրամարս է կերի չոր նյութը, այնքան ավելի պակաս է պինդ արտաթորությունների մեջ եղած չոր նյութի քանակը, իսկ հարաբերաբար դա ավելի է հեղուկ արտաթորությունների մեջ։ Որքան ավելի հարուստ է կերն սպիտակուցներով, այնքան ավելի ազոտ և պարունակում պինդ և հեղուկ կղկղանքների խառնուրդը։ Բայց և այնպես ջրի և ազոտի պարունակության որոշ հարաբերակցություն բնորոշ է դյուրամարսական տարբեր խմբերի կենդանիների համար։ Այսպես՝

Եղջերավոր անասունի արտաթորության մեջ ջուր է պարունակվում	78%	ազոտ	0,4%
Ձիերի	»	»	78%	»	0,7%
Ոչխարների	»	»	68%	»	0,9%

Գոմաղբի մյուս բաղկացուցիչ մասը՝ ցամքարը—լերկակի դերը է խաղում. նրանից պահանջվում է, որ նա անասունի համար մաքուր և փափուկ տեղ ապահովի, իսկ մյուս կողմից, որ մեզ համար այստեղ ավելի կարևոր է, նա պետք է պահի իր մեջ հեղուկ արտաթորությունները և դրանով այն նյութերի կորուստները առաջն առնի, որոնք կարևոր են պարարտացման համար։ Դրա հետ միասին, մեզ համար հետաքրքիր է նաև այն, թե ինքը՝ ցամքարը վերջապես ինչ աննպաստ նյութեր և պարունակում, որոնցից հետագայում ամբողջովին մաքրում են գոմաղբի մեջ։ Գոմաղբի քայքայման ընթացքի վրա էլ ցամքարն իր ազդեցությունն

և ունենում։ Նրանով է պայմանավորվում, որինակ՝ գոմաղբի փխրունությունը, հետևապես՝ նաև ոդի առատ մուտքը, կամ ընդհակառակը։

Ցամքարի համար ծայր աստիճան տարբեր նյութ է պոտաշը։ Մեծ մասամբ ցամքարի համար ոգտագործվում է հացաբույսերի ծղոտը։ Բացի այդ, այլ բույսերի ծղոտ, ծառի տերև, տորֆ, սաշիղ, մամուռ և այլն ևս է գործածվում։

Ցեխե ցամքարի գնահատման ժամանակ հաշվի ենք առնում ջրի այն քանակով, որը նա կարող է պահել իր մեջ, ապա այս կողմից հացաբույսերի ծղոտը գրեթե բոլոր տեղերից մեկն է։ Այսպես, որինակ՝ փորձեր են արված, թե որքան ջուր են կլանում ծղոտը և որպես ցամքար գործածվող այլ նյութերը, ստացված են հետևյալ արդյունքները։

Հացաբույսերի ծղոտի	100 մասը	կլանում է	180	280 մաս ջուր
Վուշի »	100 »	»	280	» »
Դաշտային տերևները	100 »	»	163	» »
Հաճարի »	100 »	»	400	» »
Հավամրգին	100 »	»	100	» »
Փշատերևները	100 »	»	150—350	» »
Ցեղևնու քաքիկը	100 »	»	70	» »
Սղոցուքը—քերքը	100 »	»	420	» »
Տաշ՝ղը	100 »	»	300	» »
Տորֆը (նայած տորֆանոցի հատակին) կլանում է		500—700		
և նույնիսկ			1000	» »
Մամուռ			300	» »

Տաշեղը և սղոցուքը, որպես սակավ ազոտ (մոտ 0,3%) պարունակող նյութ, պետք է իրենց տեղը գիջնեն ծղոտին՝ գոմաղբի մեջ բույսի աննպատակ տարրեր մտցնելու տեսակետով։ Դրանց հակառակ, տորֆն զգալապես բարձրացնում է գոմաղբի մեջ պարունակվող ազոտի քանակը։

Տեղ-տեղ, ուր ծղոտը չի բավարարում, ինչպես, որինակ՝ Շվեյցարիայում, գիմում են բոլիներ, կոլոսպղտուն հացաբույսեր (Molinia) և այլ բույսեր մշակելուն այնպիսի մարգահիմնններում, որոնք չի կարելի ոգտագործել մյուս այլ արժեքավոր բույս մշակելու համար (խոտ խոնավությանն պատճառով)։ Մայրահեղ դեպքում մոլոչ ցամքար ոգտագործում են հումուսով և ավազով հարուստ հող։ Բայց թե այս նյութերն ամեն քերքում այն անհրամարությունը, մ-ը անհրաժեշտ է լինում մեծ մասամբ փոխադրել, քանի մոր դրանք, մոլոչ ցամքար, քիչ խոնավություն կլանող են (հողը մինչև 50%, ավազը՝ 25%)

Չնայած այն բանին, մոր լոքազգիների և հացաբույսերի ծղոտը համարյա հավասար քանակով ջուր է կլանում, բայց թե գոմաղբի բաղադրության վրա ցամքարի այս կերկու տեսակների տարբեր ազդեցություն են ունենում։ Լոքազգիների ծղոտը պարունակում է մինչև 2% ազոտ, մոր ամբողջովին փոխանցվում է գոմաղբին և բարելավում է նրա քիմիական բաղադրությունը։ Բայց թե այդ ծղոտը, շնորհիվ իր բարձր աննպատակության, շատ ավելի հաճախ տրվում է անասուններին մոլոչ կերը, քան գործադրվում է մոլոչ ցամքար (վերջինս գործադրումն է ստանում, կերը դա այնքան կոշտ է լինում, մոր անասունը չի ուտում, կամ կերը փչացած է լինում բորբոսանկների կողմից և այլն)։

Ահա ազոտի, ֆոսֆորաթթվի և կալիումի պարունակությունը մի քանի տեսակ ցամքարների մեջ (տոկոսներով).

Պարարտանյութեր	Հացաբույսերի ծղոտ	Լոբազգիների ծղոտ	Ցերեսային ցամքար	Տորֆ
Ազոտ	0,3—0,9	1,2—2,0	0,8—1,4	1,0—2,0
Ֆոսֆորաթթու	0,2—0,3	0,3—0,4	0,2—0,3	0,1—0,3
Կալիում	0,6—1,1	0,6—1,8	0,2—0,4	0,3

Ցամքարի քանակը խիստ փոխվում է, նայած արտաքին պայմաններին։ Նա կախված է կերի ավելի կամ պակաս ջրալիությունից, և որքան ավելի չի ջրալիությունը, այնքան ավելի ցամքար է պահանջվում։ Ցամքարի քանակը կախված է նաև տարվա յեղանակից (քանի որ ջերմությունն ազդում է գոլորշիացման և քայքայման ընթացքի վրա)։ Ձմեռվա վերջապես, ավելի դեկտեմբերյան կերը և խաղում նաև կենդանիների տեսակը, որնեղ՝ ոչխարի համար պակաս ցամքար է պահանջվում, քան ձիու և յեղջերավոր անասունի համար, հաշվելով, ի հարկե, վոչ միայն գլխին, այլև կերի մեջ պարունակվող չոր նյութի մի վորոշին (ծղոտի համար մոտավորապես 1 : 1/5)։ Բացարձակ մեծություններով անհրաժեշտ է համարվում ձիու համար որակոն 3—4 կգ, յեղջերավոր անասունի համար՝ 3—5 կգ, ոչխարի համար՝ 0,5—1 կգ ծղոտ։

Տորֆը գործածվում է վորպես ցամքար տարբեր ձևերով։ Ցուրբ կլանելու ամենամեծ ունակություն ունի մամռի տորֆը, վոր կազմված է գեռ քիչ կազմալուծված բուսերից (Sphagnum) և կարող է փոխարինել ծղոտին, վորը գերազանցում է նաև հեղուկներ ու գազեր կլանելու իր ունակությամբ (տարեկ և ամոնիակի կորուստների առաջն առնելու համար)։ Բայց և ավելի քայքայված տորֆն էլ վորպես ցամքար և գործածվում տարբեր ձևերով։ Այսպես, որնեղ՝ հատկապես գոմի հատակը չորանալ-ծածկում են կազմալուծված տորֆի աղյուսներով, իսկ դրա վրա փռում են ծղոտ, կամ տորֆը մանրում են տորֆացաղներում, քուռացաղներում։ Ցամքարի համար գործածվող տորֆի քանակը փոփոխվում է, նայած հեղուկներ ու գազեր կլանելու իր ունակության։ Բայց տորֆը վոչ միայն վորպես կլանիչ է հետաքրքիր. նա ինքն էլ շատ ազոտ (ծղոտից 3—5 անգամ շատ) է պարունակում։ Գոմաղբ պարարտանյութ ստանալու գործում տորֆն ստացած հարցի կարևորությունն ի նկատի ունենալով՝ այս խնդիրն առանձին կքննվի։

Նայած իր ծագման և պահպանման պայմաններին, գոմաղբը տարբեր բաղադրություն է ունենում։

Միջին թվով (ըստ Վոլֆի) 1000 մաս գոմաղբին գալիս է.

	Ջուր	Ազոտ	P_2O_5	K_2O
Ոչխարներինը	646	8,3	2,3	6,7
Ձիերինը	713	5,8	2,8	5,3
Ցուլերինը	724	4,5	1,9	6,0
Ցեղջեր. անասուններինը	775	3,4	1,6	4,0

Հետևապես բույսերի համար անհրաժեշտ սննդարար նյութերը գոմաղբի մեջ տոկոսի մասեր են միայն կազմում։ Այս ստանդարտ նյութերի կողքին գոմաղբի մեջ գալիս չափով որգանական նյութ և էլ ավելի մեծ չափով ջուր կա։ Այս հիման վրա (այլև հողի ֆիզիկական հատկությունները բարելավելու նպատակով) հարկ է լինում հողին շատ ավելի մեծ քանակով գոմաղբ տալ քան այն պարարտանյութերը, վոր վերևում քննարկվեցին։

Գործնականում ավելի հաճախ գործածվում է կիսահասունացած գո-

ժաղրը։ Այսպիսի գոմաղրի բաղադրությունն մեջին թվերը, որոնցով կարելի է ոգտվել մոտավոր հաշվարկների համար, հետևյալներն են խառը գոմաղրի համար (տոկոսներով)։

Ջուր	75
Ազոտ	0,5
P_2O_5	0,2
K_2O	0,6

Կենդանիների տեսակներից կախված լինելուց զատ, գոմաղրի բաղադրությունը կախված է նաև կերից։ Որքան ավելի սպիտակուց և պարունակում կենդանու կերը, այնքան ավելի հարուստ է գոմաղրն ազոտով։ Այսպես, յեղջերավոր անասունը չոր խոտով (տավուտով) և արմատապտուղներով՝ աշորայի ալյուրի հավելմամբ՝ կերակրելիս, գոմաղրի մեջ ազոտի տոկոսը 0,65-ը, իսկ յերեք գարմանով և կերակրվում՝ աշորայի ալյուրի և կաղամբի տերևների հավելմամբ՝ ազոտի քանակը գոմաղրի մեջ յեղել և մինչև 0,41%։ Առաջին դեպքում ֆոսֆորաթթուն կազմում էր 0,3%, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ 0,15%, այսինքն՝ յերկու անգամ քիչ։

Տնտեսության մեջ առացված ամբողջ գոմաղրի քանակը կարելի է մոտավոր հաշվարկի յենթարկել կամ ըստ անասունի քանակի, կամ ըստ կերի քանակի։ Կոպիտ հաշվարկի դեպքում ամբողջ հոտի քաշը բազմապատկվում է 25-ով։ Ստացված թիվը տալիս է ամբողջ գոմաղրի տարեկան մոտավոր քաշը, բայց թե՝ նայած կենդանիները որքան ժամանակ են պահվում գոմում, և որքան ժամանակ՝ գոմից դուրս, հարկ է լինում տարբեր պայմանների համար տարբեր գործակիցներ վերցնել։ Կարելի է նուշնպես, ըստ Լեհեր-ի, հաշվել, որ կենդանիները գոմում ծախլու ժամանակ 1000 կգ կենդանի քաշին տալիս են որակյալ 72 կգ գոմաղր։

Ըստ ապառված կերի քանակի գոմաղրի քանակը հաշվելու հետևյալ յեղանակն է տալիս Վոլֆը։ Կենդանու որդանիզմը, խոտակերների սովորական կերակրման պայմաններում, աչքում է կերի չոր նյութի մոտավորապես կեսը, իսկ մյուս կեսը փոխանցվում է գոմաղրին։ Յեթե մեզ հայտնի է կենդանու գործածած կերի քանակը, ապա կարող ենք հաշվել, թե որքան չոր նյութ կա նրա մեջ։ Ընդունենք դրա քանակը a։ Դրա կեսը կփոխանցվի գոմաղրին՝ $\frac{a}{2}$, դրան կփոխանցվի նաև ցաժքարի ամբողջ չոր նյութը՝ b։ Այսպիսով, ուրեմն, գոմաղրը կունենա չոր նյութ ընդամենը $\frac{a}{2}+b$։ Մեջին թվով գոմաղրը պարունակում է 75% ջուր, հետևապես, յեթե մենք չոր նյութի ընդհանուր քանակը բազմապատկենք 4-ով, ապա կստանանք գոմաղրի այն քանակը, որ կարելի է ստանալ տվյալ կերից $\left(\frac{a}{2}+b\right)4$։

Թարմ գոմաղրի ընդհանուր քանակը հաշվելու դեպքում բառալինի յեղանակն ավելի ճշգրիտ կլինի, բայց դուրս է գալիս, որ ավելորդ է, որովհետև հասնելու ժամանակ կորովում է գոմաղրի գրեթե ու քանակապես դժվար որոշելի մասը։ Դա պետք է աչքի չափով որոշվի։ Դրա համար էլ թարմ գոմաղրի քանակի ճշգրիտ հաշվարկումներն առանձին նշանակություն չունեն։ Տվյալ դեպքում բառալինն ոգտվում է կերի առանձին բաղադրիչ մասերի մարսելիությամբ, կերի մոխիրն ամբողջովին փոխանցվում է քրքիջին։ Սպիտակու-

ցային, անագոտ նյութերից և փայտանյութից գոմաղբին կփոխանցվի չմարսված մասը։ Ապիտակուցների մարսված մասից գոմաղբին և փոխանցվում վերջապես միզանյութի մոտ 1/5-ը (ցնդելիքներով, որ մարսված ապիտակուցների ամբողջ ազոտն արտաթորվում է չերիկամների միջոցով)։ Անագոտ միացություններից—մարսված մասի ածխաջրատներն անցնում են շնչառության, դրա համար էլ գոմաղբին չեն փոխանցվում։ Ուստի, չնչին վերցնենք մարսված ապիտակուցային նյութերի 1/5-ի մոխիրը, չմարսված նյութերի գումարը, ցամքարի ամբողջ չոր նյութը և այս բոլորը բազմապատկենք 4-ով, ապա կստանանք գոմաղբի քանակը։

Սովորաբար ընդունվում է, որ միջին թվով ձին տալիս է տարեկան 7 տոննա, եղջերավոր անասունը՝ 10 տոննա (բարվող եղջերները՝ մինչև 16 տոննա) վոչխարները՝ մոտ 0,5 տոննա և խոզերը՝ 1-ից մինչև 1,5 տոննա գոմաղբ։

Ընդունվում է, որ 1 մ³ կշռում է (կիլոգրամներով).

Թարմ գոմաղբը	300—400
Խառցրած գոմաղբը	700
Կիսաքայքայված գոմաղբը	800
Քայքայված »	900

Գոմաղբի կազմության փոփոխությունները. — *Թրիքի արտաթորումից անմիջապես հետո տերի ունեցող առաջին պրոցեսը միզանյութի ամոնիակային խմորումն է, այսինքն՝ միզանյութը դառնում է ածխաթթվային ամոնիում դյուրին դիսոցիացվող և ցնդող աղ.*

$$CO\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix} + 2H_2O = CO\begin{matrix}ONH_4\\ONH_4\end{matrix} = (NH_4)_2CO_3$$

Դրա համար էլ այս խմորումը գոմաղբի մեջ եղած ազոտի խոշոր կորուստների աղբյուրն է։ Այս կորուստները վաղուց են նկատված, բայց ավելի ուշ միայն վորոշվեցին դրանց չափերը, ըստվորում դուրս եկավ, վոր դրանք շատ ավելի են, քան յենթադրվում էր։

Այս հարցի շուրջը մի շարք աշխատություններ կան։ Որինակ բերենք Մյունցի և Ֆիլրարի նախկին փորձերը Ֆրանսիայում։ Մյունցը և Ֆիլրարն իրենց հետազոտությունների համար ոգտվում էին ոմնիբուսների Փարիզի ընկերության գոմերից, վորոնցում, ինչպես հեղինակներն են վկայում, ինչպես կենդանիների, նույնպես և նրանցից ստացված գոմաղբի խնամքը լավ հիմքերի էրա վրա դրված։ Այս գոմերում, նույն հեղինակների վկայությամբ, կարելի չեր փորձերի համար ոգտվել մեծ թվով միակերպ պահվող անասուններով։ Չնայած խնամքին, գոմաղբը պահելիս կորուստները մեծ էին։ Այսպես, ձիերի նկատմամբ փորձեր արվեցին մի ամսվա ընթացքում։ Կենդանիները կշռվում էին՝ նրանց կշռի անփոփոխությունն ստուգելու համար, կշռվում և անալիզի էին յենթարկվում նրանց կերը և նրանցից ստացված գոմաղբը։ Ստացվեց հետևյալ արդյունքը. ազոտի այդ բանակից, վոր տրված էր կերի միջոցով, պահպանում էր 38%։

Նույնպիսի փորձ արվեց եղջերավոր անասունի վերաբերմամբ, և 45 որից հետո ազոտի բալանսն արտահայտվեց հետևյալ հարաբերական թվերով (տոկոսներով).

Կերի հետ ուված ազոտը	100
Կենդանիների մեջն է փոխանցված	10,3
Մաքին և փոխանցված	10,0
Գտնված է գոմաղբի մեջ	41,6
Գտնված է աղբահորի մեջ	6,5
Կորուստ	31,7

Վորպես ծայրահեղ դեպք բերենք Մյունցի փորձերից հետևյալ օրինակը. Փորձի ենթակա վոչխարներն առանում էին ազոտային նյութերով շատ հարուստ կեր (առվույտ), ցամքած չեր տրվում, հեղուկ արտաթորությունները ասֆալտած հատակի վրայով հոսում էին առվակը (հետևապես, ամոնիակի կորուստների պայմանները նպաստավոր էին). 16 որվա ընթացքում ապառած կերի ազոտը (100%) բաշխվեց հետևյալ ձևով (տոկոսներով).

Փոխանցված է կենդանիների մարմնին (միս և բուրդ)	19,7
Գտնված է գոմաղբի մեջ	24,7
Կորած է	55,6

Պետք է նկատել, վոր այս փորձերը կատարվել են տարվա շոգ յեղանակին, դրա համար էլ ամոնիակային խմորումը շատ ուժեղ է տեղի ունեցել, և վորովհետև փորձը դրված է յեղել այնպիսի պայմանների մեջ, վոր հեղուկ արտաթորությունները ոդի հետ շփվելուս շատ մակերես են ունեցել, դրա համար էլ ամոնիակի կորուստները արտասովոր մի ծ են յեղել (սակայն մեզնում տեղ-տեղ նույնպիսի պայմաններ են հանդիպում, ինչպես, որինակ՝ Մ[illegible]ին Ասիայում, վորտեղ ծղոտի պակասն ստիպում է ցամքար չգործածել, ըստվորում հեղուկ արտաթորությունների ազոտը մեծ մասամբ կորչում է).

Վոր միզանյութի խմորումն ի կապես դժալի չափով կախված է ջերմությունից ու միջավայրից, ցույց տվին նույն այդ հեղինակների փորձերը. Ըստ նրանց տվյալների, միզանյութը խմորվելիս ազոտ է կորչում.

3° C	դեպքում	237 մգ
11° C	»	469 »
20° C	»	704 »
30° C	»	920 »

Ամոնիակի կորուստների դեմ կռվելու համար տարբեր միջոցներ են առաջարկվել. Ամենից առաջ ուշադրություն են դարձրել ամոնիակը կապող քիմիակաները. Ցավ, խոպոպս, կար ժամանակ, յերբ հանձնարար էր լինում ծծմբաթթու գործածել՝ դադարեցնելու համար ամոնիակը կլանելու համար. Բայց ծծմբաթթվի փոխարեն ավելի հաջողությամբ գործածվում են գրա տեղ՝ գիպսը և յերկաթարջասպը, ավելի հաճախ՝ առաջինը.

Այս տեղ հիմքը, ա խաթթվային ամոնիումի հետ փոխանակային քայքայման դեպքում կազմում է ածխաթթվով, տալով $C\ CO_3$ նոսովածքը, իսկ ծծմբաթթուն կապում է ամոնիակը՝ կազմելով չցնդող ծծմբամոնիումային աղը. այսպես և ընթանում «նակը՝ լուծուքի մեջ. Ջորացման կամ ջերմության բարձրացման պայմաններում անակցիան կարող է հակառակ ընթացք էլ ունենալ.

$$(NH_4)\ CO_3 + CaSO_4 \rightleftarrows (NH_4)_2SO_4 + CaCO_3$$

Այս նյութերը գործածելիս չպետք է աչքաթող անել, վոր մեզի մեջ այլ մասեր էլ կան, վորոնք կարող են գիպսի հետ անակցիա տալ, այն է՝ ածխաթթվային հիմքերը (K և Na), վորոնք հիշյա նույնպես կազմում են $CaCO_3$ և H_2SO_4-ի համապատասխան աղ. Գրա համար էլ յերբեմն պետք է ավելացնել գիպսի ավելցուկ քանակը՝ ամիակը պահպանելու համար, վորպեսզի չցնդող հիմքերի ներկայությունը չկասեցնի նրա ազդեցությունները (բացի այդ, գիպսի մի մասը վերականգնողական պրոցեսների ժամանակ Ca_2 և դառնում). Այս հաղամանքի չնորհիվ, ըստ Մյունցի տվյալների, յեղջերուվոր անասունի մի գլխին տարեկան պահանջվում է 600—700 կգ յերկաթարջասպ կամ գիպս. Այս հեղինակի կարծիքով, նման ծախքը ֆրանսիական անասունության պայմաններում գուբս և գալիս անհատ բնակության առանձնահատկություններից, իսկ Գերմանիայում յերբեմն հնարավոր են համարում անասունի յուրաքանչյուր գլխին որական 2 կգ գիպս գործածել.

Բացի այս տվյալներից, հանձնարարում են գործածել կալիումային այնպիսի աղեր, վո-

բոնք պարունակում են $MgSO_4$ կամ $MgCl_2$ և վորոնք նույն կ՛ըզ են ազդում. Սակայն գիտողություններ են արված, վոր կալիումը կարող է բորբոքել կենդանիների վոսկրերի և գածի կաշին, իսկ յերկու մուտք գործի օրգանիզմի մեջ, կարող է ընդհանուր ուժգնություն. Այնուհետև մանր անասունների (վոչխար, հավ) մահացուբյան դեպքեր են նկատված կալիումից (հավերը հակում ունեն կուլ տալ կալիումի հատիկները մեծ կարներըը, իսկ 2 գրամն արդեն նրանց համար կարող է մահացու լինել, յերբ կալիումը կուլ տալուց հետո հավին ուժգնու չափ խմելու կարիք չունի). Դրա համար էլ պետք է խուսափել կալիումը դոմերում գործածելուց (ազրանոցներում կալիում գործածելու մասին տես ստորև).

Գործածվում են նաև այլ նյութեր, վորոնք թեև չեն ապահովում հեղուկ արտաթորությունների խմորման խանգարումը. բայց ստացվող ամոնիակը պահում են իրենց մեջ. Վորպես այդպիսի նյութ, ծղոտի հետ միաժամանակ ցանքարի մեջ տորֆ և մտցվում բազմազան ձևերով (քաղիք, տորֆ. տորֆի փոշի, միայն չորացված և կազապարված կամ չկազապարված տորֆ). Այսպիսի տորֆը չորսով փոում են գոմի հատակին, ապա դրա վրա յեն փռում ցանքարը, ըստվորում փոխում կամ ավելացնում են միայն ծղոտը, ձեռք չտալով տորֆին. Հազվադեպ միայն փոխվում է և՛ ծղոտը, և՛ ցանքարը. Ցերեկին էլ կենդանիների տակ ծղոտ են փռում, իսկ գոմի առավակի մոտ աղբահյուրի համար ճանապարհին փռաթ են շինվում, վորոնք ցանցերով ծածկելով՝ վրան մանրացրած տորֆ են լցնում, վորով, մի կողմից՝ կենդանիների տակը մաքուր և մնում և, միաժամանակ, հոսող հեղուկի ավելցուկը ծծվում և տորֆի մեջ. Տորֆային ցանքար գործածելիս ամոնիակի քանակն ոդի մեջ զգալի չափով նվազում կամ բոլորովին վերանում և, վորով, մի կողմից՝ ազոտի կորուստները առաջն և առնվում և, յուս կողմից՝ կենդանիների համար առողջ պայմաններ են ստեղծվում.

Միզանյութի ամոնիակային խմորումը բավական արագ և վրա հասնում. Այդ կարող և զգալի չափերի հասնել գոմում, նախքան աղբահյութն աղբանոցին հասնելը. Այսպես, մի փորձի ժամանակ պարզվեց, վոր գոմի առվակի հեղուկը, նախքան հորի մեջ հոսելը, մեկ լորին ուներ միայն 2 գ որգանական և 9 գ ամոնիակային ազոտ.

Դրա համար էլ, յերբ գոմաղբը պահվում և վոչ թե կենդանիների տակ, այլ պարբերական մաքրմամբ աղբանոց և փոխադրվում, ապա ազոտային նյութերը պահպանելու համար լավ և, վոր գոմն ամեն որ գոմաղբից մաքրելուց ետո, աղբահյութի առվակները բավականաչափ քիմքություն ունենան, վոր միզանյութի քայքայումն առաջ լինալուց այն ժամանակ տեղի ունենա, յերբ աղբահյութն ընկնում և գոմաղբի քայքայվող մասսայի կամ փակ հորի մեջ, վորի մեջնոլորտը հագեցված և ածխաթթվով.

Բանն այն և, վոր ածխաթթվային ամոնիումն ըստինքյան չի ցնդում, այլ նախապես դիսոցիացվում և NH_3, CO_2 և H_2O-ի. Բայց յերբ մեջնոլորտն ածխաթթվով հագեցած և, դիսոցիացիան, ուրեմն և ցնդում տեղի չի ունենում. Դրա համար էլ ապրանքի մեջ հավասարապես խոնավության պահպանումը, վորով միկրոորգանիզմների զարգացման, ինչպես և նրանց կողմից, ի հաշիվ որգանական նյութերի քայքայման, ածխաթթվի արտադրման համար բարենպաստ պայմաններ են ստեղծվում, միաժամանակ գոմաղբի մեջ պարունակվող ամոնիակի կորուստների դեմ պայքարելու միջոց և հանդիսանում.

Այս ցանկացած փոխհարաբերություններից այժմ անցնենք քայքայման և փոխհարաբերման այն պայմաններին, վորոնց յենթակա յի գոմաղբն աղբանոցում կամ

կենդանիների վրա ավելի չարկարաեով պահելիս։ Այս պայմաններում փոփոխություն և չենթարկվում նաև թրթի ու ցամքարի որոշ նյութը։

Սկսենք անասուն նյութերի փոփոխություններից։ Հաճախ խոսում են գոմաղբ պահելու տարբեր եղանակների մասին և այն մասին, թե իբր որոշ եղանակներով պահելիս քայքայման աերոբ պրոցեսներ են տեղի ունենում, իսկ այլ եղանակների պայմաններում՝ անաերոբ պրոցեսներ, ընդորում աերոբ քայքայումը բնորոշում են որպես թթվածնի քայքայում՝ մինչև ածխաթթու ու ջուր, իսկ անաերոբը՝ մինչև ածխաթթու և մեթան հետևյալ հավասարումով.

$$C_6H_{12}O_6+H_2O+{}^fO_2=6CO_2+6H_2O.$$
$$C_6H_{10}O_5+H_2O=3CH_4+3CO_2.$$

Թանի վոր առաջին դեպքում թթվածնի հետ թափանցում է նաև ազոտը, ապա խառնուրդի մեջ ազոտի ներկայությունը ցույց է տալիս, վոր ոդը մասնակցում է քայքայման պրոցեսներին, իսկ յերբ ազոտ չկա, այլ միայն ածխաթթվի և մեթանի խառնուրդ կա, նշանակում է, վոր պրոցեսն ընթացել է առանց ոդը մուտք գործելու։ Իսկ այն դեպքում, յերբ խառնուրդի մեջ միաժամանակ մասնակցում են ածխաթթուն, մեթանը և ազոտը, պարզ է, վոր քայքայման յերկու տիպն էլ խառնվում են իրար։

Սակայն հաճախ այն սքեմաները, վորոնք նկարագրում են գոմաղբ պահելու աերոբ և անաերոբ տիպերը, հիմնված չեն այն դաշտային խառնուրդի անալիզի փաստական տվյալների վրա, վորով լցված են գոմաղբի ծակոտինները, և շատ քիչ են համապատասխանում իրականությանը։ Դրա համար էլ սկսենք փաստերից։ Առնենք այն դեպքը, վոր կարծես համապատասխանում է գոմաղբն աերոբ պայմաններում պահելուն, այսինքն՝ գոմաղբ պահելու այն տիպը, վոր հաճախ կիրառվում է Ջրանսիայում։ Այստեղ գոմաղբը պահվում է վոչ թե խոր ընկած աղբափոսերում, այլ վերևկրյա ասֆալտած հարթակի վրա, ուղղանկյուն աղբակույտերի ձևով, ուղիղ պատերով, վորի համար ծղոտը դրվում է յեզրերին, ապա հետագայում ծռվում է դեպի ներս, փայտե վոտնամաններ (sabots) հագած աշխատողն աղբակույտի յեզրերը վոտներով խտացնում, պնդացնում է։ Կողքի հորից աղբահյութը շաղ են տալիս աղբակույտի յերեսը, վոր հավասարաչափ թացացում տեղի ունենա, աղբահյութի ավելցուկը նորից հոսում է հորը։ Թվում է թե թացացնելիս վար իջնող աղբահյութը պետք է իր հետևից ոդ քաշի և դրանով նպաստի աղբակույտի աերացիային։ Սակայն պարզվում է, վոր աերոբ խմորումը սահմանափակվում է միայն ամենայերես ընկած շերտերով, իսկ ավելի խոր մուտք է գործում միայն այն ժամանակ, յերբ աղբակույտը չորանում է, վոր չպիտի թույլ տալ մի շարք պատճառներով (ամոնիակի կորուստներ՝ ցնդման միջոցով, բորբոսանկերի զարգացում և այլն)։

Ահա ինչ է գտել Ֆրանսիական ագրոնոմ Դեհերենն այն գաղերն անալիզի ենթարկելիս, վորոնք վերցված են ասպիրատորի միջոցով այսպիսի աղբակույտի տարբեր մասերից (տոկոսներով)։

	Աղբակույտի յերեսին	Աղբակույտի մեջտեղը	Հոր շերտերում
CO_2	21,6	31	22,7
O_2	0	0	0
N_2	78,4	35,5	0
CH_4	0	33,3	77,3

Այսպիսով աղբակույտի խորքում նույնիսկ գոմաղբը գոնե յերեսին պահելիս անասերոք պրոցես է տեղի ունենում, և այստեղ գոնվող գազերն առաջվում են ցամքարի ու քրիքի ածխաջրատների քայքայումից։ Դրանք շերտերում ածխաթթուն կազմվում է և հաշիվ ոդի թթվածնին, որ արագորեն անհայտանում է (դրա համար էլ ազոտի պարունակությունն այստեղ համապատասխանում է մթնոլորտայինին՝ աղբակույտի ամենայերես ընկած շերտերում միայն, իսկ խոր շերտերում նվազում է) և N-ի քանակը նվազելու չափով (ոդը մուտք գործելուց առաջված ինացորդը) աճում է մեթանի քանակը և աղբակույտի խորքում վոչ միայն թթվածնին, այլև ազոտ բոլորովին չկա։

Աղբակույտը չորանալիս ոդն ավելի խորն է թափանցում, անձրևի կամ ջուր ցանելու դեպքում անասերոք խմորման գոնան վերև է բարձրանում։ Ոդ թափանցելու դեպքում քայքայումը շատ ավելի յեռանդուն է տեղի ունենում, քան անասերոք պայմաններում։ Նայած ոդի թափանցմանն, աղբակույտի ներսում ջերմությունն էլ կարող է զգալի բարձրանալ։

Վորովհետև գոմաղբը ծագում է վոչ միայն պարարտացման համար, այլև յերբեմն նաև ջեռուցման համար (ջերմոցներ), ապա և քայքայմանն ժամանակ գոմաղբի տարբեր տեսակների ջեռուցման պայմանները մեծ նշանակություն չունեն առանձին։

Դեհերնեի դիտողությունները ցույց են տվին, վոր գոմաղբի քայքայվող մասսայի ներսում ջերմությունն ամենից հաճախ տատանվում է շուրջ 60° Ց-ի, բայց վորոշ դեպքերում դա հասնում է մինչև 70 և նույնիսկ 75° աղբակույտի վերին մասերում, այսինքն՝ ոդի թափանցման պայմաններում (իսկ խոր շերտերում, ուր ոդ չի թափանցում, ջերմությունը սովորաբար չի անցնում 30—35°)։ Ջերմության բարձր աստիճանները կապված են մի խումբ բակտերիաների զարգացման հետ, վորոնք անվանվում են ջերմասեր բակտերիաներ։ Դրանք նախապատվություն են տալիս այն սուբստրատին, վորն ավելի հարուստ է ազոտային նյութերով, վորով և բացատրվում է գոմաղբի վորոշ տեսակների ավելի ուժեղ ջեռուցման ունակությունը։ Այսպիսին է, որինակ՝ ձիու աղբը, վոր ավելի հարուստ է ազոտով, և վորին նախապատվություն են տալիս վորոշ ջերմության աղբյուր՝ ջերմոցներ լցնելիս (բացի այդ, դա չունի այն ավելորդ թացությունը, ինչ՝ յեղջերավոր անասունի աղբը)։ Ըստ մի շարք դիտողությունների, տարբեր ծագում ունեցող գոմաղբերի մեջ զարգացող ջերմության քնքացը հետևյալ թվերով է բնորոշվում.

Ժամերը / Գոմաղբի տեսակը	0	4	7	12	16	20	24	28	32	36
Ձիու գոմաղբ	5	50	75	55	25	24	22	20	18	17
Վոչխարի գոմաղբ	5	35	50	65	40	0	18	18	17	16
Եղջերավոր անասունի գոմաղբ . . .	5	15	25	35	42	40	30	20	10	10

Ինչպես տեսնում ենք, ձիու աղբն ավելի շուտ է տաքանում և տալիս է ավելի բարձր ջերմություն, վոր յեռանդուն քայքայման ժամանակաշրջանն անցնելուց հետո բավական արագ իջնում է։ Եվ թե ցանկալի չե

ավելի հավասարաչափ և տեսական կետությամբ առանձալ, ապա կարելի կլինի ձիու աղբին այլ դոմաղբ կամ քայքայվող տերևներ խառնել։

Ելևէջների փորձերը ցույց տվին, որ սրճեռատիպ պայմաններում դոմաղբի անտեր խմորումը չարաշահում էր տալիս ոչ ավելի, քան 72,5%, միայն 80°-ի տակ կանդ առավ։ Մի քանի խմորման պայմաններից մեկը հանդիսանում է նաև մի քանի մարդկանց քայլ ոչխարին տեսակցնան, որը դոմաղբի մեջ ածխաթթվային ամոնիակի առաջացման արդյունքն է հանդիսանում։ Միքանի խմորումն սրճեռատիպներին առաջ բերելու ժամանակ հարկ է լինում, բացի այդ, բարձրացնել ինքնատեմպերատուրան՝ դոմաղբի քայքայման պայմաններին համապատասխան։ Ելևէջների իր փորձերից մեկում 124 գ դոմաղբ դրեց գոգատար խոզանակ ունեցող արվանի մեջ, փոքր ամրոցի ընթացքում (3 ամիս) ջերմաստիճանը պահվում էր 8. 52°-ի վրա։ Առացված գազերը և դոմաղբը փորձի հետ անալիզի ենթարկվեցին, առացվեց CO_2 – 6,217 սմ³, մեթան—6,857 սմ³, հետևապես՝ համարյա հավասար ծավալներ, որ այսպես էլ պետք է լինեին, համաձայն վերի ընդունած հավասարման։

Դոմաղբի մեջ ածխածնին էր պարունակվում 12,6 գ, իսկ առացված արդյունքների մեջ հավաքվեց 6,7 գ, այսինքն՝ ½-ից ավելի։ Հավորում անջատված գազերի քաշը դեպատանցում է վերցրած չոր նյութի քաշի կորուստը, որովհետև անակցիայի մեջ մասնակցում է ջուրը։ Բացի ածխաթթվի և մեթանի վերածվելուց, այլ արդյունքներն առաջացում և տալիս ամոնիակ։ Այսպես, Դենհերները հայտնաբերեցին ցնդող բաղադրիչներ (վալերյանին, քացախ) առկայությունը։ Միաժամանակ առաջ է գալիս նաև հումինանման արտադրանք։

Չոր աղբակույտում գտնված մեթանի քանակն էլ է, կարելի է ցույց տալ աղբակույտերի մեջ մասերից գազ վերցնելով և լաբորատորիայում գործածելով (տեսական CO_2-ից մաքրելով) ճիշտ սխեման, ինչպես և լուսատու գազը (1 մ³ դոմաղբը կարող է քայքայման ընթացքում տալ 15 կ. մեթան ըստ բնութագրական հաշիվների, իսկ փաստորեն առացվում է 10-ից մինչև 100 մ³)։

Ընդունված է կարծել, որ մեթանային խմորման գլխավոր նյութը բաղանթանյութն է, բայց կարող են լինել նաև այլ նյութեր (ալա, պենտոզաններ, հարթային բջիջներ, մինչև անգամ ապիտակուցներ)։

Մի շարք դեպքերում ակտիված է, որ պենտոզանները (կամ ընդհանրապես՝ հեմիցելուլոզները) բաղանթանյութից ավելի արագ են քայքայվում։ Որինակ, մի փորձի ժամանակ պարզվեց, որ որգանական նյութերն ընդհանրապես և պենտոզանները մասնավորապես պակսել են հետևյալ չափերով (տոկոսներով)։

	35° Ց. տակ		15° Ց. տակ	
	Ա՛րտ	Անտերք	Արտ	Անտերք
Որգանական նյութերի ընդհանուր պակասը . .	11,8	8,6	39,4	34,0
Պենտոզանների պակասը	18,6	9,4	62,8	59,6

Վորովհետև պենտոզանների քայքայումը դիրոպանցում էր բաղանթանյութի (առավել ևս լիգնինի) քայքայումը, ուստի այդ անդրադարձել է վերևում բերված թվաշարքում, որոնք, իրենց, որինակ են ծառայում ջերմաքիմյան ուղի թեստոնցման ազդեցությունը պատկերացնելու համար։

ՀՒ-ի փորձերում բաղանթանյութի պակասումը տատանվում էր 5 և 43%-ի միջև, իսկ պենտոզանների պակասումը՝ 47 և 66%-ի միջև, նայած թե ինչ յեղանակով էր պահվում դոմաղբը։

Ցնդրեին անտերքը պրոցեսի ժամանակ, բացի ածխաթթվից և մեթանից, նկատվում էր նաև այլ գազերի անջատում, այն է՝ ջրածնի, ծծմբա-

ջրածնի և ազոտի միացությունների փորձերը ցույց տվին, որ հիմքի պակասը պայմանավորում է մեթանի վերածվելն ջրածնի պատճառը ածխաթթվային գազի վերականգնումից (առանձնապես, երբ դիտվում է մոլիբդեն) կամ քիմիական նյութերի քայքայումից։

Ինչ վերաբերում է ազոտային նյութերին, ապա միևնույն պրոցեսները նույն ընթացքն ունեն, ինչ գոմում, այսինքն՝ միկրոօրգանիզմները ածխաթթվային ամոնիակի են վերածվում, ու այս խմորումը կարող է առավելագույն չափերի հասնել նույնիսկ ավելի վաղ, քան բոլոր հեղուկ արտաթորություններն աղբանոցում կընկնեն, եթե պրոցեսը պետք է հոսեն մոտ շատ կարճ ներկարություն ունեցող առվակով։ Բայց այնուհետև սկսում են գործադրել այլ պրոցեսներ, որոնք չեն կարող իրենց բարդությամբ, հեշտությամբ չեն բնութագրվում առորացաժանման։ Նույնիսկ եթե բավարարվենք ընդհանուր քանակային հաշվառմամբ, հեշտ չի գործ ունենալ այնպիսի մեծածավալ նյութի հետ, վերլուծելն են։ Դժվար է անգամ մի քիչ նմուշներ վերցնել (եթե մի քիչ նմուշներ կազմելու համար խնամքով խառնելու լինենք գոմաղբը, ապա տեղի կունենան ջրի ու ամոնիակի կորուստներ, ուժեղ աերացիա և այլն)։ Այնուհետև լաբորատորային փորձերի արդյունքները մոտ միշտ կարելի չի անմիջականորեն փոխադրել արտադրական քայքայման պրոցեսի վրա, որովհետև մասսայի ջեռուցման և սառեցման, վենտիլյացիայի և այլ պայմանները տարբեր են։

Բայց և այնպես գոմաղբը պահելու ժամանակաշրջանում կատարվող ազոտային նյութերի փոփոխությունները ուսումնասիրվել են տարբեր պայմաններում ու պարագաներում, և այս ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հետագա փոփոխությունները և կորուստները շատ դժվարին կարող են լինել, ըստ որում ազոտային նյութերի քայքայման և բաղադրության պարզեցման պրոցեսից զատ տեղի չեն ունենում մինչև հետագա պրոցեսներ, դրա համար էլ ամոնիակի քանակությունը հետագայում կարող է պակասել մոտ միայն ամոնիակի ցնդման հետևանքով, այլև այն բանի հետևանքով, որ ամոնիակն **ենթարկվում է օրգանական ազոտային միացություններին։** Դա նշված է ինչպես գոմաղբի քայքայման պրոցեսների վերաբաշխվելու փորձերի ժամանակ լաբորատորային պայմաններում, նույնպես և գոմաղբի ուղղակի անալիզներով՝ քայքայման տարբեր աստիճաններում։

Ճիշտ է, նախկին փորձերը դրվում էին ըստ գոմաղբի աերոբ պահպանման տիպի, դրա համար էլ ամոնիակի կորուստները ցնդման և ադսորբցիայի միացություններին (և անկային քաղանթանյութին, որը ազոտ է պարունակում) անցման հետևանքով խիստ մեծ չափերի էին հասնում, քան գոմաղբի պահպանման ներկայումս ընդունված պայմաններում, երբ գոմաղբը, ըստ կարելույն քիչ է աերացիայի ենթարկվում։ Բայց և այնպես այս տվյալները հետաքրքիր են այն պատճառով, որ դրանք բնորոշում են գոմաղբի ենթահողանման քիչ թե շատ ճիշտ, բայց ընդհանուր տարածում ունեցող յուրահատկությունները։

Այսպես, օրինակ՝ փորձերից տեսում վերցված և ձիու քրքրքի և մանր կտորած ծղոտի խառնուրդը։ Դա տեղավորված էր տուրուսով զանգի տակ, որը յերեսն ի վեր գործված և այնպես, որ հեղուկի ավելցուկը կարողանա հոսել զանգի տակ գտնված փակ անոթի մեջ։ Վերևից զանգը փակված

և ապակե կափարիչով, որը գոլորշիացումը նվազ լինեի։ Ջուռնուրդը ժամանակ առ ժամանակ թրջվում էր այն հեղուկով, որը ներքևը հոսում էր։ Փորձը տևեց 6 ամիս։ Այս ժամանակամիջոցում չորությունից կորավեց 50%։ Ամոնիակի ազոտի 100 մասից մնաց միայն 15։ Ամոնիակային ազոտի 40,7 մասը ցնդեց, իսկ 44,7 մասը փոխանցվեց որգանական նյութի*)։

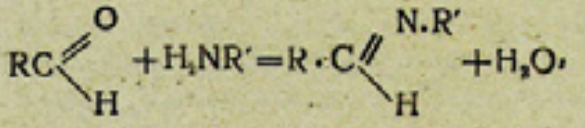
Մի այլ փորձի ժամանակ արհեստական պայմաններում գոմաղբի քայքայումը (բարձրացված ջերմությունն ու հիմքային ռեակցիայի պայմաններում) տևեց 3 ամիս։ Մինչև փորձը NH_3 ձևով ազոտ կար 2,64 գ, մնաց 0,40 գ, իսկ լուծելի որգանական միացությունների ազոտի փոխանցվեց 0,96 գ, մնացածը ցնդեց։

Ինչ պատճառներով և ամոնիակը ներից անցնում որգանական միացություններին։

Այժմ պիտի դիտենք քիմիական բնույթի պատճառները, նույնպես և դուռ քիմիական պրոցեսները։

Այսպես, գիտի քրքիջը մեծ քանակությամբ միկրոորգանիզմներ և պարունակում, իսկ ծղոտը նրանց անազոտ սնունդ՝ ցելյուլոզա և պենտոզաններ և տալիս, ապա, բազմանալով՝ այս միկրոորգանիզմները իրենց մարմնի սպիտակուցը կառուցում են ի հաշիվ ծղոտի ածխաջրատների և ամոնիակի ազոտի (իսկ անկերի մոտ ազոտը մանում և նաև բջջապատերի կազմի մեջ)։

Այնուհետև ապացուցված է, որ դուռ քիմիապես ամոնիակը և ամինոքթուները կարող են կապվել ածխաջրատների հետ, հետևյալ տիպի ռեակցիա տալով.



Այս ռեակցիայի հետևանքով հումուսի նման մուգ գույնի միացություններ են առաջանում և դրանք մասնակցում են որգանական նյութերի այն խառնուրդին, որոնք ազրահյումը մուգ շագանակագույն են դարձնում։ Բացի այդ, կարելի է ենթադրել, որ ամոնիակային միացությունները ամիակային ձևերի են անցնում։

Համանաբար այս կերպ են բացատրվում դեռ 80-ական թվականներին Պետրովյան ակադեմիայում Տարխովի կատարած փորձերը. յերբ պատրաստեց հումինաթթվի ամոնիակային միացություն և ապա չորացրեց, այսպիսի միացությունը MgO-ի հետ տաքացնելիս չի հաջողվի յերևան քերել ամբողջ ամոնիակը—ամոնիակի մի մասն արդեն անցնում է որգանական միացություններին։

Այսպիսով, ամոնիակը, որ սեզամյուրի բակտերիաների առաջին ռեակցիաներում, հետագա ռեակցիաներում կարող է մասամբ փոխանցվել որգանական միացությունների ազոտի, մասամբ լուծելի, մասամբ անլուծելի չեն, և որոնք սովորաբար ամիակային նյութեր են համարվում (նկատենք, որ սովորական սուսամբ վորոշման ժամանակ ամիակային ազոտը հումինային նյութերի ազոտից չի զատվում)։

*) Վորովհետև նախկին փորձերի ժամանակ չեր վորոշվում կլանված ամոնիակը, ապա օրգանական միացություններում ազոտի քանակը հաճախ չափազանցվում էր։

Քիչ աշխատություններ չեն նվիրված այն հարցին, թե գոմաղբի մեջ ազոտի կորուստներ տեղի ունենում են արդյոք այլ հանգամանքով, բացի ամոնիակի ցնդումից (և ազոտային թթվից, ինչին դա դուրս է հոսում կամ թե ծծվում է հողի առանձին մասին)։ Մի ժամանակ հետաքրքրում էին այդ հարցով թե արդյոք գոմաղբի մեջ denitrificirende Gährung չի կատարվում (տես Ենգելհարդտ մասում ամփոփը, եջ 100)։ Բայց վորոշ դեպքերում denitrificirende կատարվելը դրան պիտի նպաստեր նիտրատների առկայության մեջ, սակայն վիճելի չի այն հարց, թե քանի չափով գոմաղբի մեջ կարող է denitrificirende տեղի ունենալ, դեռ մի կողմ թողած այն հանգամանքը, վոր գոմաղբը պետք է նիտրիֆիկացնող բակտերիաներով վարակվի դրսից, վորովհետև բուն իրենից մեջ դրանք չկան։ Բայց մենակ վարակումը (որովհետև հողի հետ էլ լինի լուծ) դեռ բավական չէ, պետք է դեռ ուրիշ պայմաններ, վորոնք բարենպաստ լինեն denitrificirende գործունեության համար։ Այսպես, ասենք, պետք է նյութի ունենալ այն վիճակը, վոր անգլիացիք են անվանում Niklewski։ Քանի գոմաղբի բազմացուցիչ պինդ մասերն այնպիսի նյութեր չեն պարունակում, վորոնք ուղղակի խանգարում են denitrificirende բակտերիաների զարգացմանը, ասկ յի բրվանցի ճկուամամբ ճուցց խիստ տարածված պահանջը հասկանում է այն յութ-փրոտյան, թե ազոտակուլտի ներսում denitrificirende հնարավոր է։ Իհարկե, առաջինները ցույց են տալիս, վոր գոմաղբի մեջ denitrificirende քիչ են*) կամ դրանք մի անգամայն բացակայում են։

Աղբանոցային արտաքին մասերում մլուզն, առանձնապես այն տեղերում, վորոնք շրջվում են հողային կամ արքիային ծածկոցի հետ, կարող են նկատելի չափով denitrificirende պարզ անակվել։ Իսկ գոմաղբը մասամբ մեջ մլուզն այն դեպքում կարող են լինել շատ denitrificirende, յերբ գոմաղբը խառնվում է հողի կամ արքիի հետ։ Բայց denitrificirende ազդակությունը (կամ անկավությունը պատճառների վերաբերմամբ այս յերևույթին ուսումնասիրող անձանց հայացքներն առանձին դեպքերում տարբեր են։ Վոմանք այն կարծիքի են, թե դրանք չեն է, առաջանում, իսկ վոմանք էլ՝ թե դրանք քայքայվում են շնորհիվ denitrificirende բակտերիաների գործունեության կամ այլ պատճառներից, (որովհետև հողմնակների վոմանց կարծիքով գոմաղբի որպեսնական նյութը փոխելու հնարավոր են ազոտ denitrificirende ազատ ազոտը ձևով այս քանի շնորհիվ, վոր ազոտային քիմիական ազերն ամինային մնացուքյունների տեսակ CO_2-ի ներկայության պայմաններում չվիվելիս դրանք քայքայվում են, և դառնում են ազատ ազոտ, բակտերիաների գործունեությունից անկախ)։

Բայց յերբ գոմաղբի մեջ denitrificirende համար պայմաններ չկան, այս դեպքում denitrificirende էլ հնարավոր չէ, քանի վոր դրա համար նյութ չկա։ Այլ բան է, յերբ արհեստական կերպով նիտրատներ մտցվեն. Ըրենբերգի փորձերը, ցույց են տալիս, թե ինչ չափով կարող է տեղի ունենալ այս դեպքում քայքայումը։ Տարբեր կենդանիների քիթքն ը են վերցվել և գազատար խողովակ ունեցող արվակի մեջ ատոնց նիտրատներ ավելացնելուց և, ընդհանուր առմամբ, նիտրատներ ավելացնելով անհերքելի քայքայման են յենթարկվել։ Առանց նիտրատների տեղի չի ունեցել մ քանակին խոտ, իսկ ամոնիակների ավելացումը հնձել է այս պրոցեսը՝ ազատ ազ ոչ և ածխաթթվի անջատում առաջ բերելով։ Այսպես, փորձերից մեկում KNO_3 ավելացնելուց հետո արվակից առացված գազերը մեջ կար.

	CO_2	N	CH_4
10 որից հետո	75	25	0
20 » »	53	46	0
30 » »	47	49	3
60 » »	45	0	54

*) Ահա գոմաղբի մի քանի նմուշներում պարունակվող ազոտի բաշխման վերաբերյալ տվյալները, ըստ Մերլների ստած տվյալների.

	Ընդամենը N	N անլուծելի որպես նման միացությունների	N ամիդային	N ամոնիակի	N նիտրատների
1-ին անալիզ	0,548	0,364	0,017	0,157	0,004
2-րդ »	0,730	0,454	0,037	0,225	0,018

Հետևապես, մինիմալին խմորումը ժամանակավորապես պահպանել և այն քիվածնի ազդեցության տակ, որը բակտերիաները վերցնում են սալիտներից, նոր սալիտների քայքայվելուց և նրա քիվածնին ազատվելուց հետո, նորից և սկսվել մինիմալին խմորումը. Այս փոփոխ սկզբով ցույց է տալիս, թե որքան անձնատուր կլինեն գոմաղբի մեջ նիտրատները պարունակող նյութերը մոցնելը։

Բացի այս կամ դի կորուստներից, անաերոբ պայմաններում յուրքանչ ազոտի կորուստներ են նկատվում ուրիշ հանգամանքների պատճառով, որ դիտողությունների հիման վրա Դեհերենն այդ կարծիքը հայտնեց, որ ազոտ ազոտի կորուստները հնարավոր են նաև ազոտային որդանական նյութերի օքսիդացման միջոցով ոչ ավելացուկ քիվածնելու պայմաններում. Դեհերենը գրում է, որ նորմալ գոմաղբը պարունակող սրվակի միջով ոդ անցկացնելու դեպքում (սրվակը գրված է յուղի ջրային բաղ խրի մեջ) յուրքանչ շաբաթվա ընթացքում 50° Ց. ջերմության ազոտ 10—15% ազոտի կորուստներ են տեղի ունեցել քան այն ազոտից, որն անջատված է յուղի ամոնիակի ձևով և կլանվել է ծծմբաթթվի կողմից։

Անաերոբ քայքայման պայմաններում ազոտ ազոտի պատճառ վերարտադրման նման դիտողություններ են արել նաև այլ հետազոտողներ։ Ehrenberg-ն իր փորձերի հիման վրա գալիս է այն յուրքանչյուրին, թե ամոնիակի բիոլոգիական օքսիդացումը մինչև ազոտ ազոտ կարող է ազոտի կորուստների նույնքան (յուրքան վոչ ավելի) հավանական աղբյուր լինել, որքան և դենիտրիֆիկացիան։

Սակայն կարելի չի կարծել, որ այս դեպքերում, չնայած միանգամայն աերոբ պայմաններին, կորուստները այնուամենայնիվ առաջանում են նիտրիտների քայքայման հետևանքով, ազոտային քիվի այն ունակության շնորհիվ, որը վ նա քայքայում է ամինոքիվուները, ազատ ազոտ անջատելով հետևյալ սքեմայի համաձայն.

$$R(NH_2)COOH+HNO_2=R(OH)COOH+N_2+H_2O$$

Ագրոնոմիայում դա հաստատում են Նիկլևսկու աշխատությունները (1928 թ.), որը համեմատեց գոմաղբի նմուշների մեջ պարունակվող ընդհանուր ազոտի և ամինոքիվուների քանակությունները նիտրիտային բակտերիաներով վարակելու (հեղուկ արտաքորությունների ուժեղ ջրկացման պայմաններում) և չվարակելու դեպքերում։

Ահա որինակներ այս աշխատությունից.

	Վարակման դեպքում	Առանց վարակման
Նմուշի մեջ ամինային ազոտի քանակը	(1) 0 18%	19,6% ամբողջ
	(2) 0,05%	16,6% ազոտի

Միաժամանակ պակասում եր ամոնիակի քանակը, որը փոխանցվում եր ազգատային քիվի և ապա այս-քիվուն, հումինաքիվուների ամինային խմբի հետ միասին, քայքայվում եր՝ ազատ ազոտ գատելով։ Դրա համար և 11 ամսից հետո նիտրիտային բակտերիաներով վարակված նմուշի ընդհանուր քանակը 2,773 գ-ից իջավ մինչև 2,168 գ, մինչդեռ չվարակված նմուշի քանակը համարյա չփոխվեց (2,693 գ ազոտ, փոխանակ սկզբնական նմուշի 2, 773 գրամի)։

Ի հարկե, չափից ավելի աերացիայի այսպիսի պայմաններ, յերբ ամոնիակի մի մասը ցնդում է, իսկ մյուսը՝ օքսիդանում ու ազոտի՝ վերանում նկարագրված յուղանակով կորուստներ առաջ բերում, կարող են անկի ունենալ գոմաղբի նկատմամբ միանգամայն անճիշտ ձեր արձրմունք ունենալու դեպքերում։

Առանձին պրոցեսների քննարկումից անցնենք պահելու ընթացքում գոմաղբի ընդհանուր կազմության փոփոխությունների հարցին։ Սորբին

պրոցեսների ազդեցության տակ միշտ էլ CO_2, CH_4 և H_2O գոլորշիների հետևանքով գոմաղբի չոր նյութի զգալի կորուստ է տեղի ունենում (այստեղ խոսում ենք միայն ազատ ջրի գոլորշիացման մասին, այլ ածխաջրատների օքսիդացման ժամանակ հետևյալ սխեմայով ջուր առաջանալու մասին. $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$). Ազոտի կորուստները սովորաբար ավելի պակաս են, քան չոր նյութի կորուստները, բայց շատ վատ պահելու դեպքում կարող է հակառակ երևույթը էլ տեղի ունենալ, ինչ պես դա հայտնի է դեռ Ջեթկինի վաղեմի փորձից. նա թարմ գոմաղբի երկար միանման բաժիններ (պորցիաներ) անցավորեց քայքայման տարբեր պայմաններում, այն է՝ 1) կույտով՝ առանց ոտի, 2) կույտով՝ բաց ոդում, 3) նույնը՝ բաց ոդում, բայց վոչ հատ շերտով փռած. Առաջվից հետևյալ արդյունքը (ըստ սկզբնական քաշի 1000 կգ հաշվարկի).

	1		2		3	
	քաշ	N-ի քանակը	քաշ	N-ի քանակը	քաշ	N-ի քանակը
Փորձի սկզբին	1000	6,43	1000	6,43	1000	6,43 կգ
6 ամիս հետո	405	5,91	714	6,39	865	4,66 »
9 » »	398	5,77	703	4,55	6 2	2,47 »
12 » »	379	5,02	700	4,19	575	2,27 »
Ջրի տոկոսը փորձի վերջում	41,0	—	74,3	—	65 6	—
Ազոտի կո ուսը	—	14	—	30	—	64%
Չոր նյութի կորուստը	34,0	—	46,8	—	41,5	—

Քանի վոր սկզբում գոմաղբը 66,2% ջուր էր պարունակում, ապա վերջին թվերը ցույց են տալիս գոլորշիացումից առաջացած ջրի կորուստը գոմաղբը տաճկի տակ պահելու դեպքում, այնինչ ազատ ոդում պահելիս անձրևային ջուրը կամ փոխանակելը և գոլորշիացումից առաջացած ջրի կորուստը, կամ նույնիսկ ջրի ավելացում և առաջ բերել. Բայց անձրևային ջուրն ավելի ճշտա և պատճառել գոմաղբի բաղադրիչ լուծելի մասերի լվացմանը, վորն առանձնապես ուժեղ է երևան գալիս երկրորդ դեպքում, ըստ վորում ազոտի կորուստները գերազանցել են չոր նյութի կորուստներին.

Բայց մենք կանգ չառնենք այսպիսի ծայրահեղ դեպքերի վրա, ապա, վորպես կանոն, պահելիս գոմաղբը հարաբերաբար հարստանում է ազոտով և մոխրային նյութերով, ինչպես դա երևում է, որինակ՝ հետևյալ ավյալներից (Holdefleiss) (տոկոսներով).

	Թարմ գոմաղբ	7 ամիս պահած գոմաղբ
Ազոտ	0,396	0,444
Չոր նյութ	19,1	19,3
P_2O_5	0,148	0,240
K_2O	0,511	0,725
CaO	0,424	0,640

Ազոտով և մոխրային նյութերով հարստացումը քայքայման ժամանակ տեղի ունեցող ածխաջրատների կորստի հետևանք է, և այս պրոցեսը վորպես քե շարունակում է փոփոխություններին այն շարքը, վոր կրել են կերերի նյութերը խոտակերների որգանիզմի միջով անցնելիս։ Սակայն ազոտի և մոխրային նյութերի տոկոսային պարունակության բարձրացումը միևնույն հարաբերական նշանակություն ունի և հասունացած գոմաղբը, այնուամենայնիվ, շարունակում է մնալ ցածրատոկոս ու մեծածավալ պարարտանյութ, և հասունացման գլխավոր խնդիրը գոմաղբից հեշտ կազմալուծվող ածխաջրատների (թաղանթանյութ, պենտոզաններ և հեմիցելուլոզների խմբի այլ ներկայացուցիչներ) հեռացումն է։ Դրանք կուլտուրական բույսի ազոտային սննդառման վրա կարող են բացասական ազդեցություն ունենալ, եթե ցանքից քիչ առաջ չհասունացած գոմաղբ տրվի հողին։

Գոմաղբի պահպանման տարբեր եղանակները

Ծանոթանալով այն գլխավոր փոփոխություններին հետ, վոր տեղի են ունենում քայքայվող գոմաղբի մեջ, այժմ տեսնենք, քե ագռոնոմությունում կիրառվող գոմաղբի պահպանման եղանակներն ինչ չափով են քույլ տալիս կարգավորել այս պրոցեսների ընթացքը և ըստ կարելույն նվազեցնել աննպատակ նյութերի այն կորուստները, վորոնք այդքան հեշտությամբ կարող են խիստ դժալի չափերի հասնել։

Գոմաղբի պահպանման հիմնական գլխավոր եղանակ կարելի է տարբերել. 1) պահպանումն անաստառի տակ (էտորը գոմերի գոմաղբ Գերմանիայում), 2) գոմաղբի սովորական չկարգավորված պահպանումն աղբափոսում, 3) ստաւը գոմաղբ-ի պատրաստում՝ անհապաղ պնդացման միջոցով, 4) ստաւ գոմաղբ-ի պատրաստում՝ ժամանակավոր քույլ փտելու և հետագա պնդացման միջոցով։

Անաստառի տակ պահպանումը կարող է շատ լավ գոմաղբ տալ, բայց դա առարկություն է հանդիպում գոհնդիմնային կողմից։ Դրա համար էլ այս եղանակը բոլորովին պիտանի չէ կաթնատու անասունի և ձիերի համար, բայց դա կիրառվում է Գերմանիայում (նույնիսկ խոշոր անասնաբույծներում) վոչխարների, այծերի և չկթվող եղջերավոր անասունի (մատղաշ, բանող և մսատու բուծվող եղներ) վերաբերմամբ, նկատի ունենալով անասունի և գոմաղբի խնամքի խիստ դժալի ժամանակությունը և այս եղանակով ստացված գոմաղբի լավ վորակը։ Գերմանիայում այսպիսի աղբին տալիս են էտորը գոմերի գոմաղբ (Tiefstalldünger) անունը, վորովհետև գոմերի համապատասխան բաժանմունքներում հատակը 1—1,5 մ խոր է գցվում՝ հարևան բաժանմունքներին հատկացված հատակի վրա ծղոտի շերտ են փռում (իսկ ավելի լավ է, եթե ծղոտի տակ տորֆի շերտ էլ է փռվում), սովորականից առատ քանակությամբ են տալիս, ծղոտը հաճախ կարատում և հասցնում են 15—20 սմ բարձրության, վոր աղբահունքը լավ ծծի և ավելի հավասարաչափ խառնվի թրիքի հետ։ Այս եղանակի դեպքում ամբողջ ազոտայնությը մնում է գոմաղբի մեջ, և եթե կենդանիները ազատ անցուդարձ են անում գոմի մեջ (ինչպես դա սովորաբար տեղի է ունենում), ապա նրանք հավասարաչափ թացացնում են ամբողջ մասսան և հավասարաչափ կոխկրտում, պնդացնում են այն, անաերոբ քայքայման և ամբողջ մասսան ածխաթթվով հագեցնելու պայմաններ ստեղծելով, վորով

խիստ զգալի չափով նվազում են ազոտի կորուստները, ինչպես յերևում է Մերկերի (Գերմանիա) հետևյալ տվյալներից.

	I. Սոբը գոմերի գոմաղբը	Աղբանոցի տվորական գոմաղբը	
		II. Ծածկի տակ	III. Առանց ծածկի
Կերերի և ցամքարի ազոտ	469 կգ	469 կգ	469 կգ
Գոմաղբի քաշը ստանձնանալուց հետո	524 g	483 g	527 g
Ջրանում չուր	378 »	338 »	441 »
Չոր նյութ	146 »	145 »	116 »
Ազոտ	407 կգ	292 կգ	295 կգ
Ազոտի կորուստ	62 »	177 »	174 »
Նույնը (տոկոսներով)	13,2	37,4	36,9

Այսպիսով, ազոտի կորուստներն անասունի տակ պահելիս համարյա յերեք անգամ ավելի պակաս եյին, քան ամեն ար գոմաղբն աղբատիպ փոխադրելու դեպքում *).

Անասունի տակ պահվող գոմաղբից աղբահյութի վոչ մի արտահոսում չեր նկատվում, մինչդեռ բաց աղբանոցում դա զգալի յեր. Ծածկված աղբանոցն էլ աղբահյութի վորոշ քանակ տալիս եր (այստեղ պնդացում չեր կիրառվում. տես ստորև փոխարեն պինդ դարսելու ազդեցությանն մասին).

Ընդհանրապես, ազոտն ավելի լավ պահպանելուց դատ, լուծելի միացություններն էլ ավելի յեր գոմաղբն անասունի տակ պահելիս

	Ընդհանուր ազոտ	Լուծելի	N-ի 100 մասին լուծելի
Անասունի տակ	0,777	0,271	34,9%
Աղբանոց (առանց ծածկի)	0,554	0,122	22,1%

Բացի այն, վոր անասունի տակ պահելիս բարձրորակ գոմաղբ է ստացվում, այլև դրանով վերանում է գոմաղբն ամեն որ դուրս տանելու աշխատանքը, աղբանոց և աղբահյութի համար հոր կառուցելու ծախքերը և աղբահյութը փոխադրելու դժվարությունները վերանում է նաև աղբանոցի վրա թանգարժեք կտուր շինելու անհրաժեշտությունը. կտուրի թանգարժեքությունն պատճառով է, վոր սովորաբար դա չի կատարվում (դրա համար էլ վորպես կանոն, անասունի տակ պահած գոմաղբի կարևոր առավելությունը սովորականից այն է, վոր առաջինի առաջացման մեջ անձրևոտքերը չի մասնակցում). Գո-

*) Ֆոսֆորի և կալիումի նկատմամբ հետևյալ թվերը կան.

	I	II	III
P_2O_5	0,442	0,458	0,285
K_2O	0,82	0,89	0,68

Հետևապես, վոչ միայն ազոտի, այլև կալիումի և ֆոսֆորի նկատմամբ էլ չծածկված աղբանոցի գոմաղբը վերջին տեղն եր բռնում։

մուտ ձմեռը ավելի տաք է լինում (դոմաղբի ջերմությունից), քայց թե վնասակար հարմարանքներ են պահանջվում, քանի վոր քայքայվող դոմաղբը գազեր է արտադրում։

Այն հանդամանքը, վոր դոմաղբ պահելու այս յեղանակի պայմաններում ազրանյութը պահվում է դոմաղբի մեջ, մի առավելություն ևս ունի, և դա այն է, վոր ազրանյութը վերացնում է նիտրիֆիկացիոն բակտերիաների դործունեության հնարկը, վորով և վերանում է ազոտի հնարավոր կորուստները (ամինոթթուների կազմալուծումից CO_2-ի ներկայությամբ նիտրիտների հետ փոխազդեցության պայմաններում) ինչպես ասվեցավ։ Այլ պայմանների հետ միասին, այս հանդամանքը նպաստում է այն բանին, վոր անթթվածնային բակտերիաների կանոնավոր քայքայման դեպքում ազոտի կորուստները առավելագույն չափով նվազում են դոմաղբի պահպանման այս յեղանակի պայմաններում։ Միջին հաշվով քայքայման ժամանակամիջոցում ազոտի պարունակությունն աճում և հասնում է 0,40-ից—0,70%-ի (նիկլևսկի)։

Կաթնատու անասուններին նկատմամբ դոմաղբը պահելու այս յեղանակը կիրառելի չէ, վորովհետև կաթի մեջ բազմաթիվ միկրոորգանիզմներ են ընկնում, կաթը կարող է անհամեմատ հոտ առնալ, դժվար է կովին ճանճերի դեմ և, բացի դրանից, հիվանդ կենդանիները, շնորհիվ ազոտ շարժման և մեկմեկից շփվելուն, հեշտությամբ կարող են վարակել մյուսներին։ Ձիու դոմերում էլ այս յեղանակը հարմար չէ առավել ևս այն պատճառով, վոր ձիու քրքրն ավելի մեծ չափով ամոնիակ է արտադրում և ոչի փչացման դեմ կռվելն ավելի դժվար է, քան վոչխարների ու տավարի դոմերում (բայց տորֆային ցամքար ունենալու դեպքում այս թերությունները զգալի չափով վերացնում են)։

Դոմաղբը ազրանյութում պահելը խիստ բազմազան արդյունքներ է տալիս, նայած քայքայման պայմաններին և կենդանի յեղանակներին, դոմաղբն իր արժանիքներով կամ կարող է մոտենալ գերազանց դոմաղբին, յեթե կարելի չէ լինում կիրառել այն պայմանները, վորը պարտադրում են դոմաղբն անասունի տակ պահելու յեղանակի դեպքում, կամ թե շատ տակավարժ նյութ կարող է ներկայացնել։

Ցեթե, որինակ՝ ազրանյութը գոմի պատին է կպած և անմիջականորեն լվացվում է վոչ միայն անձրևից, այլև նրա մեջ լցվում է գոմի կոյուղից հոսած ջուրը և յեթե ազրանյութն ազոտ կերպով դուրս է հոսում՝ ամոնիակի հետ տարածելով և ազոտելով բակը, ապա, իհարկե, դոմաղբը շատ մեծ չափով կարժեքազրկվի՝ առավել կարևոր բաղադրիչ մասերի կորստի հետևանքով։ Բայց նաև հակառակ դեպքում, յեթե դոմաղբը գցվում է բակի մեջտեղում վոչ հաստ շերտով և լավ յեղանակին ամբողջ հաստությամբ չորանում է, ապա ամոնիակի կորուստները շատ մեծ կարող են լինել, իսկ յերբ նրա ավելցուկը դոմաղբի միջից դուրս դա, ապա հնարավոր կդառնա նիտրիտային բակտերիաների աշխատանքը, վորով ազոտ ազոտի կորուստներ կառաջանան։

Դոմաղբը կանոնավոր պահելու պայմաններում այս յերկու ծայրահեղությունները էլ պետք է խուսափել։

Ազրանյութ կատարելիս առաջադրվող պահանջները սովորաբար հետևյալ կերպ են ձևակերպում։ Ազրանյութը պետք է ունենա անթափանցիկ հատակ, վոր ազրանյութը հողի մեջ ծծվելով չկորչի, պետք է ազրանյութն արտա-

հանելու հարմարություն ստեղծվի, որ գոմաղբը ներքին շերտերում աղբահյութի մեջ սուղված չլինի. գոմաղբը պետք է պաշտպանված լինի անձրևից քամուց և արևից, որովհետև յորը քայքայումն ու չորացումը հաջորդում են միմյանց, դրանով նպաստավոր պայման է ստեղծվում աղբակուլայի ներսն ոչ քափանցելու համար, որից չոր նյութի և ազոտի անցանկալի կորուստներ են առաջանում։

Իրականում այս ցանկություններն խիստ տարբեր չափերով են իրագործվում և նույնիսկ Արևմտյան Եվրոպայի ինտենսիվ տնտեսության մեջ աղբանոցի վրա կուռք շինելը հաճախ խիստ ծանր վերադիր ծախք է հանդիսանում։ Դրա համար էլ կուռքն աշխատում են փոխարինել գոմաղբն անձրևից պաշտպանելու ժամանակավոր պատսպարանով՝ փայտյա վահանակներով կամ տոլով, իսկ պատրաստի աղբակույտը ծածկում են հարդով, տորֆով, հողով և այլն *)։

Համեմատաբար ավելին է արվում անթափանցիկ հատակ շինելու (բետոն, ասֆալտ, աղյուսաշար, ծալքատնեղ դեպքում աղբանոցի հատակի տալարկումը կոպճով՝ կավի հետ և այլն) և աղբահյութը հավաքելու հոր պատրաստելու համար։ Բայց անգամ անբասիր շինած աղբանոցում էլ գոմաղբը կարող է վատ պահված լինել, ինչն այն գոմից այստեղ գցվի ինչպես պատահի՝ առանց հետագա խնամքի։ Այս դեպքում առաջվում է անհավասար (ուրեմն և խղուր տեղն ավելացրած) մակերես ծղոտը և թրիքը միմյանց հետ չեն խառնվում, հավասարաչափ քայքայություն չի առաջվում, քայքայումն անհավասարաչափ է լինում, ոչի թափանցումը կորուստներ է առաջ բերում։

Բոլորովին այլ պատկեր է առաջվում, յերբ խնամք է տարվում, վոր դուրս հանելուց հետո աղբը հավասարաչափ բաշխվի. այս դեպքում չոր ծղոտը խցվում է փրալի թրիքի մեջ, գաստրկությունները վերանում են ոչի թափանցումն ըստ կարելույն սահմանափակվում է, ածխաթթվով հագեցած մթնոլորտ է ստեղծվում և ազոտի կորուստները նվազում են։ Գոմաղբը պինդացնում են ծանր դլանով (ոտավոր դլանը վոտորկից լավ է), իսկ աղբակույտի յեղրերը պինդացնում են աշխատավորները՝ վոտքերով (ըստ վորում Արևմուտքում այս նպատակի համար հատուկ փայտյա վոտնամաններ են գործածում)։ Հաշվում են, վոր խոշոր անասունի մի գլխի համար անհրաժեշտ է 3 մ³ աղբանոց, յերբ գոմաղբի շերտի հաստությունը 1,5 մ ավելի չի և նա աղբանոցում 3 ամսից ավելի չի մնում։

Գոմաղբի մասսայի մինչից ոչը դուրս մղելու լավագույն միջոցներից մեկն այն է, վոր գոմաղբն ամեն որ մեծ տարածության վրա չփռվի, այլ՝ փոքր տարածության վրա, գոմաղբը իրար վրա դարսելով և ամեն պինդացնելիս աղբատեղի հատատելով լրիվ բարձրության (մեխանիկական դեպքում ավելի քան 2 մ)։ Ապա հետևյալ անգամ աղբը դցվում է նախկինը շարունակելով և այլն, մինչև ամբողջ աղբանոցի լցվելը։ Այսպիսով պինդացմամբ ավելանում է նաև գոմաղբի մասսայի ճնշումը։ Յերբեմն դրանից հետո հողե

*) Սակայն աղբանոցի վրա կուռք ունենալն ոչ պակաս է միայն այն դեպքում, յերբ չոր յեղանակներին հոգ է տարվում գոմաղբի վրէ միայն պինդացման, այլև քայքայման վերաբերմամբ։ Իսկ առանց դրան գոմաղբը չորանալուց այնքան մեծ կորուստներ կարող են առաջանալ, վոր ծածկի առկ պահելը, գոմաղբի չորացման հետևանքով, կարող է ավելի վատ արդյունքներ տալ, քան բաց ոդում պահելը։

ծածկին ավելացնում և պատրաստի աղբակույտի արտաքին պատերը ծեփում—ավարտում են (Գերմանիա)։ Ծեփե գոմաղբի մեջ շատ հյութ կա, որը չեն ուզում գուրս հոսի, ապա աղբի մեջ տորֆ են դցում կամ աղբանոցի հատակին փռելով, կամ մեջ ընդ մեջ շերտերով աղբի հետ են խառնում։ Տորֆը գործ են ածում նաև աղբակույտը վերևից ծածկելու համար, որպեսզի գոլորշի ամոնիակը կլանվի նրա մեջ և աղբակույտը չորացումից պաշտպանվի։

Անասնորդ խմորումն ավելի արագացնելու և ածխաթթվով հագեցած մթնոլորտ ստեղծելու համար Գեհերինը հեռևյալ մեթոդն է առաջարկել։ Աղբն աղբանոց լցնելուց առաջ հատակին դնել նախորդ տարվանից ստացված գոմաղբի որոշ քանակ, որն իր մեկրոորգանիզմների առատությամբ և արտադրած ածխաթթվով կարագացնի նոր լցվելիք գոմաղբի քայքայման համար անհրաժեշտ բարենպաստ պայմանների ստեղծումը։ Ըստ Շնայդեվինդի (Գերմանիա) դիտողությունների, այս մեթոդն ավելի լավ արդյունք է տալիս խոր աղբանոցներում, քան աղբը գետնի վրա պահելու ժամանակ։ Իր արած փորձերից մեկում, յերբ բացի հատակին փռած նախկին գոմաղբի շերտից, մեջտեղն էլ մի յերկրորդ շերտ գցվեց, Շնայդեվինդը նկատեց, որ ազոտի կորուստներն զգալի չափով պակասել են (17%՝ կոնտրոլ աղբակույտի 30%-ի դիմաց)։

Աղբակույտի մեջ բիոլոգիական պրոցեսները կարգավորելու մի այլ առաջարկություն տվավ Բաբտելը (Շվեդիա)։ Նա նկատել էր, որ կաթնաթթուն բարենպաստ ազդեցություն է ունենում գոմաղբի ամոնիակը կապելու վրա և դրա համար էլ հանձնարարում է, որ պանրագործական գործարաններից հեռ կապված անասնաբույծները շինեն գոմաղբի վրա գործածելի՝ կաթնաթթվային խմորում առաջ բերելու համար։ Փորձերից մեկը ցույց տվեց, որ աղբը յերեք ամիս պահելուց հետո, նրա կազմության մեջ հետևյալ տարբերությունները առաջ յեկան (տոկոսներով).

	Կապված ամոնիակ	Ազատ ամոնիակ
Շինուն ավելացնելիս	0,143	0,008
Առանց շինուկի	0 064	0,101

Բացի այդ, ազոտի կորուստները առաջն առնելու համար առաջարկվում էին պարզապես քիմիական միջոցներ, ինչպես գոմաղբի մեջ սուպերֆոսֆատ, կարնալիտ, բրուցիտ, քլորային կալցիում մտցնելը, մասամբ $Ca^{\cdot}O_4$-ի (սուպերֆոսֆատում) և $MgCl_2$ (կարնալիտում) հետ փոխանակային քայքայման միջոցով ածխաթթվային ամոնիումը քլորային պարզնելու համար, CaC_2 կամ $MgCO_3$ ազդելով, մասամբ էլ ամոնիակը ԲՔու ազդելով, ինչպես $Ca(H.PO_4)_2$ և $NaHS O_4$ ուղղակի կերպով կապելու համար։ Բայց վերևն այլ ազ հետ այս քիմիան նաև քլորային նատրիումը կարող է ամոնիակի կորուստները նվազեցնել։ Հողաշերտի այդպիսի կոնցենտրացումը հեշտում է մեկրոորգանիզմների զարգացումը, սակայն այս դեպքում զգալում է նաև այդպիսի հողի գոմաղբի հատուցանելու ոչ ունակը. դրա համար էլ այժմ այդ միջոցը չի կիրառվում, մի միջոց, որը տանում է դեպի քայքայման պրոցեսների դադարեցումը։

Բայց վոր առաջներում պահպանող միջոցները հիմա չեն կիրառվել, դեռ չի նշանակում, թե դրանք բոլորովին չի կարելի գործադրել։ Այսպես, օրինակ՝ վորպես փորձ, գոմաղբի մեջ պետք է սուպերֆոսֆատ (կամ բրուցիտ, ֆոսֆորաթթվի լուծույթ և այլն) մտցնել առատացնելուց հետո, վորպեսզի կարելի լինի խուսափել ամոնիակի այն կորուստներից, վոր առաջ են գալիս գոմաղբը դաշտում բաշխելիս, յերբ մեծ տարածություններին վրա անմիջական վարն անհնար է և յերբ չոր, քամոտ յեղանակին ցրված գոմաղբից ամոնիակի հնարավոր քանակություններ են կորչում։ Այնուհետև՝ գոմաղբի մեջ սուպերֆոսֆատի այդպիսի չափավոր դոզաներ մտցնելու ժամանակի հարցը, վորով քայքայումները կանգ չեն

առնում, ընդհանրապես արժանի չեն նորից ուսումնասիրելուն։ Առանձնապես այն դեպքերում, երբ դիմում են գոմաղբը չորացնելուն (տես ստորև), առավելագույնս մոցնելը կարող է գոմաղբն ամոնիակի կորուստներից (չորացնելիս) պաշտպանելու համար վրդովս մի քանի ծառայել։

Վերջին ժամանակներս հետաքրքիր արդյունքներ է ստվել գոմաղբի քլորացումը, որ արդյունքն նյութի առկայության դեպքում NH_4Cl է առաջ բերում, որ ուժեղ չափով նպաստում է ազոտի կորուստների քչացմանը, և ազոտը յուրացվող միացություններով հարստացնում է։

«Ցամաք» գոմաղբ պատրաստելը ըստ Ստոցկի.—Նախորդ յեղանակից է տարբերությունն, որ ժամանակ մխանգամից է կատար և ածվում գոմաղբը պիտի չեվ թաց պահելու խնդիրը, ըստվորում չերմության զգալի բարձրացումը վորպես նպատակ չի դրվում, հրահանգն առաջարկում է ժամանակավոր փուխը գարնան յեղանակը՝ **գոմաղբի մեջ բարձր ջերմություն առաջ բերելու համար, վորից հետո յե միայն նա հանձնարարում պնդացնել գոմաղբը։** Այս նպատակով թարմ գոմաղբը կիտում են առանց պնդացման 1 մ (կամ 90 սմ) շերտով և դա թողնում են այդ վիճակում այնքան ժամանակ, մինչև նա տաքանա ու հասնի 60°-ի, վորի համար պահանջվում է 2—3 ց որ։ Դրանից հետո գոմաղբն խնկուն նեի պնդացնում են և դրա վրա գցում են թարմ գոմաղբի նոր շերտ, վորը նու ընդհես անցնում է տաքացման ստադիան ու ապա պնդացվում է և այսպիսով գոմաղբի հաստությունը հասցնում են 3—4 մ (յերբեմն ել ավելի)՝ պատրաստի կուտը հողով ծածկելով (հատկապես, յեթե աղբակուտը կուռըի տակ չե)։ Մինչև գոմաղբը գործածելն ըստ կարելուն պիտի անցնի 4—6 ամիս։ Այս յեղանակի առավելությունները դրա պաշտպաններն համարում են հետևյալը. աերոբ քայքայման ստադիայում բարձր ջերմության տակ զարգանում են մեծ մասն աերմոֆիլ բակտերիաները, բոլոր ճնճղածները, վոչնչանում են (կամ նրանց թիվը խիստ պակասում է)։ Իսկ այնուհետև, պնդացման ստադիայում, երբ սկսվում են քայքայման անաերոբ պրոցեսները, վոչնչանում են նաև աերմոֆիլ բակտերիաները, վորպես խիստ շեշտված աերոբներ։ Այսպիսով պիտի ստացվի այնպիսի գոմաղբ, վորն ազատացած է միկրոորգանիզմներով և դրա համար ել ավելի յե ապահովված ազոտի հետագա կորուստներից (մինչդեռ սովորաբար կարծր և համարվում, վոր գոմաղբը հողի մեջ բազմաթիվ միկրոորգանիզմներ է մտցնում և դրանով նպաստում է հողի իր խոր օրգանական նյութերի քայքայմանը)։ Պնդում են, վոր այսպիսի գոմաղբն աչքի յե ընկնում ավելի համասեռությամբ՝ ծղոտի ավելի լիակատար քայքայման շնորհիվ, խոր վորովհետև այս քայքայումը, ի հարկե, տեղի չի ունենում առաջին (աերոբ) քայքայման 2—3 որում, այլ ավելի ուշ, ապա այստեղից վոմանք այն յեզրակացությունն են անում, թե քանի վոր գոմաղբն աղքատացած է միկրոորգանիզմներով, ապա հետագա փոփոխությունները ավելի շուտ զուտ քիմիական պրոցեսներից են կախված, քան բիոլոգիական։ Սակայն, ինչպես ստորև կտեսնենք, այս պնդումներից շատերն ապրիորի քնույթ ունեն, իսկ մյուսները, թեև հաստատվում են փաստերով, բայց դրանք բացատրվում են բոլորովին այլ և վոչ թե այս յեղանակի պրոպագանդիստների ենթադրած հանգամանքներով։ Այս յեղանակի կողմնակիցները հանդես յեկան փորձերի ամբողջներով, վորոնք իբր վկայում են, թե տաքացման յեղանակով պատրաստված գոմաղբը գերազանցում է բոլոր այլ յեղա-

նակներով պատրաստված գոմաղբերին։ Նրանք նույնիսկ կրանցի յեղանակով պատրաստված գոմաղբին տվին էաղնիվ գոմաղբ (Edelmist) անունը։ Բայց այս ինքնագովեստությունն ամենից առաջ հիմնված էր տրամաբանական սխալների վրա, դեռ մի կողմ թողած այն բազմաթիվ թերությունները, որ կան այս յեղանակի պաշտպանների աշխատությունների եզրակացություններում։

Այսպես, որինակ՝ ըստ Կրանցի պատրաստած «էաղնիվ» գոմաղբը սովորաբար համեմատում էին միայն քիմ այն գոմաղբի հետ, որ անմիջապես ընդունած էր, այլ սովորական գոմաղբի հետ, որ ուղղակի դուրս է գցվում գոմից աղբանոց, չի խնամվում, չի յենթարկվում միայն պահպանման, միայն էլ այնպիսիով։ Նկատելով էաղնիվ գոմաղբ-ի ավելի լավ եֆեկտը, որ ունի այն յեղրակացությունը, թե դրա պատճառը հենց պնդացմանը նախորդող առաջին որերում տաքացնելն է, հաշվի չառնելով այս, ավելի բնական յենթադրությունը, թե այսպիսի գոմաղբի լավորակությունը պայմանավորված է հենց այն պնդացմամբ, որ կատարվում է յերկար որից հետո (հետևապես չնայած կարճառով ասվածին յեկ միայն քիմ գոմ օգտին)։ Մինչդեռ պահպանման սովորական պայմաններում գոմաղբը յերկար ժամանակ փուխր վիճակում է քողնվում, և, իհարկե, այսպիսի պարագաներում ոդի թափանցումը պետք է ազատ և չոր նյութի զգալի չափով ավելի կրուսաց պատճառի, քան կրանցի յեղանակի դեպքում։ Ապա, յերբ գոմաղբը կրանցի յեղանակով պահվում է ծածկի տակ, իսկ դրա հետ համեմատվող գոմաղբը ծածկ չունեցող աղբանոցում է պահվում, վորտեղ անարգել կերպով քայքայվում է անձրևաջուրը, ապա դա էլ գումարելի չի հանդիսանում այն առավելության մեջ, որ ունի կրանցի յեղանակով պատրաստած գոմաղբը, բայց դա միայն մի կող չունի գոմաղբը տաքացնելու հետ։ Այնուհետև, յերբ անալիզներ են բերվում, ըստ վորոնց «էաղնիվ» գոմաղբը հանրագումարում միայն մի քանի ավելի ազոտ, այլև ավելի կալիումական ֆոսֆոր է պարունակում, քան սովորական գոմաղբը, ապա պարզ է, որ տվյալ դեպքում սովորական գոմաղբում կամ աղբահորի կորուստներ են տեղի ունեցել, կամ ինչ որ սխալ է յեղել մյուս նմուշներ վերցնելիս, վորովհետև տաքացումն ըստինքյան, իհարկե, չի կարող ավելացնել կալիումի քանակը գոմաղբի մեջ։ Այն պնդումը, թե գոմաղբի տաքացումն ապահովում է դենիտրիֆիկատորներին, միայն մի կող չունի հողի մեջ չհասունացած գոմաղբի ազդեցությամբ դենիտրիֆիկացիայի հնարավորության հարցի հետ, վորովհետև հողն ինքը հարուստ է դենիտրիֆիկատորներով, իսկ գոմաղբը նրանց անուղղակի ձևով (իսկ հենց գոմաղբի համար ավելի կարևոր կլիներ խոսել նիտրիֆիկատորների հեռացման մասին, քանի որ նիտրիֆիկացիան կարող է կորուստներ պատճառ լինել նույնիսկ սոսկ քիմիական ռեակցիաների պատճառով, վորովհետև ազոտային թթվի փոխազդեցությունն ամինոթթուների հետ ազատ ազոտ է առաջ բերում)։

Ինչ վերաբերում է Կրանցի յեղանակով պատրաստված գոմաղբի այն փորձերին, որ մատնանշում են այս մեթոդի կողմնակիցները, ապա դրանք յենթարկ յեղին գերմանական ագրոքիմիկոսների, հատկապես Լեմբերմանի և Նիկոլաբերգի քննադատական վերլուծության։ Ըստ որում վերջինս

յեկավ այն յեզրակացության (1930), վոր այս փորձերի մեջ չկա մեկը, վորը կարողանար բավարարել փորձի դրված ի խնդիր պահանջներին, այսինքն՝ ապահովել և մոխրային նյութերի մանրակրկիտ բաշխում տար, ճիշտ հիմունքներ ի վրա տրված միջին նմուշներ և բազմաթիվ անալիզներ վերցնելով և պահպանելով բոլոր հավասար պայմանները, բացի այն մեկից, վոր չնչին յե ուսումնասիրության, այն է՝ տաքացման ժամանակաշրջանի տևողությունը կամ բացակայությունը։

Կրանցի յեղանակի ավյալների համեմատությունը պահպանման սովորական յեղանակների հետ անոգուտ է, վորովհետև դա նշանակում է պահպանման խնամքի յեղանակներից մեկը համեմատել առանց վորևե խնամքի պահպանման հետ և չպարզել, թե ընդհանուր կոմպլեքսի տարրերից վորն է դլխավոր դեր խաղում։ Անհրաժեշտ է այնպիսի յերկու յեղանակների համեմատության փորձեր դնել, վորոնք հավասարաչափ խնամքով են վերաբերվում աղբահյութի արժեքավոր նյութերի կորուստները առաջն առնելու և անհարկավոր նյութերից (անձրևաջրատներից) խուսափելու տրծին։ Ըստվորում այս յեղանակներում պետք է գոմաղբի պահպանման հիմնական (տևական) ժամանակի ընթացքում նուլնատիճան պղտացում կիրառեն և տարբերվեն միմիայն առաջին յերեք որում գոմաղբը կիսելու և խնամքի յեղանակով։

ԽՍՀՄ-ում Կրանցի յեղանակն այլ յեղանակների հետ համեմատելու առավել մանրակրկիտ փորձեր են արվել ՀԻՍ-ում*) Վերխուրինի և նրա աշխատակիցների կողմից 1929, 1930 և 1931 թվերին։ Այս փորձերը վորոշակի կերպով ցո յց տվին, վոր «տաք աղբը» առավելություն ունի գոմաղբն աղբանոց թափելու սովորական անկարգ յեղանակի հանդեպ, բայց վոչ թե կանոնավոր խնամած գոմաղբի հանդեպ, յերբ գոմաղբն անմիջապես պղնդացվում ու Այսպես, որինակ՝ 1930 թվի փորձերի ժամանակ հետևյալ կորուստները նկատվեցին (տոկոսներով).

	Պղտի ցամքը		Ցորֆի ցամքը	
	Զոր նյութի կորուստ	Ազոտի կորուստ	Ընդհանուր կորուստ	Ազոտի կորուստ
Սովորական գոմաղբ (փուխր կիսած)	39,7	24,3	39,1	22,7
«Տաք գոմաղբ» (ըստ Կրանցի)	34,1	22,3	37,0	14,3
Պինդ կիսած (առանց նախնական տաքացման) . .	11,4	13,5	7,8	1,2

Նվազագույն կորուստներից զատ, դուրս յեկավ, վոր պինդ կիսած գոմաղբն ամենահարուստն է ամոնիակային ազոտով, վորի պարունակությունն ըստ յերևույթին գոմաղբի ազոտի մատչելիության չափանիշն է հանդիսանում աղբը հողին տալու առաջին տարում։ Այսպես, յերբ ազոտի սկզբնական քանակն ընդունենք 100, ապա 4 ամիս պահելուց հետո տար-

*) Мамченков и Романкевич. Под руководством Перетурина, Рациональные способы хранения навоза, Труды НИУ, вып. 97, 1933 г.

բեր յեղանակներով խնամված գոմաղբն ընդհանուր ազոտի և նրա առանձին ձևերի հետևյալ չափերն ունեին (տոկոսներով).

	Ընդհանուր ազոտ	Ամիոնական և հեշտ լուծվող ազոտ	Անլուծելի ազոտ	Մնացած ձևեր	Ամիոնական ազոտը ընդհանուր ազոտի %
Ազոտի ցանքերի պայմաններում					
Փուխը կիսում	71,0	51,2	18,6	0,2	26,2
Գոմաղբ ըստ հրանցի	75,6	56,6	17,5	1,4	23,1
Պնդացրած կիսում	85,7	58,4	28,3	4,0	33,0
Տորֆի ցանքերի պայմաններում					
Փուխը կիսում	75,6	50,7	22,5	2,4	30,0
Գոմաղբ ըստ հրանցի	83,8	49,7	30,0	4,1	34,5
Պնդացրած կիսում	98,7	56,0	38,5	4,2	39,0

Ցնքի վերջնական հինգ փորձերի միջինը, որ անց է կացրել НИУ-ն յերեք տարվա ընթացքում, ազոտի և չոր նյութի կորուստները գոմաղբի յերեք տեսակի համար հետևյալ թվերով կարտահայտվեն.

	Չոր նյութի կորուստները	Ազոտի կորուստները	Ազոտի կորուստների հարաբերական մեծությունները
I. *Սովորական գոմաղբ*	32,6	31,4	4,1
II. *Գոմաղբ ըստ հրանցի*	24,6	21,6	2,8
III. *Պնդացրած կիսում*	9,2	7,7	1,0

Այսպիսով, պնդացրած կիսամն դեպքում ազոտի կորուստները յոթ անգամ ավելի պակաս են յեղել, քան փուխր կիսամն դեպքում յեվ համարյա՝ յերեք անգամ պակաս, քան ըստ հրանցի կիսամն դեպքում. Հետաքրքիր են աղբահյութի քանակի այն տարբերությունները, որոնք հասել են գոմաղբից կիսամն և պահպանման տարբեր յեղանակների պայմաններում. Այս մասին НИУ-ի փորձերը հետևյալ թվերն են տալիս.

Գոմաղբի տեսակները	Աղբահյութի քանակը գոմաղբի քաշի նկատմամբ (տոկոսներով)	
	Ազոտի ցանքեր	Տորֆի ցանքեր
Սովորական գոմաղբ (փուխը կիսում)	10,5	4,3
Հնաց գոմաղբ	5,1	3,4
Պնդացրած կիսում	1,9	0,6

Այսպիսով, պղտորված կիտման գոմաղբն իր մեջ շատ լավ և պահում աղբահյութը, այս կողմից գերազանցելով վոչ միայն սովորական, այլև «սաք գոմաղբը» և մոտենալով խորը գոմերի գոմաղբին։ Իսկ սառանձնանալս աղբահյութի քանակը պակասում և տորֆային ցամքարի դեպքում և, ակներև և, յեթե տորֆի քանակը քիչ ավելացվի, կարելի յե բոլորովին խուսափել աղբահյութի հոսումից և հետևապես դա դաշտ փոխադրելու և բաշխելու բոլոր դժվարություններից։

Ակներև և, վոր «սաք գոմաղբը» աղբահյութը բաց և քողնում գլխավորապես առաջին (փուխր կիտման) ժամանակաշրջանում, յերբ գոմաղբի վորոշ մասերում աղբահյութի ավելցուկ կա, իսկ մյուս մասերում ծղոտը լրիվ չի հագեցած։ Իսկ պինդ կիտման դեպքում նոր ծղոտը խցվում և թաց մասսայի մեջ և նրա խոնավունակությունն ոգտագործվում և լիովին։

Կրանցի յեղանակի կողմնակիցների այն պնդումը, թե «սաք գոմաղբի» մեջ աղբահյութի մեծ քանակը կախված և ավելի յեռանդուն քայքայումից և թե նրա ավելցուկը կազմվում և ածխաջրատների ոքսիդացումից, վոչ միայն հիմնավորված չի, այլև բերկայրի փաստերին և, քանի վոր սովորաբար նոր նյութի մեծ կորուստների դեպքում ազոտի կորուստներն էլ մեծ են լինում։

Այնուհետև պնդում են յերկն, թե «սաք գոմաղբ»-ն ունի այն խոշոր առավելությունը, վոր նրանում ավելի լրիվ կերպով են վոչնչանում մոլախոտերի սերմերը։ Սակայն Ֆրուվիրտի փորձերը ցույց տվին, վոր այս կողմից տարբերությունները մեծ չեն։ Այսպես, գոմաղբի մեջ դրված 300 սերմից գոմաղբը դաշտ տանելիս չեյին քայքայված.

	Հետևյալ դեպքերում		
	Raphanus raph.	Galium arapine	Vicia villosa
«Թաց աղբ»	241	800	165
«Սառն աղբ»	260	800	162
Դրանցից ծլունակ (ա)	0	0	0
Դրանցից ծլունակ (բ)	0	0	2,8

Վերջում բերենք 1929 թվի փորձերից ևս մի աղյուսակ, վորում արդված և ազոտի բաշխումն ըստ մեթոդությունների խմբերի և վորը հետաքրքրություն և ներկայացնում նաև անկախ կրանցի յեղանակից (նոր նյութի տոկոսներով).

Գոմաղբ	Ընդհանուր ազոտ	Սպիտակուցային ազոտ	Ազոտ ամիդների (բացի NH_3-ից) ազոտ	Ազատ NH_3-ի ազոտ	Նիտրատների ազոտ	Հեշտությամբ ազոտ տալիս գոմաղբ
Ծղոտով փուխր	2,35	1,752	0,84[1]	0,152	0,0016	0,499
» «սաք»	2,52	1,587	0,415	0,484	0,0018	0,850
» պինդացրած	2,62	1,896	0,520	0,308	0,0016	0,829
Տորֆով փուխր	2,80	2,296	0,152	0,164	0,0090	0,325
» «սաք»	2,97	1,824	0,829	0,208	0,0018	1,088
» պինդացրած	2,58	1,222	0,509	0,436	0,0022	1,247

Նույն մնծությունները տոկոսներով գոմաղբի մեջ պարունակվող սննդանյութերի նկատմամբ կազմում են.

Գոմաղբը	Ընդհանուր ազոտ	Ամիակային ազոտ	Նիտրատային ազոտ	Ընդհանուր ֆոսֆորական թթու	Ընդհանուր կալիում	Ընդհանուր կալցիումի օքսիդ
Ձիու՝ փուխր	100	74,5	14,7	6,4	0,07	21,2	4,3
» հաստ	100	68,0	16,4	17,2	0,07	33,7	8,3
» պինդ	100	60,8	19,8	11,8	0,06	31,3	8,4
Տավրի՝ փուխր	100	82,0	5,4	6,0	0,32	11,7	6,8
» հաստ	100	61,2	27,8	7,0	0,08	34,9	4,0
» պինդ	100	44,8	32,0	17,2	0,09	49,9	1,4

Գոմաղբի կուտակները՝ գոմաղբը պահելիս.—Գոմաղբի մեջ եղած ֆոսֆորի փոխարկությունները հաշվելիս Մ. Ա. Ցեդորովը դրա վորոշ կորուստ նկատեց, վոր առավորապես բացատրվում է ֆոսֆորի ցնդող միացություններ կազմվելով՝ վերականգնողական պրոցեսների ազդեցության տակ (այդպես և, որինակ՝ ֆոսֆորային ջրածին PH_3-ը, սակայն չի հաստատված, թե այդ միացության հենց այս ձևումն է տեղի ունենում ֆոսֆորի ցնդումը գոմաղբը պահելիս)։

ՀԱՍ-ի վերևում նկարագրված փորձերի ժամանակ էլ ֆոսֆորի վորոշ կորուստներ են նկատվել, բայց միայն առավորական փուխր կիսամսի և ըստ երանգի հաստ գոմաղբ պատրաստելու դեպքերում, իսկ գոմաղբի պինդացրած կիսման դեպքում ֆոսֆորի կորուստ չի նկատվել։

ԳՈՄԱՂԲԸ ՑԵՎ ՆՐԱ ԿՈՄՊՈՆԵՆՏՆԵՐԸ ՊԱՀԵԼՈՒ ՀԱՏՈՒԿ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ

Հեղուկ արտաթորությունների առանձին պահումը

Գիտնի վոր ազոտի մեծ քանակություններ կորչում են գոմաղբի քայքայման առաջին ստադիաներում՝ միզանյութի ամոնիակային խմորման հետևանքով, մինչդեռ պինդ արտաթորությունների և ծղոտի ազոտային նյութերն ավելի դանդաղ են փոփոխվում և դրանք պահպանելու համար այնքան շատ միջոցառումներ չեն պահանջվում, ինչպես հեղուկ արտաթորությունների ազոտը պահպանելու համար, ուստի Գիտմանիայում Մոկլետան առաջարկեց պինդ և հեղուկ արտաթորություններն առանձին հավաքելու և պահելու յեղանակն այն հաշվով, վոր պինդ թրիքը և ծղոտը յենթարկվեն քայքայման՝ հումիֆիկացիայի նպատակով հարկ յեղած չափով ջրով թրջելիս, իսկ աղբահյութը հավաքվի առանձին և պահվի փակ ռեզերվուարներում, վորտեղ ամոնիակի կորուստ տեղի չի կարող ունենալ, իսկ միկրոորգանիզմներն էլ այստեղ ազոտը չեն կարող ապատել, քանի վոր անոթ նյութերը բացակայում են։

Այս յեղանակով միաժամանակ կարելի յե հասնել և՛ ազոտի կորուստների նվազմանը, և՛ ազոտի ազդեցության գործակցի բարձրացմանը, քանի որ աղբահյութին առանձին պահպանելով ու հողին առանձին տալով, մենք ըստ էության ածխաթթվային ամոնիումի, այսինքն՝ ծծմբաթթվական ամոնիումից ավելի լավ բան ենք տալիս հողին (յեթե միայն կարողանանք գոմաղբը բաշխելիս խուսափել կորուստներից)։ Մինչդեռ աղբահյութը գոմաղբի մեջ թողնելիս ոչ միայն ավելի յե դժվարանում ամոնիակի կորուստների դեմ կռվելը, այլև ամոնիակի այն մասը, որ մեզ հաջողվում է ազատվել ցնդումից, կարող է որոշ նյութերի բաղադրության մեջ մտնել և, այսպիսով, լավ յուրացվող ամոնիակային ազոտի փոխարեն կարող են ազոտային միացությունների դժվար յուրացվելի ձևեր առացվել։

Սոկալսկի յեղանակը հետևյալի արդյունքներն է տալիս փորձնական կայաններում, յերբ հիմնական առաջադրանքները խնամքով են կատարվում, բայց այսպիսի արդյունքների հասնելու համար աղբահյութը չպետք է հողի յերեսը լիաս. դա պետք է բաշխումից անմիջապես հետո հողի մեջ մտցվի վարելու միջոցով։ Ապա աղբահյութը չի կարելի գործադրել չվարած խոդոնում, դա գոլորշիացման մեծ մակերես է առաջ բերում և առանձնապես քամու դեպքում տալ յեղանակին ամոնիակի հսկայական կորուստներ են առաջանում։ Անհրաժեշտ է, որ աղբահյութն անմիջապես ծծվի հողի մեջ՝ բաշխելուց դուրս գալիս։ Ճիշտ նույնպես էլ աղբահյութը չպետք է քիչ քանակներով մի քանի անգամ գործածել, մի անգամից մեծ քանակ գործածելիս ամոնիակի կորուստները ավելի քիչ կլինեն։

Գերմանիայում այս յեղանակը տնտեսական մասշտաբով էլ է փորձարկվել, ըստ որում մշակվել են հետևյալ ծղոտից հեղուկ արտաթորությունները պինդ արտաթորություններից ըստ կարելույն արագ զատելու յեղանակները, նույնպես և աղբահյութն առանց ոդի հետ շփվելու փակ ռեզերվուարը տանելու (լողացող կափարիչներ, յուղի փակագոտ և այլն) յեղանակները։ Հաշիվները ցույց տվին, որ այս հարմարանքների վրա արված ծախսերը 10%-ով ծանրանում են մեզի ազոտի վրա, յեթե վերջինս հավելում լինենք ծծմբաթթվական ամոնիումի ազոտի արժեքով, որը, իհարկե, ճշգրիտ չէ, քանի որ այս դեպքում ամոնիակին միանում է շատ ջուր, որը շատ թանգացնում է դրա դաշտ փոխադրելը (աղբահյութը պարունակում է 97,5% ջուր)։

Գլխավոր դժվարությունն այդպիսի ցնդող նյութի լուծույթն առանց կորստի հողը մտցնելն է, որպիսին ածխաթթվային ամոնիումն է։ Այստեղից էլ առաջ է գալիս նրա ծծմբաթթվի (բիսուլֆատի) կամ ֆորմալդեհիդի *) հետ կապելու ձգտումը։ Բայց այս դեպքում հարց է առաջ գալիս, թե չի կարելի արդյոք հեղուկը փոխադրելուց և բաշխելուց ազատվել, քանի որ դա հատուկ ինվենտար է պահանջում։ Այս հարցի լուծման վրայ միտված թեթև կարելի լինի գնահատել աղբահյութը կլանելու համար տորֆի գործածելու մեջ։ Ըստ որում, յեթե հետևենք Սոկալսկի մտքերին, պետք է գործածել վոչ թե sphagnum, որը ածխաջրատներով հարուստ է, այլ քայքայված տորֆ, որը հարուստ է հումիններով, որոնք էլ պետք է նախապես կոմբինացիաներ առեղծել, որ տորֆը ծղոտի հետ չխառնվի, այլ միայն իր մեջ առնի այն աղբահյութը, որը հոսում է կենդանիներից ուղիղ (տորֆի կիրառման մասին առաջ)։ Աղբահյութի ամոնիակը տորֆից էլ ավելի հաստատուն կերպով կապում է գորշ քարածուխը, յերբ դա վերցվում է 50–60% քանակով։

*) Ծորմալին գործածելիս վոչ միայն ճնշվում է բակտերիաների գործունեությունը, այլև քիմիապես կապվում է ամոնիակը (հեքսամեթիլենամոնիումին կապվելով)։

Հողմակի մասսայից ազատվելու և ապի ձևով ամոնիակ առանձնացնելու առավել արմատական յեղանակը կլիներ քլորումը և ամոնիակը քլորով կապելը։ Լեմբերտենի ու Վիտմանի այս յեղանակին նժանացնելու նպատակով ուսումնասիրեցինք ազոտաջրից ամոնիակի զատումը՝ ղրա միջով օդ անցկացնելով։ Բայց ոչ արդյունք. վոր ավոլորակաձև չ.բումբյան պայմաններում այս արդյունքը բավական դանդաղ և անկի ունենում։ Ամոնիակի $^9/_{10}$-ը հեռացնելու համար պետք և հոդմանարել մի ժամ շարունակ (քիչնա արժե փորձել ևս մի վարկյան՝ ազոտհյուքի ամոնիակի ծծմբաթթվով կլանումը. ծծմբաթթուն կարելի կլինի գնել սակը ամոնիակի մեջ ազոտհյուքի վրա, ամբողջ սիստեմը մեկուսացնելով շրջապատի օդից։

Թորի խառնուրդի գործածումն առանց ցամքացնի

Եքսանոսիվ այն անառնուքյուններում, վորոնց մոտ պարզացած և վոչխարաբուծուքյունը, պարարտացում տալու առնաչ կոչված յեղանակն և հանդիպում։ Այս յեղանակը կայանում և նրանում, վոր կենդանիները (առավորապես վոչխարները) դիշերելու համար քշվում են մի այնպիսի տեղ, վոր պետք և պարարտացնել։ Դիշերելուց հետո այս տեղը վարվում և, վոր անառուններից ձեռնած թրիքը հողի մեջ մտցվի։ Այս յեղանակի դեպքում գոմաղբ տեղափոխելու, ցամքացնելու և դուսաղբ պահելու համար հատուկ հարմարուքյուններ կառուցելու անհրաժեշտուքյունը վերանում և։ Մեծ վոչխարաբուծուքյուն ունեցող եքսանոսիվ տնտեսուքյուններին համար այս յեղանակն ուշադրուքյան արժանի կարող և համարվելը Ուժեղ պարարտացում և համարվում, յերբ վոչխարները մի վայրում ձեռում են 12 ժամ 1 մ² մեկ գլխի խտուքյամբ, իսկ նորմալ պարարտացում և համարվում այդպես 6 ժամ նույն խտուքյամբ ձեռելը։ Բնա նույնիսկ առանձին դեպքում նորմալ գոմաղբային պարարտացման համեմատուքյամբ ըստ քաշի թրիքի կնան և մեծ ստացվում, բայց դրա եֆեկտն զգալի յե, վորովհետև այստեղ գործում և գլխավորապես թրիքի հեղուկ մասի ազոտը, վոր առանց կորուստների ընկնում և հողի մեջ առանց ծղոտի մասսայի։

Արհեստով պարարտացնելուց անմիջապես հետո հողը վարում են։ Ցերեկեն հանձնարարում են գիշերելուց առաջ էլ պարարտացվող տեղը վարել, բայց այս դեպքում վոչխարները շատ են կեղտոտվում։

Գոմաղբի չորացումը

Առաջին հայացքից միանգամայն պարադոքսալ և թվում, թե ինչպես կարելի յե գոմաղբի չորացում առաջարկել, յերբ այս անելիս ակնհայտ կերպով կորչում և ածխաթթվային ամոնիակը (մեում և միայն կլանված ամոնիակը)։ Բայց գոմաղբ պատրաստելու յեղանակների բազմազանուքյունը բացատրվում և հողային և անառնական պայմանների այն բազմազանուքյամբ, վորն առանձնապես մեծ և մի այնպիսի ընդարձակ յերկրում, վորպիսին մերն և։ Եվ յեթե Բելգիան կամ Դանիան գոմաղբի լավագույն պատրաստման վորոշ ընդհանուր առանդարտ կարող են հաստատել իրենց համար, ապա մեզնում այդպիսի միատնական տիպի մասին խոսք չի կարող լինել, վորովհետև մենք ունենք բոլոր անցումները, սկսած պոդզոլային գոտուց, վորտեղ գոմաղբի ազոտն արտահայտ արժեք ունի, մինչև հարավային սևահողերը, վորտեղ կալ կարևոր և գոմաղբի միայն ֆոսֆորը, կամ էլ գոմաղբ ընդհանրապես դեռ չի գործածվում, այլ զա ոգտագործվում և վորպես վառելիք (աթարի ձևով)։ Առաջին համապատասխան, չորացման բուն միտքն առաջացավ հենց սևահողային գոտու պայմաններում. այսպիսի առա-

չարկ արած պրոֆ. Ծեպորովը [արկովում] բացի այն, որ ցելը լավ մշակվելիս սահեցնում տեղ-տեղ դեռ ադոտ պետք չէ (դրանք աշնանացանի համար), այստեղ յերևան են գալիս նաև հետևյալ նկատառումները։ Գոմաղբը պահելու այն անմխիթար պայմաններում, որ մեղնում սովորական են, ազոտի կորուստները գոմաղբը պահելու յերկարատև ժամանակաշրջանում այնքան մեծ են, որ չորացնելիս կորուստներն ավելի քիչ կլինեն, քան այնուհետև նոր գոմաղբն արդեն առանց կորուստների կպահվի։ Բացի պահելու ժամանակաշրջանի կորուստներից, մեղնում սովորաբար գոմաղբը դեռ շատ ադոտ և կորցնում դաշտում ցրվելուց հետո, քանի որ նա խոնավ տեղ չի ծածկվում հողով վարելու միջոցով։ Ջոր յեղանակին քանու ժամանակ (առանձնապես սահողային գոտու բաց դաշտերում) գոմաղբն ուղղակի չորանում և Այսպիսի պայմաններում հատկապես հարց է առաջ գալիս, ավելի լավ չի արդյոք քայքայված գոմաղբի այս ակամա չորացումը, որ գոմաղբ պահելու ժամանակաշրջանում ադոտի կորուստների վրա նոր կորուստներ և ավելացնում, փոխարինել չորացմամբ՝ նախքան քայքայումը։ Այս դեպքում մենք վոչ միայն կնվազեցնենք ադոտի ընդհանուր կորուստները, այլև չորս անգամ կպահպանենք այն մասնան, որ յեռքիակա յե դաշտ փոխադրվելու (քանի որ գոմաղբը միջին հաշվով 75% ջուր է պարունակում)։

Սակայն այս դեպքում հարց է առաջ գալիս, ապա ինչ պիտի անել, քանի որ չորացումը կկանգնեցնի քայքայումը և հողին կտրվեն չնաստուցացած ծղոտն ու պինդ արտաթորությունները։ Այստեղ, պարզ է, նուլնպես դեր են խաղում տեղական պայմանները, այսպես, որինակ՝ Բեզինդուկի և Ջարկ վի կոլյանները[ում] դիտվել է, որ չորացրած գոմաղբը սովորական գոմաղբից վատ ազդեցություն չի ունեցել։ Բայց սահողային գոտու ցելադաշտերը բոլորովին հարմար ջոն չեն ներկայացնում գոմաղբը վորպես ադոտի աղբյուր փորձելու համար, քանի որ նրա[ում] առատ կուտակմանն հետևանքով դրանց վրա նուլնիսկ սալպետրն էլ հաճախ չի ներգործում։ Այսպիսով միանգամայն հնարավոր է, որ գոմաղբի վորոշ դոզայի դեպքում, յերեք դա վաղորոք է մտցվում ցելի մեջ, սահողի՝ վոչ սահողի համեմատությամբ՝ հակայական աերացիայի, բիոլոգիական գործունեության բարձրացման և դրանից ադոտ մտցնելու նկատմամբ հողի ունեցած ցածր պահանջի (բայց ֆոսֆորի նկատմամբ բավականաչափ բարձր պահանջի) պայմաններում, չքայքայված որգանական նյութի ազդեցությունն այնքան դգալի չի լինել, որ դգալի նշանակություն ունենա հացահատիկի հետևյալ տարվա բերքատվության վրա (յերե գոմաղբը տրվում է աշնանացանին)։ Վոչ սահողների համար հանգամանքների դասավորություն այլ կարող է լինել, և նուլնիսկ սահողի նկատմամբ, յերե գոմաղբը տրվում է մաքուր ցել չունեցող ցանքաշրջանառության պայմաններում։ այս հարցը հատուկ հետազոտություն է պահանջում։

Ինչ վերաբերում է չքայքայված ծղոտը վար[ելով] հողի մեջ մտցնելու մեխանիկական արգելքներին, ապա դրանք վնասում են, յերե վորպես ցամաքար գործ է ածվում վոչ թե ամբողջական այլ կտրատած ծղոտ։ Ցանկալի յե գոմաղբը չորացնելու փորձեր անել այնպիսի նյութեր գործադրելով, վորոնք ածխաթթվային ամոնիակը չկնդող միացություններ յեն վերածում, իսկ դա կարելի յե անել վոչ միայն թթուներ և թթու աղեր (ֆոս-

ֆորաքիոս, բիսուլֆատ, սուպերֆոսֆատ), այլև օրգանական պարզագույն նյութեր, ինչպես լիգնին (ցորեղ քարածուխ) և տորֆի պարզագույն տեսակներ դրծադրելով, որոնք հումուսային թթուներով հարուստ են։ Այս դեպքերում գոմաղբի չորացման հարցին հնարավոր է նաև այլ դրվածք տալ, այն է՝ չի կարելի արդյոք գոմաղբը չորացնել օրգանական նյութերը սովորաբար պահանջվող չափով քայքայելուց հետո, իսկ ամոնիակի կորուստները կանխել այս կամ այն խառնուրդով կապելով։

Բացի այն, որ գոմաղբի փոխադրության գործը չորս անգամ թեթևանում է, չորացումը հնարավորություն կտար նաև գոմաղբը մանրացնել, ապա, որով խոշոր տնտեսություններին գոմաղբը հողին տալու գործը մի քանիզացիայի ենթարկելու դյուրություն կառնեին։

Օրգանից արհեստական գոմաղբ պատրաստելը

Դրա տակ հասկացվում է ծղոտի կոմպոստացումն ազոտային (յերբևիցե և այլ) միացություններ ավելացնելով։ Դրա վերջնական նպատակն է առանց կենդանիների մասնակցության այնպիսի պարարտանյութ ստանալ, որն իր բաղադրությամբ մոտիկ է գոմաղբին։ Այս անելիս միկրոօրգանիզմների ազդեցության տակ ծղոտը կորցնում է դյուրին յուրացվող ածխաջրատները, որոնք պայմանավորում են բերքատվության ցածրացումը հողին չքայքայված ծղոտ տալիս, իսկ ազոտային սննդի մուծումը մի կողմից միկրոօրգանիզմների աշխատանքն ուժեղացնելու, իսկ մյուս կողմից քայքայվող մասսայի մեջ ազոտի պարունակությունն ավելացնելու նպատակն է հետապնդում, որպեսզի այս մասսան իր բաղադրությամբ մոտենա գոմաղբին։

Վորովհետև պենտոզաններդ ծղոտի հեշտ քայքայվող բազկացուցիչ մասերից մեկն են հանդիսանում և դրանք միաժամանակ հեշտ են վորոշվում, ապա վորոշ հեղինակներ առաջարկում են ծղոտի քայքայման աստիճանի մասին դատել պենտոզաններդ պարունակությամբ։ Այսպես, օրինակ՝ փորձերից մեկում հետևյալ փոփոխություններն են նկատվել պենտոզաններդ պարունակության մեջ ակրբնական քանակի դիմաց (25,8%).

6 շաբաթ անց	20,3%	12 շաբաթ անց	12,8%
9 » »	13,5%	10 ամիս »	10,5%

Ընդունվում է, վոր յերբ պենտոզաններդ պարունակությունն իջնում է մինչև 12%, ապա ծղոտը կորցնում է իր ջնասական հատկություններդ։ Մյուս չափանիշ մասսամբ կարող է ծառայել որգանական նյութի մեջ ազոտի պարունակության ընդհանուր քիվը։ Ընդունվում է, վոր յերբ այս պարունակությունը 2%-ից ցածր է, ապա որգանական նյութը քակտերիալ պրոցեսների ազդեցության տակ հողում հանքային ազոտն որգանականի յի փոխում. վորից հետևություն յեն անում, վոր միկրոօրգանիզմները կարող են վատթարանալ։ Վորովհետև ազոտային ծղոտի չոր նյութը պարունակում է մինչև 0,45% ազոտ, ապա նա այսպիսի ազդեցության է ենթարկում, յերբ մոտենում է ցանքից քիչ առաջ (ազոտով շատ հարուստ անասունների բացատրությամբ)։ Ծղոտի մեջ ազոտի հարաբերակցությունն որգանական նյութի նկատմամբ կարելի յի փոխել կամ անասնական քայքայմամբ կամ անմիջականորեն հողի մեջ մտցնելիս ծղոտին ազոտային միացություններ ավելացնելով։ Բայց քայքայումն առանց ազոտային միացությունների ավելացման շատ դանդաղ է ընթանում և ազոտային միացությունները (առանց քայքայման) ավելի զգալի քանակություններով ավելացումը միևնույն խիստ մեծ վնասները ծանոթ է հանդիսանում։ Դրա համար էլ դիմում են այս յերկու միջոցների կոմբինացիային, վորով մի կողմից կբնաժամում է քայքայման ժամանակամիջոցը, իսկ մյուս կողմից խնայվում է ազոտը, վորից կարելի յի քիչ ավելացնել, յերբ ածխաջրատների մի մասը հեռացվի քայքայման միջոցով։

Փորձանախատես կատարված փորձերը ցույց տվին, վոր ազոտային միաս-

ցուքյուններին ավելացումը պետք է կատարել 0,7% ազոտի հաշվով չոր ծղոտի քաշի նկատմամբ։ Ավելի լավ է վերցնել միզանյութ կամ ցիանամիդ, որովհետև ամոնիումի աղերով ծղոտը հարստացնելիս ազոտի կորուստներ են նկատվում զենիտրիֆիկացիայի հետևանքով, իսկ ամոնիումի աղերն անբարենպաստ ազդեցություն են ունենում միկրոորգանիզմների գործունեության վրա իրենց մեջ պարունակած թթվայնության համար։ Սովորաբար խորհուրդ է տրվում դրանց հետ միասին ծղոտին տալ նաև կիր. ավելի հետաքրքիր է ֆոսֆորիտ մացնելը, սուպերֆոսֆատամոնիումի ծծմբաթթվի հաշվով՝ ֆոսֆորիտի քայքայումն ուժեղացնելու նպատակով (առանց սուպերֆոսֆատ ամոնիումի ֆոսֆորիտը շատ քիչ է փոփոխվում. այսպես, օրինակ՝ փորձերից մեկը ցույց տվեց, որ ծղոտի կոմպոստացումը յուրացվելի դարձրեց ամբողջ ֆոսֆորիտի P_2O_5-ի 7%-ը միայն)։ Միկրոորգանիզմների հաջող գործունեության համար ֆոսֆատներ և կալիումի աղեր մացնելը ըստ էության պետք չէ, որովհետև ծղոտի մեջ այս նպատակի համար բավականաչափ կալիում և ֆոսֆոր կա, այն էլ լավ յուրացվող վիճակում։ Եժան ազոտ և միաժամանակ միկրոորգանիզմների մեծ քանակ մացնելու լավագույն ձևը աղբափոսերի պարունակությունը ծղոտին խառնելը, կամ էլ ծղոտը վոչ թե մաքուր ջրով, այլ կոյաջրով թրջելը կլիներ։ Ամենա լավ դժվարությունը ծղոտի ամբողջ մասսայի հավասարաչափ թրջելն ու թրջումը և բոլոր հետագա ոպերացիաները հեշտացնելու համար ծղոտը կտրտում են 10—15 սմ չափությամբ մասերի, իսկ դրանից ավելի լավ և խախտված ստրուկտուրայով ճմռսած կամ տրորած ծղոտ գործածել*)։

Բացի այդ, կույտը միանգամից չեն դնում, այլ՝ շերտ-շերտ։ Առաջին շերտը դնելուց հետո (30 սմ) դա թրջում են ջրով և ջուրը ծծվելուց հետո ցնցուղում են միզանյութի լուծույթով և ապա ամբողջ մասսայի վրա հերի ջուր են լցնում, բայց այն չափով, որ ավելացրած ջրի ամբողջ քանակը չգերազանցի ծղոտի խոնավունակության։ Դրանից հետո քաղում են, որ ծղոտն առժամանակ այդ վիճակում մնա, որ աստիճանաբար ուռչի (յերբեմն, ըստ դրանցի, մինչև որ չորության 60°-ի հասնի), որից հետո փռում են յերկրորդ շերտը և այլն, կույտի բարձրությունը**) հասցնելով 2 մ։

Վոչ միայն կույտը դնելու պրոցեսում, այլև հետագայում էլ պետք է քուլլ չտալ, որ հեղուկ հոսի, որովհետև այս դեպքում կորչում է վոչ միայն մտցված միզանյութի կամ ամոնիումի սուլֆատի ազոտը, այլև նույնիսկ յեթե դրանք չեն տրված կույտին, քայքայվող ծղոտից հոսող հեղուկը տանում է իր հետ այն ֆոսֆորաթթուն, որ մանում է հենց ծղոտի իր բաղադրության մեջ։ Ընդհանրապես այստեղ պիտի կիրառվին այն բոլոր միջոցները, որոնք վերևում նշվեցին գոմաղբը պահելու համար աղբանոցը կարգավորելու առթիվ։

---

*) Չկտրած կամ շատ խոշոր կտրած (օրինակ՝ 20 սմ) ծղոտը պատրաստման ժամանակ հեղուկ է բաց թողնում և կոմպոստի մասսայի մեջ չոր տեղեր են առաջանում, որ ոչ չքայքայված, բայց բորբոսնած ծղոտի բներ են առաջանում։

**) Կույտի լայնքը սովորաբար ներքևում 2,5 մ, իսկ վերևում 2 մ են անում յերկարությունը կախված է վերամշակման յենթակա ծղոտի քանակից և կույտերը տեղավորելու հարմարություններից. նայած վարչի պայմաններին։ Կույտի հիշված բարձրությունը վերաբերում է կույտը դնելու ժամանակին, քայքայման պրոցեսում մասսան հնանում է և 12 ջերմաչափից հետո բարձրությունը կիսով չափ իջնում է։

Ինչ վերաբերում է արհեստական գոմաղբի ազդեցությանը, ապա դա էլ կախված է իր մեջ պարունակվող ազոտից, որը պիտի չորը նյութի 2%-ից ցածր չլինի (որը համապատասխանում է գոմաղբի մինչև բաղադրության). Ջանազն այն բաղադրության արհեստական գոմաղբերի ազդեցությունը նիտրիֆիկացիայի վրա լուսաբանող փորձերից մեկում 4 շաբաթից հետո հողի մեջ նիտրատների կուտակման մեջ հետևյալ տարբերությունները նկատվեին (յուրաքանչյուր հողի մեջ նիտրատների պարունակությունն ընդունենք 100).

N-ի %-ն արհեստական գոմաղբի չոր նյութի մեջ	1,48	1,60	1,80	2,07	2,32
Նիտրատների ավելացումը կամ պակասումը (առկոսներով)	—52,9	—16,0	+36,9	+111,1	+158,2

Արհեստական գոմաղբի ազդեցության չափը, նրա սեփական հատկություններից զատ, կախված է նաև հողի տեսակից (վերջինիս նկատած քիչ հողն ինչ չափով է հարուստ ազոտով, ըստ այնմ էլ մտցվող որդանական նյութին տարբեր պահանջներ են առաջադրվում՝ նրա մեջ եղած ազոտի և ածխածնի մեջ եղած հարաբերության իմաստով), այլև բույսի տեսակից (որինակ, ուշ հասունացող կուլտուրաները, ինչ վես կարտոֆիլը, գոմաղբի N:C ավելի լայն հարաբերություն են թուլլատրում, քան շուտ հասունացող կուլտուրանները).

Բայց և այնպես մոխ անհողերում կարտոֆիլի վրա եղել կարող է պարարտանյութի մեջ եղած ածխաջրատների առատությունը բացասական ազդեցություն ունենալու վերաբերյալ վերջնական Լիմերմանի փորձերը կարտոֆիլի վրա, որոնց ժամանակ հողի մեջ էր մտցվում 6 ո (չոր նյութի հաշվով) ծղոտ և տարբեր աստիճանի քայքայված արհեստական գոմաղբ.

	Առանց պարարտության	Գաղջին ազոտի ավելացրած քանակ տալիս		
		20 կգ/հա	40 կգ/հա	60 կգ/հա
Կարտոֆիլի բերքատվությունն առանց պարարտանյութի	140 ց	177 ց	220 ց	242 ց
Հավելում չպարարտացված ծղոտ	—53	—41	—11	—4
Հավելում չպարարտացված հանդեպ Արհեստական գոմաղբ (մի ամսվա կոմպոստացրած)	—28	+21	+26	+69
Նույնը 6 ամսվա կոմպոստացումից հետո	+6,7	+88	+64	+77

Այսպես ծղոտի ազդեցությունը խիստ բացասական եր, իսկ արհեստական գոմաղբը 6 ամսվա կոմպոստացումից հետո միայն բացասական ազդեցությունից զրկականի անցավ. Ազոտի հավելումը միամսյա կոմպոստի նկատմամբ էլ նշանակի փոփոխություն չուներ.

Մեզնում արհեստական գոմաղբի վերաբերյալ փորձեր և կատարել НИУ-ն յերկու տեսակ հողում՝ կավավազային (I) և ավազային (II) և յերկու բույսի վրա՝ կարտոֆիլի և վարսակի. Բնականք կարտոֆիլի բերքերի ավելացները (առկոսներով չպարարտացված փորձամարգի նկատմամբ), վերցված յերկու հողերի վերաբերմամբ ունեցած քվերն ավելի համեմատելի դարձնելու ժամանակ հետ

	Առանց ծղոտի	Ջոր ծղոտ (10 տ)	Առանց հավելումների կոմպոստացված ծղոտ (10 տ)	Միզանյութով և ֆոսֆորիտով կոմպոստացված ծղոտ
I	100	97	127	129
II	100	103	163	225
	Նույնը, դաշտին տրված ֆոսֆորի և ազոտի ֆոնի վրա			
I	127	132	168	—
II	143	160	274	—

Կարտոֆիլի փորձից յերևում է, որ 1) ավյալ դեպքում ծղոտի հասարակ կոմպոստացումն արդեն նրան դրական ազդեցություն ունեցող պարարտանյութ է դարձրել, 2) միզանյութի և ֆոսֆորիտի հավելումով կոմպոստացված ծղոտն ավազային հողի վրա ավելի մեծ հեղևկ է տվել, քան միզանյութը և ֆոսֆորիտը, 3) չհասունացած ծղոտը դրական ազդեցություն ունեցող գործոն է դարձել միզանյութի և ֆոսֆորիտի ֆոնի վրա, առանձնապես ավազային հողում, իսկ առանց այդպիսի ֆոնի՝ նրա ազդեցությունը վերոյի յեր հավասար), 4) չկոմպոստված ծղոտը, յերբ դաշտում լրացուցիչ կերպով տրվել է միզանյութ ու ֆոսֆորիտ, ավելց ա եղի մեծ եղեկ, քան միզանյութով յեվ ֆոսֆորիտով կոմպոստացված ծղոտը։ Թե այդպես դա կախված է յեղել ծիզանյութի վորոշ մասի կորստից կոմպոստը պահելիս, դաշտ փոխադրելիս, կամ հողին տալիս, թե ազոտի մի մասի դանդաղ քայքայվող օրգանական միացություններին վերածվելուց, չի կարելի ասել։*

Վորովհետև կարտոֆիլը, ինչպես նշվեց վերևում, ավելի լավ է ոգտագործում գոմաղբը, քան հացաբույսերը, և նրա համար ծղոտով հարուստ գոմաղբն ավելի քիչ և ընտանական, ապա եղի տվյալներ բերենք վարսակի համար

) Իսկ մյուս դեպքերում չհասունացած ծղոտին ազոտային պարարտանյութեր ավելացնելը բացասական ազդեցությունը դրականի չի փոխում, ինչպես յերևում է հետևյալ օրինակից (վերցված է Flieg-ի փորձերի նույն աղբյուրից, Գերմանիա, վորտեղից բերված են վերի տվյալները այն մասին, թե ինչ ազդեցություն ունի արհեստական գոմաղբը նիտրիֆիկացիայի վրա)։

Նիտրատների հավելումը կամ ճնազուրկը հողում (%-ով սկզբնական քանակի վերաբերմամբ)

Առանց ազոտի	Նույնը $(NH_4)_2SO_4$ հավելումով մինչև ազոտի քանակը հասնի				
0,45%N-ով	1,26	1,60	1,84	2,07	2,32%
−91,2%	− 82,6%	− 82,6%	− 43,4%	+19,2%	+57,6%

Մենք դարձյալ շրջապատ ենք նկատում դեպի դրական ազդեցություն N-ի 2% հասնելու ժամանակ, ինչպես այդ և տեսնում եր նաև քայքայման յենթական մասսայի մեջ ազոտի պարունակության քարձրացման դեպքում։

վորոնք սակայն վոչ լուծվին են համեմատելի, վորովհետև վարսակի վրա արված են վեգետացիոն փորձերը, իսկ կարտոֆիլի վրա՝ դաշտային (տոկոսն.)։

	Առանց ծծումբի	Ծծումբով	Համապատասխան ծծումբ առանց ամիլազների	Համապատասխան ծծումբ միջանկյալով և ֆոսֆորիտով
I	100	50	65	188
II	100	36	57	210
	Նույնը ազոտի և ֆոսֆորի ֆոնի վրա			
I	186	125	208	—
II	211	103	208	—

Այստեղ հետևյալ առարկություններն են նկատվում կարտոֆիլի վերաբերյալ. 1) ինչպես ծծումբ, նույնպես և հաստատացած ծծումբը բացասական ազդեցություն և ունեցել, այլ իլ վոչ միայն հանքային պարարտանյութերի բացակայության պայմաններում, այլև դրանց ֆոնի վրա իլ, 2) ծծումբ դրական ազդեցություն ունեցող դրծոն դարձնելու համար այստեղ պետք եր ածխաջրատների ընդհանուր ազդեցության վրա հակազդել յերկու յեղանակ համատեղելով, այսինքն՝ միաժամանակ պետք եր ինչպես մասնակի հատուցացում կիրառել, նույնպես և հանքային ազոտ ավելացնել, մինչդեռ կարտոֆիլի դաշտային փորձում այս յեղանակներից յուրաքանչյուրն առանձին արդեն իսկ դրական ներգործություն եր տալիս, 3) միայն ծծումբ նախնական կոմպոստացումը, հետագայում դրա վրա պարարտանյութեր ավելացնելով, այստեղ իլ լավագույն ա դյուրքը ավելց կավավոպային հողում, իսկ սվոդային հողում նույն արդյունքներն առացվեցին, ինչ առացվեց ծծումբ պարարտանյութերի հետ կոմպոստելուց։

Բազմիցս արտահայտվել ե այն կենսաբանությունը, վոր արհեստական գոմաղբ պատրաստելու մեթոդը հետաքրքիր կլինի հացահատիկային խոշոր խորհրդատեսությունների համար, վորտեղ առատ ծղոտ ե առացվում, բայց անասնապահության բացակայության (կամ նվազ ե բացվածի) հետևանքով ծղոտը չի ոգտագործվում և այդ պատճառով իլ ավելցուկ ծղոտն այրվում եր Սակայն վորպես ընդհանուր մեթոդ դա չի կարող ոգտագործվել, վորովհետև առավել խոշոր հացահատիկային խորհրդատեսությունները տափաստանային շրջաններում են գտնվում, վորտեղ կենդանիներից առացված աղբը բավարար չափով չի ոգտագործվում՝ քանի վոր մի կողմից՝ դժվար և աղբը հեռու վայրեր փոխադրել, իսկ մյուս կողմից՝ գոմաղբը բավականաչափ եֆեկտ չի տալիս կորդ հողերում։ Դրա համար իլ արհեստական գոմաղբ պատրաստելու հարցը կարող և առավելապես այնտեղ հետաքրքրություն ունենալ, վորտեղ հողերն արդեն ավելի յեն ուժասպառված և վորտեղ դրա համար իլ գոմաղբն ոգտակար եֆեկտ ե տալիս, բայց վորտեղ ինչ-ինչ պատճառով անասնապահությունը բավականաչափ չի զարգացած, վոր ծղոտը կարողանա կենդանիների վոտքի տակ գոմաղբի վերամշակվելու։

Իսկ տափաստանային վայրերում, վորտեղ գոմաղբ չի գործադրվում,

ծղոտը, խոտրկեք, չպետք է այրել, այլ որևէնակ՝ գործածել քուղի պատրաստելու համար, որ այնքան անհրաժեշտ է Միությանը*)։

Ցնտասացած ծղոտը վարելս պարարտություն գործադրելը

Ծղոտն այս կերով ոգտագործելու փորձեր շատ են արվել կամ անասնապահության ինստիտուտների ազդեցության տակ, կամ էլ այլ պատճառներով ծղոտը վորպես ցամքար և վորպես դոմադրի ստացման աղբյուր ոգտագործելու հնարավորության բացակայության հետևանքով։ Այս միջոցառումը քննության էին հողի վորոշ առանձնահատկություններն դնդքում միայն, որովհետև՝ առանձնապես հարուստ սնահողերում, յերբ ցելի մեջ առատ նիտրատների կուտակման պայմաններում նիտրատների վորոշ (ժամանակավոր) պակասումը նշանակություն չունի, իսկ ծղոտի մոխրային նյութերը (նրա ֆոսֆորը) ոգտակար կարող են լինել։ Հաճախ դրա դրական արդյունքներն ավելի ուժով են արտահայտվում հետագա բույսերի, քան ցելի վրա ցանված աշնանացանի վրա։ Վոչ սնահողային գոտում հաճախ է նկատվում, վոր ծղոտն առաջին տարին բացասական ազդեցություն է ունենում, իսկ հետևյալ տարիները յերևան է գալիս նրա դրական ազդեցությունը։ Դավալին հողերում ծղոտը յերբեմն ոգտակար ազդեցություն է ունենում հողի մեխանիկական փխրեցնումով, վոր, պարզ է, ուժեղացնում է նիտրիֆիկացիան՝ հողի մեջ ավելի ոդ թափանցելու շնորհիվ։ Ցեվ այս հանգամանքը կարող է փոխահատուցել ծղոտի ածխաջրատների բացասական ազդեցությունը նուլնիսկ առաջին տարին, իսկ հաջորդ տարիները հումիֆիկացված ծղոտն էլ ավելի դրական եֆեկտ է հանդես բերում, քան այն ազդեցությունը, վոր ունեցել էր թարմ մտցված ծղոտն առաջին տարին ցանված հացահատիկի վրա։ Այսպես, Մենդելեևյան (նախկին Ռուբլյան մարզում) փորձադաշտում կատարած ծղոտը (18 տ) մտցնելուց յերեք հետևյալ հավելումները նկատվեցին հաջորդական կուլտուրաների վերաբերմամբ (յերեք տարվա միջինը)։

Բերքի հավելումները (գ/հա—հրով)

Աշնանացան ցորեն	1,9
Վարսակ	4,9
Ցերեքնուկ առաջին տարվա	6,3
» յերկրորդ »	7,5
» յերրորդ »	7,4

Թվերը ցույց են տալիս, վոր վարսակը, իսկ առանձնապես յերեքնուկը, շատ ավելի հավելումներ են տվել, քան աշորան։ Պետք է նկատել, վոր լոբազիններից վորոնք ազոտի իրենց աղբյուրն ունեն, վոր կոխված չեն հողի մեջ յեղած նիտրատների քանակից, ծղոտի բացասական ազդեցությունն

*) Աղբյուր ծղոտը տալիս է ամոնիակի ցելուլոզա, վոր կարող է 75—80%-ով մտնել այդ մասայի մեջ, վորից գրելու լավ թուղթ և բրիստոլյան ամենաթանկ թուղթ և այլն է պատրաստում։ Ծղոտից ծղոտը պետական յերկրագործության տեսչության համար, ըստավորում անցում ստրոյ և սկիսաֆոսֆորի։ այսինքն՝ ցելուլոզային մասսա պատրաստվել՝ ծղոտը հիմքերով մշակելու յեղանակով։ Ամենահեշտ թղթի գործարաններ հասցված ցելուլոզան, ցելուլոզայի մյուս տեսակների հետ խառնելով, կարող է տարբեր տիպերի թղթի վերամշակվելու Մեծածավալ հումքի, վորպիսին ծղոտն է, տրանսպորտի դժվարությունն է նկատի ունենալով, գործարանները պիտի չին (են տափաստաններով հոսող մեծ գետերի ափերին (Դոն, Վոլգա, Ուրալ, Իրտիշ, Ոբ, առանձնապես Ցու գետը, վորտեղ կարելի է ըստ բերքերի քուղի պատրաստել չալիուկի ծղոտից)։

ընդհանրապես այնպես չկրևան չի գալիս, ինչպես հացաբույսերի վրա, յերբ նուլնիսկ հողին ծղոտը տրվում է գարնանը, ցանքից քիչ առաջ։

Ցերբևեն փորձը ըուլլ է տալիս վորոշել, վոր ծղոտի եֆեկտը կազմված է դրական և բացասական ազդեցություններից, վորոնք յերբևեն կարող են միմյանց հավասարակշռել։ Այսպես, Շաոիլովի կայանում պարզ նկատվում էր ծղոտի մոխրի դրական ազդեցությունը և ծղոտի իր խիստ համարյա զերծի հասնող (1%) ազդեցությունը։ Պարզ է, վոր ծղոտ մտցնելիս նրա բաղադրիչ մոխրային մասերն անպղտանում են չքայքայվող ածխաջրատների ըլնասակար ազդեցությունից։ Բայց յերբ առաջին տարին այսպիսի կոմբինացիա է կատարվում, ապա հետևյալ տարիները պետք է հաղթանակի դրական ազդեցությունը։ Բալաշովի «Գոմաղբային պարարտացում» (Навозное удобрение») (1929) ամփոփագրի մեջ տարբեր փորձակայաններում ծղոտի գործադրման արդյունքների հետևյալ դուգադիպումն ենք գտնում.

	Ազդեցություն	Հետազդեցություն		Ազդեցություն	Հետազդեցություն
Դրաբովի	—	+	Գոլտավայի	+	+
Գրաֆենհայա .	—	+	Մինդելեևյան փորձադաշտ	+	+
Ոդեսայի	—	+	Զիլմենյան կայան . . .	+	+
Շաոիլովի . . .	—	+	Ընդ.	+	+

Այստեղից յերևում է վոր առաջին տարվա հացահատիկի վրա ծղոտի ունեցած ազդեցության փոփոխական նշանը հաջորդ տարիները սովորաբար դրական է դառնում։ Թերևս հետաքրքիր լիներ ծղոտը վոչ թե ցելի մեջ աշորայից առաջ մտցնելու փորձ անել, այլ աշնանը՝ աշորայի բերքահավաքից հետո, գարնանացան կուլտուրաների շարքը հատիկային լրտպղիններից կազմելով՝ վոլոս, վիկա, վոսպ, բակլա, լորի (նայած կլիմայականի և հողային պայմաններին)։ Այն ժամանակ թերևս և՛ առաջին տարին, և՛ հաջորդ տարիները ծղոտը միևնույն դրական ազդեցություն ունենար։

Գոմաղբի փոխադրումը յեվ հողին տալը

Գոմաղբը դաշտ փոխադրելիս պետք է յուրաքանչյուր տալլը գոմաղբ լցնել կուլտի ամբողջ բարձրությամբ վերցնելով, և վոչ թե մեծ տարածություններից շերտերով առնել։ Դրանով դաշտին հավասարաչափ վորակի գոմաղբ կբաշխվի (վերին շերտերը, վորտեղ աղբանոց ուղ գլուխներ ավելի քիչ են հասունացած)։ Տալլը բեռնելու համար սովորաբար յեղան են գործածում։ Արնմուտքում, յերբ գոմաղբը լավ է հասունացած, հաճախ ուղղաձիգ կարելու համար հատուկ գործիքներ են բանեցնում—դրանք կամ շատ մեծ դանակի նման են լայնակի կոթով, վորը ըուլլ է տալիս սեղմելու համար յերկու ձեռքն էլ ոգտագործել, կամ թե սրատաձև բահեր են կարող յեղլերով (բեռնելու մեխանիզմի և այլ ոպերացիաների մասին տես ներքևում)։

Գոմաղբի բաշխումն ավելի հավասարաչափ դարձնելու համար պարարտացման յինքնակա գաշտը նախապես գութանով ցանկապատում են, այսինքն՝ վոչ խորն ակոսներով գաշտն այնպիսի քառակուսիների յեն բաժանում, վորպեսզի յուրաքանչյուր քառակուսուն (կամ ակոսների հատման կետին) մի տալլ կամ կես տալլ տալիս հեկտարին առաջվի գոմաղբի այնպիսի քանակ, վորքան ծրագրված է տալ ամբողջ դաշտին։ Դաշտ տարված գոմաղբը պետք

և ըստ կարելույն շուտ ցրվվի և հողի մեջ մտցվի, և վոչ քիչ թողնվի այն փոքր կուլտերով, վոր տրվում են սայլերը բեռնաթափելիս։ Անձրևային յեղանակին այսպիսի կուլտերը լվացվում են, լուծվող ազոտային նյութերն անձրևի հետ հողի մեջ են թափանցում և կուլտի տեղը չափից ավելի յե պարարտանում։ Գոմաղբը ցրելիս գաշտի ետացած մասերը գլխավորապես ծղոտ են ստանում, վոր վոչ միայն դրական աղդեցություն չի ցույց տալիս, այլև վնասում են։ Դրա հետևանքով ստացվում է խայտաբղետ գաշտ տիպիկ պատկեր՝ մուգ կանաչով և փարթամությամբ աչքի յեն ընկնում գոմաղբի կուլտերի տեղերը, իսկ գաշտի ետացած մասի բույսերը թույլ են զարգանում ու դունատ են։

Ճիշտ նույնպես չոր յեղանակին մանր կուլտերը կոչտնում են իրենց բանգարժեք ազոտային բաղադրիչ մասերը, քանի վոր դրանք չորանում են ու նախ քամվածող ոդն իր հետ ամոնիակը տանում է։

Իսկ յեթե ինչ-ինչ պատճառներով գոմաղբի փոխադրումը պետք և կատարվի այն ժամանակ, յերբ դա վարելով չի կարելի դեռ հողի մեջ մտցնել (որինակ, յեթե գաշտն զբաղված է բուլյերով), ապա հանձնարարվում է գոմաղբը դնել գաշտի յեզրին մեծ կուլտերով, վորոնց տակը ցամքած ալիտի փուվի և վերևից ծածկվելն հողով, վոր ազատության և ցնդող նյութերի կորուստները առաջն առնվի։ Այս կուլտերում գոմաղբը շարունակում է քայքայվել ճիշտ այնպես, ինչպես դա տեղի յեր ունենում աղբանոցում։ Գոմաղբն այս վիճակում գաշտում թողնվում է այնքան ժամանակ, մինչև վոր հնարավոր լինի դա ցրել գաշտում (իհարկե, այս դեպքում պետք և նորից բարձել սայլերին ու գաշտ փոխադրել, թեկուզ և քիչ հեռավորության վրա)։

Ցնորհաղրվում եր, վոր մանր կուլտերի մասին վերևում ասվածը նույն չափով չի վերաբերում ձմռան փոխադրություններին, վորը հարմար և տնտեսության համար ձիերի աշխատանքն ավելի հավասարաչափ բաշխելու և սահնակի ճանապարհով ոգտվելու տեսակետներով։ Մատնանշվում եր, վոր խիստ ձմեռներին փոքր կուլտերը հեշտությամբ են ստեղում և առանց վնասի փոփոխության հեշտությամբ են պահպանվում մինչև գարուն, այնպես վոր կորուստներ տեղի չեն ունենում։ Իսկ ձյունը հալչելիս կուլտերը շարունակում են մնալ իրենց տակի սառույցի վրա։ Սակայն հաճախ հնարավոր չի լինում այդ կուլտերը միանգամից ցրել, այլ՝ հալչանը դուրգնեցաց։ Իսկ հալչումն ուշանում է նաև հողի այն մասերում, վորոնք գտնվում են կուլտերի տակ։ Իսկ յեթե ձմռանը փոխադրած գոմաղբի ցրումն ու հողի մեջ մտցնելն ուշացվին, ապա կորուստներ են առաջ գալիս, կամ թե (անձրևների դեպքում) կուլտերի տեղերը չափից ավելի յեն պարարտանում։ Բայց Պոլտավայի փորձագաշտում գոմաղբի ձմռան և վաղ գարնանային փոխադրությունների միջև զգալի տարբերություններ չեն նկատվել (տես «Итоги работ за 20 лет», XII, 312).

Առաջներում հաճախ հանձնարարվում եր ցելը գոմաղբ փոխադրելիս իսկույն ևեթ գոմաղբը ցրել և թողնել ցրած վիճակում, ըստվորում պնդում եյին, վոր գոմաղբի ծածկոցի տակ հողն առանձնապես բարենպաստ հատկություններ (հողի հատուկություն») և ձեռք բերում և վոր այս դեպքում ազոտի կորուստ տեղի չի ունենում, վորովհետև հողը կլանում և ամոնիակը։ Սակայն պարզ և, վոր կլանումը լրիվ չի կարող լինել յեթե գո-

մագրը չի խառնված հողի հետ, այլ միայն ցրված է նրա մակերևույթի վրա. ամռնթակի զգալի մի մասը տանում է ոդի հոսանքը և դա հողի մեջ չի մտնում. Ավելի շուտ կարելի չի կարծել, որ այս յեզրանակի բարենպաստ ազդեցությունը կարող է յերևան գալ չոր կլիմայի պայմաններում, չնայած ազոտի կորուստներին, քանի որ ամեն մի ժեռյալ ծածկոց (ծղոտ, տերևներ, գոմաղբ) պահում է հողի խոնավությունը. և յերբ խոնավությունը նվազագույն չափեր ունի, ապա գոմաղբի այս ազդեցությունը հենց գերակշռում է ազոտի կորուստներից առաջացած վնասները. Բացի այդ, սնահողերում մաքուր ցել արած հողն այնքան շատ նիտրատներ է կուտակում իր մեջ, որ ազոտ մոցնելն ընդհանրապես ավելորդ է, ավելից ավելի ֆոսֆոր և պետք, իսկ առաձնապես կարևոր է խոնավության պահպանումը. Այս սպեցիֆիկ պայմաններից, իհարկե, դուրս հիմա կերպով անցում են արել դեպի այն ընդհանուր յեզրակացությունը, թե ոգտակար է մի այնպիսի յեզրանակ, վորպիսին գոմաղբը քիչ թե շատ յերկարատև ժամանակ դաշտում ցրած թողնելն է.

Դիտելիքները մի քանի փորձեր է բերում, թե ինչ ազդեցություն է ունենում գոմաղբը, յերբ նա անմիջապես մտցվում է հողի մեջ կամ թողնվում է ցրված վիճակում հողի մակերևույթի վրա. Եվ ամեն անգամ գոմաղբը ցրելուց հետո հողի մեջ մտցնելն ավելի լավ եֆեկտ է տվել. Ահա որինակները.

	Գոմաղբն խոհուն ևնթ մտցված և հողի մեջ	Գոմաղբը թողնված հողի մակերևույթի վրա
Ցեխիպատրաստ հանած հնդի համար	78000 կգ 87000 »	71 600 կգ 58 000 »
Գարոֆիլ	203 հկ 275 »	188 հկ 257 »

Մեր պայմաններին համար ուներն ծուկովի փորձը (Իվանովսկայա կայան) աշնանացան ցանքերի վերաբերմամբ. Գոմաղբը մասամբ անմիջապես հողի մեջ և մտցվել, մասամբ էլ թողնվել և ցրված վիճակում կամ մանր կուտերով մի ամիս շարունակ և միայն դրանից հետո յե մտցվել հողի մեջ. Ահա արդյունքները.

	Բոլոր հոգսամասերը վարված են գոմաղբը փոխադրելիս.	Վարը կատարված և մի ամիս հետո՝ գոմաղբը հողի մեջ մտցնելիս.
Գոմաղբը թողնված է կուտերով	20 ց. հասիկ	13 ց. հասիկ
» ցրված և դաշտի վրա	26,5 » »	20 » »
» խոհուն ևնթ վարելով հողին և արված . . .	30,5 » »	—

Այստեղ էլ անմիջապես հողի մեջ մտցնելն ավելի լավ արդյունքներ է տվել, քան գոմաղբը ցրված վիճակում բավական յերկար ժամանակ թողնելը. Գիտի վոր փորձն արված է բավական յերաշտային կլիմայի պայմաններում, ապա դաշտի վրա ցրված գոմաղբի ազդեցության մեջ կարող է

ժանրել մեռյալ ծածկոցի դրական ազդեցությունը։ Դրա համար էլ ժանր կուլտուրով բողնելն ել ավելի ցածր բերք է տվել, քան ցրելը։

Տուլայի փորձադաշտում ցրած գոմաղբը յերկու շաբաթ բողնելը բերքի 13% ինչքանում յերևան բերեց՝ գոմաղբն անմիջապես հողի մեջ մտցնելու համեմատությամբ։

Հողի մեջ չմտցրած վիճակում բողած գոմաղբի ազդեցության նվազման պատճառը, իհարկե, ամենից առաջ կախված է ազոտի (ամոնիակի ձևով) կորուստներից։ Դեհերենը նշում է, որ դա պարզ է առանց վորևե անալիզի, քանի որ «յուրաքանչյուր վորտրդ գիտի, որ յերբ անասուով դնալիս նա ամոնիակի հոտ է առնում, ապա դա նշանակում է, որ վաբված գաշտը հետու չի, որպի վրա ցնում է ցրված գոմաղբը»։ Բայց անալիզներն այս կորուստների չափերն ել վորոշելու հնարավորություն են տալիս։

Առավել հանգամանորեն (բավականաչափ կրկնվածությամբ) այս հարցի նկատմամբ փորձեր արվեցին Ակովի փորձակայանում (Դանիա)։ Դաշտում իրար դեմ ցրված գոմաղբի վոչ մեծ նմուշները կորուստների չափերի հետևյալ տատանումները տվին, նայած ողի ջերմության և քամու ուժին։

Մի որում	Ցերկու որում	Յերեք որում
11 16%	17 – 22%	22—27%

Այնուհետև դաշտային փորձերում, վոր անց էին կացվել 15 կետերում, բերքի հաշվառում կատարվեց գոմաղբը հողի մեջ մտցնելու տարբեր ժամկետներին պայմաններում։ Բերքի հարաբերական բարձրությունը հետևյալ թվերով արտահայտվեց (տոկոսներով)։

Հողի մեջ անմիջապես մտցնելը (20 րոպեի ընթացքում)	100	Ջրի որից հետո	88
6 ժամից հետո	90	Դաշտի կեսն անմիջապես հողի մեջ մտցնելիս	86
24 « հետո	86	Առանց գոմաղբի	71

Այսպիսով գոմաղբը ցրված վիճակում մի որ բողնելը գոմաղբի ազդեցության կեսի կորուստ առաջ բերեց։ Ցերեկ դա տեղի յե ունենում 24 ժամում։ Դանիայի բարեխառն կլիմայի պայմաններում, տպա, որինակ՝ Մինչև Աթենում նույն հետևանքը, պարզ է, կստացվի շատ ավելի կարճ ժամանակամիջոցում։

Ինչ վերաբերում է այն հարցին, թե հողի մեջ գոմաղբը վորքան խորը պետք է մտցնել, տպա այդ խորությունն ամենից հաճախ տատանվում է 10-ից 20 սմ միջև, ըստվորում ծանր հողերում գոմաղբն ավելի սաղը, իսկ ավազային հողերում ավելի խոր են մտցնում։ Բարձր ծակոտկենություն ունեցող հողերում ել, ինչպիսին սևահողն ու լյոսայինն կավավազահողն է, գոմաղբը խորը պիտի մտցնել։ Այսպես, որինակ՝ Պոլտավայի փորձնական կայանում գոմաղբը 12-ից 20 սմ խոր մտցնելը դեռ զգալի ազդեցություն չունեցավ, և միայն 26—27 սմ խորությամբ մտցնելիս յերևան յեկավ գոմաղբի քայքայման դանդաղումը։ Ծանր հողերում այսպիսի դանդաղումը յերևան է գալիս անհամեմատ ավելի վաղ։ Իսկ հենց գոմաղբի քայքայման պայմանները, և վոչ թե այլ վորևե նկատառում, պետք է վորոշեն, թե ինչ խորությամբ կարելի յե գոմաղբը հողի մեջ մտցնել։ Ճիշտ չեր լի-

նի, որպեսզի գոմաղբը մացոնելու խորությունը համապատասխանեցնել այն բույսերի արմատների խորության հետ, որոնք ուժեղ չափով ոգտագործում են յենթահողը։ Այն ժամանակ գոմաղբը կընկներ այնպիսի պայմանների մեջ, որոնք բարենպաստ չեն քայքայման համար, մինչդեռ վոչ այնքան խորը մացոնելիս յուռանդուն քայքայումն ավելի այնպիսի շարժուն միացություններ (նիտրատները) է տալիս, որոնք ընդունակ են խոնավության հետ միասին տեղափոխվելու, և բույսի արմատները՝ կլանելով նիտրատները, դրանցով ավելի լավ ապահովված կլինեն, քան այն դեպքում, երբ գոմաղբն այնքան խոր և մացված, որ նիտրիֆիկացիայի համար անբարենպաստ պայմաններ են ստեղծվում։

Հողի մեջ գոմաղբը մացոնելու խորությունը հողի հատկություններից զատ կախված է նաև կլիմայից։ Ցեղեն անդունդները շատ են՝ այդ խորությունը պետք է ավելի քիչ լինի, քան չոր կլիմայի պայմաններում։ Հաճախ գոմաղբի հատկությունները ստիպում են դուքանն ավելի խորը գցել, քան ցանկալի չի, ինչպես դա տեղի է ունենում այն դեպքում, երբ գոմաղբը ծղոտոտ է (որպես ցամքած կոտրած ծղոտ գործածելիս այս անհարմարությունը վերանում է)։

ԳՈՄԱՂԲԻ ՊԱՐԱՐՏԱՑՈՒԹՅԱՆ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳՆԱՀԱՏԵԼՈՒ ՄԱՍԻՆ

Գոմաղբի վորպես պարարտանյութի, նշանակությանն հարցը շատ բարդ է։ Ամենից առաջ, անկասկած, գոմաղբն ազոտի և մանրայինն նյութերի առատ աղբյուր է հանդիսանում, բայց քիչ լուսաբանմանն կարոտ է այն հարցը, թե ինչ չափով են դրանք յուրացվում, վորը, իհարկե, հաստատուն ու մշտական չէ բոլոր դեպքերի համար։ Այնուհետև գոմաղբի որգանական նյութը, իր մեջ ազոտ պարունակելով հանդերձ, այլ կարգի ազդեցություններ էլ է գործում հողի քիմիական և ֆիզիկական հատկությունների վրա։ Այսպես, որինակ՝ նա խիստ մեծ չափով բարձրացնում է հողի բուֆերականությունը (վորով հեշտանում է նաև հանքային պարարտանյութերի գլալի դողաններ գործադրելը, վոր անհրաժեշտ է ինտենսիվ կուլտուրաների համար)։ Ապա գոմաղբի որգանական նյութը խիստ չափով բարձրացնում է հողի կլանման ունակությունը վոր հողը հնարավորություն է առնում բարձրացնել կլանված կալցիումի պաշարը, վոր գլալի ազդեցություն է ունենում հողի ստրուկտուրայի վրա։ Ցեղեն գոմաղբը ճիշտ է մացված և հողն որգանական նյութերով ճիշտ կերպով է հարստացրած, ապա դա հնարավորություն է տալիս բարձրացնել հողի խոնավունակությունը։ Այնուհետև գոմաղբի հետ միասին հողի մեջ շատ միկրոորգանիզմներ ու շատ այնպիսի նյութ է մտցվում, վորով ուժեղանում է հողի բիոլոգիական գործունեությունը։ Ըստ վորում, իհարկե, ոգտակար կողմերի հետ միասին (որինակ՝ որգանական նյութի ակնհայտ բարենպաստ ազդեցությունը հողում պալապաթակտերիանների բազմացման վրա) կարող են մասամբ նաև անցանկալի ազդեցություններ էլ պատահել։ Որինակ, հողի մեջ նիտրատների կուտակման պրոցեսի վրա առատ, չհատունացած ծղոտով հարուստ գոմաղբն անբարենպաստ ազդեցություն է ունենում։ Այսպիսով, գոմաղբի, վորպես ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի (և կալցիումի) աղբյուրի, գլխավոր ուղղակի ազդեցության կողքին, գոմաղբը մի շարք անուղղակի ազդեցություններ էլ և

ունենում բույսերի վրա հողի միջոցով։ Նախևառաջ կանգ առնենք այն դյութավոր աննպատակ նյութերի՝ ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի ազդեցության դնահատման վրա, որոնք հողի մեջ են մտցվում գոմաղբի հետ միասին։

Ազոտի նկատմամբ վաղուց հայտնի է, որ գոմաղբի մեջ եղած նրա քանակի միայն փոքր մասն է ոգտագործվում բույսեր առաջին տարին, բայց գոմաղբն ղգալի հետազդեցություն և ունենում միայն հետագա տարիները, երբ ազոտի մնացած քանակով ավելի մեծ մասը յուրացվող դրության է անցնում։

Գերմանիայում Վագները XIX դարի վերջին շատ փորձեր կատարեց նաև գոմաղբի ազոտի յուրացվելիության վերաբերմամբ՝ տալպետների համեմատությամբ։ Վերջինս վերցվում է մոտավոր չափանիշ, որովհետև առավելագույն ու կայուն ազդեցություն և ցույց տալիս։ Նա յեկավ այն յեզրակացության, որ գոմաղբի ազոտի յուրացվելիությունը կազմում է տալպետների ազոտի յուրացվելիության 25%-ը, յեթե նկատի առնենք միայն առաջին տարվա ազդեցությունը։ Յեթե անգամ չձանձնենք առանձին փորձերի մանրամասնությունների մեջ, ապա՝ այսպիսի յեզրակացություն և հետևում որդեն իսկ այն հարաբերակցություններից, որով արևմուտքում հողին գոմաղբ և տալպետներ են տրվում ազոտի նկատմամբ մոտավորապես հավասար ազդեցության հասնելու համար՝ հեկտարին 35 ս գոմաղբը լավ նորմա յե համարվում, որ միջին թվով համապատասխանում է 175 կգ ազոտի, իսկ տալպետներով ավելի հաճախ հեկտարին 45—60 կգ ազոտ և մտցվում։ Գոմաղբ տալիս ետհետազդեցությունն ավելի տևական և լինում, քան տալպետներինը։ Դրա համար էլ հողին գոմաղբ են տալիս մի քանի տարին մի անգամ, իսկ տալպետներ ավելի հաճախ պիտի տալ։ Սակայն հետագա փորձերը ցույց տվին, որ ամեն քայլափոխում վագների տված միջին գործակիցը ղգալի շեղումներ են պատահում։ Այսպես, գերմանական մի այլ ագրոքիմիկ Մերկերը, որ 90-ական թվականներին ձեռնարկեց տարբեր տընտեսություններից վերցրած գոմաղբի ղգալի չարք կազմող նմուշների հետազոտություն, գտավ, որ դրանք հետևյալ շեղումներն ունեն վագների գործակցի մեծությունից։

	Նմուշների քիվը						
	7	10	5	8	7	8	5
Ազոտի ոգտագործման գործակիցը	60%	45%	86%	25%	14%	8%	—18,8 %

Այսպիսով, տարբեր ծագում ունեցող նմուշները խիստ տարբեր ազդեցություն յերևան բերին, ըստ որում յերբեմն այս ազդեցությունը նույնիսկ բացասական յեղավ։

Մերկերը փորձեց հաստատել, որ ոգտագործման գործակիցը կապ ունի գոմաղբի բաղադրության և ծագման հետ, որ և նրան մասամբ հաջողվեց։

Յեթե անալիզի յենթարկված նմուշների նույն այդ տերության համեմատենք ըստ կենդանիների տեսակների, ապա դուրս և գալիս, որ ազոտով

ավելի հարուստ վոշխաթի գոմաղբը վորակով էլ բարձր է գոմաղբի մյուս տեսակներից (տոկոսներով).

Ազոտի ազատարձման գործակիցը

Վոշխաթի գոմաղբ	48
Ձիու »	39
Կովի »	26

Իսկ ինքնե, սուրբերելու ծագումները, նմուշները դասավորենք ըստ ազոտի պարունակության, ապա վորքան նմուշն ավելի N և պարունակում, այնքան ավելի մեծ է նրա ազատարձման գործակիցը.

						Ազատարձման գործակիցը
Միջին թվով, ինքն		N-ի	տոկոսը	=1	. . . . .	+61%
»	»	»	N-ի	»	=0,6	+47%
»	»	»	N-ի	»	=0,3 և ավելի փչ	−17%

Բայց այսպիսի դասդասիությամբ և նկատվում միայն միջին թվերի նկատմամբ, իսկ սուրձերն զանազան հաջորդական նմուշներն այնքան էլ կանոնավոր չեն.

Դա նկատի ունենալով, Մերկերն ու մյուս հեղինակները սկսեցին վորոշել գոմաղբի առանձին բաղադրիչ մասերի՝ քրքի, ցամքաքի, հեղուկ մասի՝ ազոտի ազդեցությունը. Ստացված արդյունքները յերևան հանեցին գոմաղբի առանձին ինգրեդիենտների խիստ հակադրություն. Այսպես, սուրբեր ձևերով ազոտի հավասար քանակ մացնելիս քրքի մեջ հետևյալ փոփոխությունները ստացվեցին.

	Բերքի հավելումը
Միզ-վ պարարտացնելիս	+55,0
Ձիու քրքով »	— 8,9
Ցեղյուր. անասունի քրքով պարարտացնելիս	— 3,7
Վոշխաթի » »	+ 9,9
Սալաքարերով պարարտացնելիս	+59,0

Գոմաղբի հեղուկ մասի ազոտն իր ազդեցությամբ բավականն մոտիկ եր սալաքարերի ազոտի ազդեցությանն, իսկ քրքի ազոտը վոչ միայն վատ է ազատարձվում, այլև խոչընդոտում է հողի ազոտի ազատարձման և բերքի բծկեցում է առաջ բերում. Այս փորձն ինչ վոր բացառիկ բան չի ներկայացնում. Նման արդյունքներ ավելի շատ հետազոտողների կատարած փորձերը և մեր կուլտուրաներում շատ անգամ նույն ազդեցությունը յերևան յեկավ խիստ ձևով, յերբ պարարտանյութերը գարնանացանքի ժամանակին գարնանը.

Վորովհետև Մերկերին և վագներին արվում եր այն հանգամանությունը, թե նրանք վերցրել են ծղոտի խիստ մեծ քանակություններ, վորոնք յերբեք չեն պատահում գործնականում, ապա մեր փորձերից մեկում վորոշվեց ծղոտի տարբեր քանակների ազդեցությունը, սկսած հողի կշռի 0,25%-ից մինչև 1% (վոր մոտավորապես համապատասխանում է 7,5—30 ց/հա). Ահա ստացված արդյունքները.

Գարու բերքը (գրամներով՝ սնդիկի)	
Առանց ծղոտի	16,2
0,25%	10,0
0,5 %	6,6
Հողի կշռի 1%	3,0

Նման արդյունքներ ստացանք նաև տարբեր բույսերի վրա (բացի լոբազգիներից) կատարած այլ փորձերից։

Այսպիսով, ծղոտի $0,35^0/_0$-ն արդեն բերքի զգալի իջեցում առաջ բերեց, իսկ այսպիսի քանակ կարող է լինել չհասունացած գոմաղբի մեջ, որ մտցվում է հողի մեջ գործնականում սովորական դոզաներով։ Ինարկե, բերված թվերի խստությունը շատ և շատ կացած այն հանգամանքի շնորհիվ, որ ծղոտը գարնանացանին տրված է ցանքից առաջ, որ գործնականում սովորաբար տեղի չի ունենում։ Այնուհանդերձ մատնանշում են, թե բերված թվերը վերաբերում են արհեստական պարագաներում (անոթներում) կատարած փորձերին, որտեղ առատ վոտդումը կարող է անբավարար վենտիլյացիայի պայմաններ ստեղծել, այնինչ դաշտում ավելի լավ վենտիլյացիայի պայմաններում դենիտրիֆիկացիան այսպիսի չափերի չի հասնում։ Բայց և այնպես, այստեղ դաշտում էլ չհասունացած որդանական նյութերի մուծումը բերքի անկում է առաջ բերում։ Այսպես, Շնայդվինդը ծղոտի և թրիքի բացասական ազդեցություն է նկատել դաշտային փորձում, ըստ որում գարնանացանին գարնանը տված ծղոտը յերկու տարվա ընթացքում իջեցրել է ժանանախի բերքը և միայն յերրորդ տարում դրական ազդեցություն է յերևան բերել։ Իսկ ծղոտի և թրիքի խառնուրդն իջեցրել է առաջին տարվա բերքը և յերկրորդ տարուց սկսած արդեն յերևան է յեկել նրա ոգտակար ազդեցությունը։

Պետք է, սակայն, նկատել, որ յերեք վոչ չափազանց քանակությամբ և յուրաժամանակ, անգամ չհասունացած նյութեր են արվում հողին (ցելքին, առանձնապես աշնանից, աշնանացանի ցանքից մի քանի առաջ), ապա նույնիսկ այդպիսի նյութերի ազդեցությունը կարողանում է կամ բոլորովին հարթվել կամ էլ բոլորովին այնքան խիստ չի արտահայտվում, ինչպես վազները և Մերկերը վերոհիշյալ փորձերում։

Սակայն, յերեք նույնիսկ յեռանդուն բակտերիալ գործունեություն ունեցող հողերում (վորպիսին անահողն է) ծղոտի և թրիքի վնասակար ազդեցությունն աշնանացանի վրա յերևան էլ չգա, բայց և այնպես այլ դեպքերում դա կարող է տեղի ունենալ։ Դրա համար էլ կարևոր է վորոշել այն պատճառները, վորոնցով բացատրվում է պինդ արտաթորությունների և ծղոտի մեջ յեղած ազոտի վոչ միայն վատ ոգտագործումը, այլև դրանց ուղղակի բացասական ազդեցությունը բերքի վրա։ Սկզբում այդ յենթադրություններն արտահայտվեց, թե ծղոտի ու թրիքի հետ հողի մեջ են մտցվում մեծ քանակով դենիտրիֆիկացիայի բակտերիաներ, վորոնք քայքայում են այն նիտրատները, վոր կազմվում են ազդահյութի ազոտի կամ հողի ազոտի հաշվին։ Բայց պարզվեց, նախ, վոր ծղոտի ու թրիքի ասերիլիզացիան չի փոխում պատկերը (քանի վոր հողն ինքն էլ բավականաչափ դենիտրիֆիկատորներ է պարունակում), բայց չհասունացած ծղոտն ու թրիքն ածխաջրատաններ (ցելյուլոզա, պենտոզա ևեր) են պարունակում, վորոնք նիտրատ (և ամոնիակ) ազատող բակտերիաների զարգացման համար անուղղ են միատակարարում։ Իսկ հասունացումից հետո ածխաջրատանները հումինային նյութերի յեն փոխանցվում և արդեն այնքան էլ մատչելի անուղղ չեն տալիս այդ կարգի միկրոորգանիզմներին։

Մի փորձի ժամանակ սարդեր տեսակի կենդանիների թարմ ապրը վերցվեց և վերլուծվեց դրա ազդեցությունը հողի նիտրատների վրա։ Ապա ապրը 50 որով դրվեց սեմոնատի մեջ՝ քայքայման բարենպաստ պայմաններում, որից հետո նորից վերլուծվեց նրա ազդեցությունը հողի նիտրատների վրա։ Փափոխությունը ներկայացնենք փորձերից մեկի հետևյալ թվերից (սանտիներով).

Նիտրատների քայքայումը	Թարմ ապրի ազդեց. տակ	Չերմատաստիճանի բեղ. ծ ազդեց. տակ
Ջիու ապր	100	27,7
Ցեղկերավոր անասունի ապր .	97,7	14,4
Վոչխարի ապր	70,4	17,0

Ապա հետազոտվում պարզվեց, որ հողի մեջ չհասունացած ծղոտի և թրիքի զգալի քանակությունները ազդեցություն ունեն նիտրատների քանակի նվազման գործում դրական դեր են խաղում մոլ թե դենիտրիֆիկացիոն պրոցեսները, այս բանի մասին (ապացույցն՝ նիտրատների քայքայումը. գազային ազոտի անջատումով, որ անվերադարձ հեռանում է հողից), այլ նիտրատային (և ամոնիումային) ազոտի ֆիքսացիան զանազան միկրոորգանիզմների կողմից, ինչպես այն բակտերիաների և անհների կողմից, որոնք սպիտակուցային նյութեր են կազմում և հաշիվ ծղոտի ածխաջրատների և ազոտի նիտրատների։ Այսպիսով սա դրական նիտրատների ժամանակավոր նվազումն է, երբ ծխաջրատների առատությունը կվերանա, հակառակ անցում կսկսվի, որով միևնույն որդանիզմների սպիտակուցային ազոտն ամոնիակի ու նիտրատների կվերածվի։

Այսպիսով, մինչև գործակցից այն շեղումները, որ կերևան հանից Մերկերը, բացատրվում են նրանով, որ դոմատրի սարդեր նմուշներում հողում արտաքորությունների մեջ մի կողմից, իսկ մյուս կողմից՝ թրիքի և ծղոտի սպիտակուցային ազոտի լուծելի միացությունների մեջ սարդեր հարաբերակցություն գոյություն ունի։ Նմանապես հավասարաչափ չենան ածխաջրատների պարունակությունը, որ կախված է դոմատրի քայքայման աստիճանից։ Դրա համար էլ, մեծ դոմատրի կերկու նմուշներ մեմյանցից խստորոշ տարբերվում են ըստ ընդհանուր ազոտի պարունակ ըՑյան. ապա դա չի նշանակում, թե ցածր տոկոսանի դոմատրի դոզայի համեմատական ավելացմամբ կարելի կ գործն ուղղել ցեթե, որնակ մի նմուշ պարունակում է 0,3% N, իսկ մյուսը՝ 0,6%, ապա առաջին տիպի դոմատրի կրկնակի դոզան չի փոխարինի երկրորդի միապատիկ դոզային, որովհետև ազոտի հասանելիությունը քանակությունն առաջին դեպքում կուղեկցվի անպտուղ նյութերի կերկու անգամ ավելի քանակով։ Դրանք կխլեցնեն ազոտի ազդեցությունը նրանով, որ բազմաթիվ միկրոորգանիզմներին անուղղակի կտան և գոնե առժամանակ, լուծելի ազոտային միացությունների վորոշ քանակ անլուծելի ձևերի կփոխանցեն։ Այսպիսով, ըստ ազոտի պարունակության փոքր քանակի ցածրատոհասակ դոմատրը կպիտի և վորակական ել ավելի ցածր դնահատական ստանալ, քանի վոր իր մեջ պարունակվող ազոտը ցածր չափով կարող է յուրացվել այն բույսի կողմից, վոր մշակվում է դոմատրը տալուց հետո։

Մինչդեռ նախորդ փորձերում գերակշռողը դոմատրի ազոտի ազդեցության բնորոշումն առանալու ձգտումն եր, ապա НИУ-ի վերջին փորձերում հետազոտվեց դոմատրի, վորպես ազոտային պարարտանյութի, ազդեցությու-

նը նրա մեջ ամոնիակային ազոտի պարունակության կապակցությամբ, ըստ որում պարզվեց, որ դարնանացաններին գարնանը գոմաղբ տալու փորձերում դրան՝ ազոտագործել են միայն ամոնիակային ազոտը։ Հետաքրքիր է, որ յուրացվելիության այն դրծակիցը, որի վորոշումը ամեմատ ձևով փնտռում էին արևմտյան հեղինակները, գլխավորապես կախված է գոմաղբի մեջ պարզագույն ազոտային միացությունների և ամենից առաջ ամբողջ ամոնիակի պարունակությունից, այնինչ նկատի առնենք որ միայն ջրի մեջ լուծված, այլև կլանված *) ամոնիակը։

Այսպես, օրինակ՝ ՀԱՄ-ի 1930 թվի փորձերում մենք հետևյալ հարաբերակցությունն ունենք վարսակի համար, եթե գոմաղբի ամբողջ ազոտն ընդունենք 100 (տոկոսներով).

		Գոմաղբի ամբողջական պահում	Ըստ արդյունքի	Գետնատակի գոմաղբ
1. Տորֆային ցամքոտ .	Յուրացված և ազոտ	29,0	28,8	35,3
	Գոմաղբի մեջ ամոնիակային N ևը պարունակվում . . .	29,9	35,7	39,1
2. Մղոտ »	Յուրացված և ազոտ	21,3	16,1	18,7
	N ¹/₂ ազոտի պարունակությունը	26,2	23,0	32,9

Աղյուսակը ցույց է տալիս, որ գոմաղբի այն նմուշները, որոնք շատ ամոնիակային ազոտ են պարունակում, ավելի լավ ազդեցություն են ցուցաբերել ըստ որում յուրացված ազոտի քանակը չի գերազանցել ամոնիակային ազոտի պարունակությունը, այլ մոտենում է դրան, իսկ ավելի հաճախ յուրացվել է ամոնիակային ազոտի 70–80%-ը։

Վեգետացիոն փորձերը են արված այնպիսի գոմաղբի վրա, որտեղ հեռացված է եղել ամբողջ ամոնիակը։ Այսպիսի գոմաղբը ազոտ, կամ գոնե մի չափիկ չի ունենալու վարսակի վրա (ավազակավահողի վրա) կամ ել բացառական ազդեցություն է ունենալու (կավավահողի վրա)։

Ակնհայտ է, որ այս դեպքում գոմաղբի օրգանական նյութն ազոտագործող բակտերիաներն սակաված են եղել իրենց գործունեության համար անհրաժեշտ ազոտը հողի լուծելի միացություններից փոխ առնել, և դա նվազեցրել է ավելի փորձամաքուր ազոտի այն քանակը, որը մատչելի է բույսերին՝ չպարարացված հողակտորի համեմատությամբ։

Բայց կարտոֆիլի վերաբերմամբ արված փորձերն ժամանակ, որոնք ավելի յեղկար վեգետացիոն ժամանակաշրջան ունեն, քան վարսակը, արդեն իսկ հանդիսացին գոմաղբի (գարնանը տված) ազոտի ոգտագործման այլ-

*) Կլանված այնպիսի ամոնիակի առկայությունը, որը չի անցնում ջրի եքստրակտի մեջ, այլ դուրս է մղվում եղած աղերի կատիոններից կոմից (կամ ջրածնի կոմից՝ 0,05 նորմ. HCl), որոնք առաջ հաշվի չեր առնվում, ցույց է տալիս, թե հումինաթթվային ամոնիակին լուծելի-եղյան մասին եղած նախկին պատկերացումն ընդհանրապես անբնական յեղակացություններ չի հանգեցնել։ Ակնհայտ է, որ նույն սկիզբներից կոմից կապված ամոնիակի քանակին և միաժամանակ մոտող այլ կատիոններ (կալցիում և այլն) բազարեցնում, այս բարդ միացություններից հարաբերությունը դեպի ջուրը տարբեր կլինել։ Համենայն դեպս կարևոր եր վորոշել, որ ազոտային միացությունների ամբողջ լուծելի մասը, այլև գոմաղբի կլանված ամոնիակը դեռ և ուշադրության առնվի գոմաղբի մեջ եղած ազոտի յուրացվող ձևերի հաշվառման կատարելիս։

պիսի դիպքեր, որոնք որոշ չափով գերազանցում էին գոմաղբի մեջ եղած ամոնիակային ազոտի քանակը։ Դրա համար էլ կարելի չի սպասել, որ գոմաղբն աշնանացանին ցելի մեջ տալին բույսերին անելու գործում ամոնիակային ազոտից զատ, էլ ավելի մեծ չափով կմասնակցի նաև օրգանական միացությունների ազոտը (դրանց միներալիզացիային զուգընթաց)։

Համենայն դեպս գոմաղբի մեջ ազոտային միացությունների ամբիցակաերեն յուրացվող ձևի հանգիսանում է ամոնիակը, լուծվածը այլ ազոտային միացությունների մեջ լուծվածը, այլև օրգանական նյութի կազմից կլանվածը։ Իսկ բուն օրգանական միացությունների մեջ մտնող ազոտը միայն դանդաղ և աստիճանաբար և միներալիզացիայի ենթարկվում (այս պրոցեսի վերջնական չափերի մասին նորքանում կխոսվի)։

Ցնքե գոմաղբի մեջ ներբաններ են գանվում, ազա գրանք, իհարկե, լավ են յուրացվում, բայց ամենքանքը ներբանների կուտակում տալի չի ունենում (բայի հողային ծածկի հետ չփվելիս կամ շատ չերկարատև քայքայման դեպքերից)։ Ինչպես ասված է վերևում, դա անցանկալի չի, քանի որ ազոտի որոշ մասի աղբյուր և հանդիսանում գինեքրեֆիկացիայի հետևանքով, որի համար գոմաղբի մեջ առավորապես ամենաբարենպաստ պայմաններ գոյություն ունեն։

Ինչ վերաբերում է գոմաղբի մեջ եղած ֆոսֆորի նկ կալիումի յուրացվելիությանը, ազա այստեղ հանգամ յուրացվածությանը ավելի բարձր թվեր են պատահում, քան հանքային պարարտանյութերի պայմաններում։ Որովհետև՝ յուրացվելիությանը առկոսը ֆոսֆորաթթվի համար հասնում է գոմաղբի մեջ եղած դրա ամբողջ քանակի 50—60%-ին, կալիումի վերաբերմամբ ավելի բարձր թվերի հանք պատահում, բայց գլխավոր տարբերությունն այն է, որ գոմաղբի ազոտն ղգալի չափով ավելի վատ է յուրացվում սալաքարերի ազոտից, իսկ գոմաղբի ֆոսֆորը նկ կալիումը վատ միայն վատ չեն յուրացվում, այլնև հաճախ ավելի լավ, քան լուծելի աղերի ձևով իրենց մեջ կալիում նկ ֆոսֆոր պարունակող հատկապատասխան հանքային պարարտանյութերինը։ Ենթադրվելով իր փորձերով Գերմանիայի նկատմամբ գոմաղբի և լուծելի-հանքային պարարտանյութերի մեջ պարունակվող սննդատար նյութերի յուրացման համեմատական չափերի հետաքրքիր ուղղադիպում է արել յերկու հաջորդական կուլտուրաների վերաբերմամբ՝ կարտոֆիլ և գարի, ճակնդեղ և գարի։ Այս ուղղադրումից մենք միայն վերջնական թվերը կբերենք (տոկոսներով)։

	N	P_2O_5	K_2O
Կարտոֆիլը նկ գարին յուրացրել են			
Գոմաղբ	36,2	32,7	78,2
Հանքային պարարտանյութեր . . .	76,9	14,8	52,7
Ճակնդեղը նկ գարին յուրացրել են			
Գոմաղբ	40,9	41,9	47,5
Հանքային պարարտանյութեր . . .	93,5	23,2	48,7

Սրանից հետևում է, որ գոմաղբի կալիումը և ֆոսֆորն ավելի լավ են յուրացվում, քան հանքային պարարտանյութերի Կ-ն և Ր-ն (կամ էլ

K և վոչ ավելի վատ), բայց գոմաղբի ազոտն անհամեմատ ավելի վատ և յուրացվում։

Բերված դրծակիցները, սակայն, վերաբերում են այնպիսի պայմաններին, որոնք բարենպաստ են գոմաղբի ոգտագործման համար, այսինքն՝ չափավոր դոզաներին (18 տ) և լավորակ գոմաղբին *)։ Ավելի մեծ դոզաների (36 տ) դեպքերում և պակաս բարենպաստ պայմաններում առացվում են գոմաղբի համար, որինակ, ոգտագործման հետևյալ տոկոսները (Շնայդեվինդ)։

N	P_2O_5	K_2O
23,2	28,7	47,6

Թե ինչ կախում ունի P_2O_5-ի ոգտագործումը գոմաղբի դոզայից, դա ՆԻՍ-ի վեգետացիոն փորձերում հետևյալ կերպ է անդրադարձում.

Անոթին P_2O_5-ի արված (գրամներով)	KH_2PO_4	Գոմաղբ (ծղոտի ցամքով)		
		Սովորական	Լավ դրանցի	Փեղացրած
0,250	44,8%	34,4%	55,6%	48,6%
0,500	31,2%	26,0 %	34,3%	25,6%

Այսպիսով, փորձերն այս կերպ էլ դնելիս դարձյալ տեսան, որ գոմաղբը ֆոսֆորաթթվի բարձր յուրացվելիություն ունի։

*) Բացի այդ, այս նախկին վորոշումներն այժմ պետք է վորոշ վերանայման ենթարկվեն, քանի գործնականում գոմաղբի բարենպաստ ազդեցությունը բույսերի ֆոսֆատային սնման վրա այս վերանայմամբ վոչ մի կերպ չի խախտվում. Բանն այն է, որ գոմաղբի իր խիտ ֆոսֆորաթթվի յուրացվելիությանն առաջնակից անկախ, գոմաղբի օրգանական նյութերն ընդհանուն և մոբիլիզացիայի ենթարկել նաև հողի ֆոսֆորաթթուն՝ նույնիսկ չեզոք ռեակցիայի պայմաններում (դետորգենտի դերն ունեցել), հումինային նյութերի լուծույթը բարձրացնելու դերը) ընդունակ են առաջացնող (պաշտպանող) ազդեցություն ունենալ տարբեր առաջնակիանների վրա և հակազդել դժվար լուծվող ֆոսֆատների նասվածք կազմվելուն, որինակ.

pH	P_2O_5 նասեցված $CaCl_2$-ի լուծույթով	Նույնն ամոնիումի հումատի ներկայությամբ
5,39	0 մգ	0
5,83	2,93 »	0
6,28	32,19 »	0
7,47	77,00 »	0

Ամոնիում հումատի տակ այստեղ հասկացվում է գորշ քարածխի ամոնիակային եքստրակտը՝ բերը դեպքերում օրգանական նյութերի միևնույն քանակով, բայց ամոնիակի տարբեր քանակներով pH-ը կարգավորելու համար։ Դժվար լուծվող ֆոսֆատներից ֆոսֆորաթթուն դուրս բերելու փորձերի ժամանակ (14 որվա ընթացքում օրական 8 ժամ խառնելով) լուծույթի փոխանցվելուն (առանց լուծվելու այդ բնույթը հզորանալու) P_2O_5-ի հետևյալ քանակությունները.

	Առանց հումատ ավելացնելու	Նատրիումի հումատ ավելացնելով (pH=7,48)
«Ռենանիա» ֆոսֆատ . . .	31,90 մգ	88,95 մգ
Ալմիրի ֆոսֆորիտ	3,53 »	60,64 »
Մարոկկոյի »	0,80 »	51,00 »
Ցլորիդային »	4,44 »	117,60 »
Նատրիում ֆոսֆատ . . .	4,00 »	23,16 »

Պարզ է, որ նույնպիսի լուծող (կամ, ընդհանրապես ասած, մոբիլիզացնող) ազդե-

Գոմաղբի կալիումի նկատմամբ ավազային կուլտուրաներում դիտվել է մոցված կալիումի 67-ից 88 % յուրացվելիություն քլորային կալիումի 75% յուրացվելիության դիմաց, այնինչ՝ գոմաղբի կալիումն այս դեպքում էլ ավելի բարձր յուրացվելիություն ունի, քան P_2O_5-ինը։

Ցեխի մենք ուշադրության առնենք գոմաղբի վոչ միայն մի քանի բաղադրությունը, վորի մեջ կալիումը յերևակայությամբ, քան ֆոսֆորը (0,5% N, 0,2% P_2O_5 և 0,6% K_2O), այլև առանձին անբնադարար նյութերի մի քանի յուրացվելիությունը, վոր կալիումի վերաբերմամբ լավագույնն է (N-ի համար 25%, P_2O_5-ի համար՝ 30—40% և 60—70% K_2O-ի համար), ապա կգանք այն յեզրակացության, վոր գոմաղբը բույսերին առավել առատությամբ կալիում է մատակարարում։

Գոմաղբի կալիումի լավ յուրացվելիությունից զատ պետք է նշել, վոր գոմաղբի կալիումը չի ուղեկցվում ավելորդ կատիոններով և անիոններով (Na, Cl, SO_4^{--}), վորոնք սովորաբար պարունակվում են կալիումի աղերում և վորոնք վորոշ բույսերի վրա բացասական ազդեցություն են ունենում։ Այսպես, Գերմանիայում այն յեզրակացության են յեկել, վոր կարտոֆիլի համար կալիումի լավագույն պարարտանյութը գոմաղբն է հանդիսանում։ Բայց յեթե պետք է բույսին նույն քանակով յուրացվելի ազոտ և ֆոսֆոր տալ, վորքան և կալիում, ապա գոմաղբին հարկ կլինի վերոհիշյալ նյութերից վորոշ քանակությամբ ավելացնել՝ հանքային պարարտանյութերի ձևով։ Ցեխի հողին գոմաղբ տանք՝ ղեկավարվելով ֆոսֆորի կամ ազոտի պահանջով, ապա հողը կալիումի ավելցուկ կստանա, իսկ յեթե գոմաղբ տանք քան կալիումի պահանջն է, ապա մեծ մասամբ հողը բավականացած ազոտ և ֆոսֆոր չի ստանա։ Դա համապատասխանում է այն փաստին, վոր վերևում ընդգծվել է մի քանի անգամ, այն է, վոր գոմաղբային պարարտանյութը հանքային պարարտանյութերով ուժեղացնելու պահանջը սովորաբար ավելի օտա ճոճաձի չով ազոտի գծով է զգացվում, քան կալիումի (բացի, իհարկե, այն հողերից, վորոնք իր բնույթ առանձնապես աղքատ են կալիումով)։

Վերևում մենք շոշափեցինք գոմաղբի աննպաստ նյութերը կարճ ժամանակամիջոցում, մեկ կամ յերկու տարում ոգտագործելու հարցը։ Բայց յեթե գոմաղբի ազդեցությունը, իհարկե, յերկարաձգվում է նաև ավելի յերկար ժամանակ, վոր տարբեր հողերում տարբեր տևողություն կարող է ունենալ։ Գոմաղբի ոգտագործման տեսակետից այս տարբերությունների մեջ

յություն պետք է ունենան գոմաղբի հումինային նյութերը հողի ֆոսֆատների վրա։ Դրա համար էլ Շենդրեվինդի փորձերում պետք է գումարվեր գոմաղբի իր իսկ ֆոսֆորաթթվի ազդեցությունը հողի ֆոսֆորաթթվի ուժեղացած յուրացվելիության հետ։

Վերևում բերված ավյալների կազակցությամբ՝ այն հարցերը հայտնվեց, վոր յերբ պարարտանյութերն ուժեղացնելու համար պարտաս ծառերը ջրում են աղաթթվով, ապա այս միջոցը խմառը բույսերին վոչ այնքան ազոտ մատակարարելն է, վորքան ֆոսֆորաթթուն մոբիլիզացիայի յենթարկելը և այն հողի խորքը տեղաշարժելն է, վոր այնքան կարևոր է պարարտանյութերի համար, քանի վորը հակված է հողի վերին շերտերում պահվելու կողմը. շնորհիվ դրա յեռանդուն կրանմանե։

Դրա համար էլ գոմաղբի ֆոսֆորաթթվի յուրացվելիության իսկական գործակիցը գտնելու համար ավելի ճիշտ կլինի դիմել վոչ թե դաշտային փորձերին և ընդհանրապես յեթե վոչ թե հողի վրա դրված փորձերին, այլ ավազային կուլտուրաների փորձերին, գոմաղբն այստեղ վորպես միայն ֆոսֆորաթթվի աղբյուր մտցնելով, ինչպես և դա արված է НИУ-ի փորձերում (տես աղյուսը)։

Սակայն Շենդրեվինդի փորձերի մեջ առաջարկված ուղղումների անհրաժեշտությունը չի փաստացնում վերևում բերված ավյալների նշանակությունը։

առայժմ չմանրելով, նախ կանգ առնենք մի այլ ընդհանուր հարցի վրա, այսինքն՝ թե ինչ չափով են բույսերն ոգտագործում գոմաղբի աննդարար նյութերն այն ամբողջ ժամանակամիջոցի ընթացքում, վորքան անում է նրա ազդեցությունը։ Դա նշանակում է, թե յեթե տարիների բավականաչափ թիվ վերցնենք և գումարենք գոմաղբի ինչպես ազդեցությունը, նույնպես և գոմաղբի հետազդեցությունից ստացված աճումների գումարը, ապա ի՞նչպիսի կլինի գոմաղբի ամբողջական ոգտագործումն ինքնըստինքյան (մացված քանակությունների տոկոսներով) և հանքային պարարտանյութերի լուծվող ձևերի համեմատությամբ։ Այս նպատակի համար պիտանի չեն միայն այն փորձերը, վորոնցում ամբողջ ցանքաշրջանառության ընթացքում գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի վրա յեղած աննդարար նյութերի քանակը հավասարեցված է, և փորձն ընդգրկել է ցանքաշրջանառության մի քանի ռոտացիաներ։

Այս պահանջը բավարարող հետազոտություններն առայժմ շատ չեն։ Մասնավորապես գոմաղբի ազոտի վերջնական ոգտագործման մասին մի-ամիայն փորձեր ունենք, վորոնք արված են համարյա 30 տարվա ժամանակաշրջանում Դանիայում, պոդզոլային հողերի գոտում, այն էլ յերկու տնտակ հողերում՝ կավավազահողում և թեթև ավազահողում։

Գարարտացումների պատմականները հայտնի Ռոթամստեդի փորձերից է տարրերություն, վորոնք տարվում էին մոնոկուլտուրայի պայմաններում 1843 թվից *), դանիական փորձերն արվեցին նորվեգիական տիպի քառադաշտ ցանքաշրջանառության պայմաններում (շաքարջաղերի, գարնանացանի, յերեքնուկի, աշնանացանի), յուրաքանչյուր հողում այս ցանքաշրջանառության **) յերկու վարիանտի պայմաններում (վերջում իսկապես չորս փորձ), չհաշվելով յուրաքանչյուր փորձի սահմաններում փորձամարգի քառակուսիկ կրկնավածությունը։

Փորձերը տարվում էին ըստ հարկության հավասարեցնելով աննդարար նյութերի (N, P և K) այն քանակությունները, վորոնք մացվում էին ցանքաշրջանառության ընթացքում գոմաղբի (40 տ չորս տարվա ընթացքում) և հանքային այն պարարտանյութերի ***) հետ, վորոնց հետ պիտի համեմատ-

*) Ռոթամստեդի փորձերը սկզբում դեպքում մեր նպատակի համար պիտանի չեն, վորովհետև դրանցում գոմաղբի մեջ յեղած ազոտի քանակը վոչ միայն չի հավասարեցված հանքային պարարտանյութերի հետ, այլև շատ ավելի մեծ է էին գյուղատնտեսության մեջ ընդունված սովորական քանակություններին համեմատությամբ (դրանք համապատասխանում էին բանջարաբոստանային կուլտուրային)։ Աննդարար նյութերի քանակների հավասարեցման պայմանին բավարարում են մինչև հետազոտված բազմամյա փորձերը, վոր կազմակերպել է Մերդոնովկայում Ս. Լ. Ցերան ֆուրյոր։ Այս, ինչպես և դանիական փորձերը յերկար չդերին գոմաղբի առավելությունները հանքային պարարտանյութերի վերաբերմամբ (վերևում ընդգծված՝ աննդարար նյութերը հավասարեցնելու պայմաններում)։ Բայց վորովհետև այս փորձերը դրված էին սահմանի վրա և վորովհետև միշտ յենթադրվում է, թե գոմաղբի օրգանական նյութի ազդեցությունն այստեղ յերկար չի տևել այն պատճառով, վոր սահմանը առանց այն էլ հարուստ է նպաստով, ապա մենք նախապատվություն ենք տալիս քերել դանիական փորձերը, վորոնք անց են կացված պոդզոլային սիլքի հողերում, վորոնց նկատմամբ այսպիսի առարկություն չի կարելի անել։

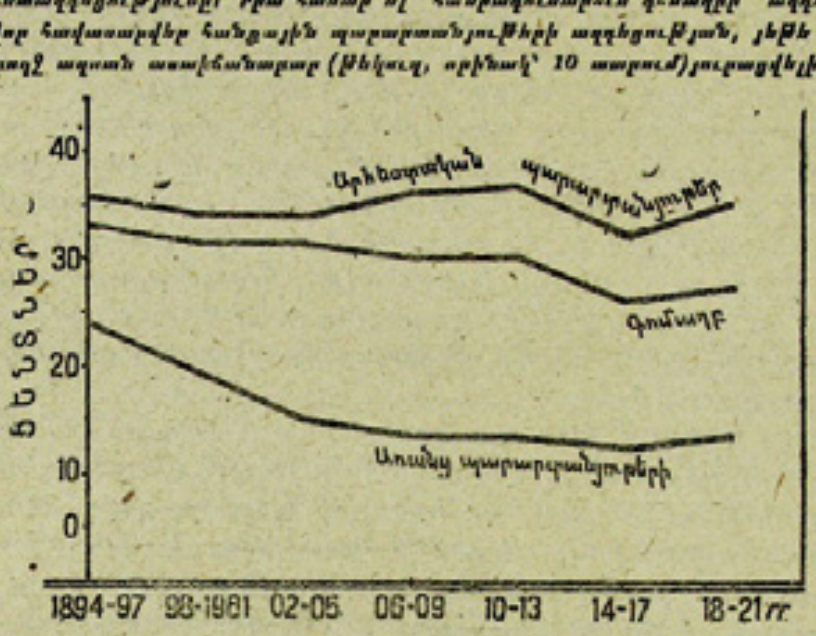
**) Մի դեպքում շաքարճակնդի դաշտը բացված է յեղել հակնդեղով, մյուս դեպքում կարտոֆիլով։

***) Հանքային պարարտանյութերի դոզան համաձայնեցվում էր գոմաղբի վոչ թե մեկին, անմիջապես վերցրած, բազաղբյան հետ, այլ խնայելու գործածվող գոմաղբի բազաղբյան հետ, այն է՝ տաբելական հեկտարին տրվում էր 40 կգ N, 29 կգ P_2O_5 և 37 կգ K_2O։

վեր գոմաղբի անհրաժեշտ նյութերի ապահովումը (ասլպետներ, սուպերֆոսֆատ և կալիումի աղ)։ Ապրը տրվել և ցանքաշրջանառության ընթացքում չիրկու. Նվազ, հանրային պարբերականությունները՝ յուրաքանչյուր բույսին։

Գնահ և ընդգծել, վոր դանխական փորձերը հնարավորություն չեն տալիս հետազոտելու (գոմաղբի բաղկացուցիչ մասերի ազդեցության ճնահատությունը) և բոլորովին նպատակ չունեն գոմաղբը հանքային պարարտանյութերով փոխարինելու դրծնական առաջարկ անել, ինչպես դա երբեմն կարծում են թյուրիմացաբար (հենց Դանխալումն և, վոր բերքատվության բարձր մակարդակը ձևոք և բերվում առանձին հերթին գոմաղբի մեծ քանակություններ հողին տալով)։

Խոսքին, վազորոք կարելի չ ասել, վոր փորձի առաջին տարում հանքային պարարտանյութերի մեջ չեզած անհրաժեշտ նյութերի լուծվող ձևերը պետք և ավելի մեծ եֆեկտ տային, քան գոմաղբի մեջ չեզած անհրաժեշտ նյութերի համապատասխան քանակությունը, քանի վոր դրանց մի մասը (դա գոնե վերաբերում և ազոտին) սկզբում բույսերի համար անհասանելի վիճակում և գտնվում։ Սակայն հետագա տարիներին և ավելի ուշ ցանքաշրջանառության կրկնելիս նոր մտցված գոմաղբի ազդեցությունը պետք և մեծանա նախորդ մասնաձևերի հետազդեցությունը։ Դրա համար էլ հանրապետությունում գոմաղբի ազդեցությունը պետք չ վոր հավասարվեր հանքային պարարտանյութերի ազդեցության, չեթե մեկն գոմաղբի ամբողջ ազոտն ասիճանաբար (եֆեկտը, որինակ՝ 10 տարում) յուրացվելի ձևերի փոխանցվեր։



Նկ. 38. Գարու բերքերը մոնոկուլտուրայի պայմաններում Ռոթամստեդում (%-ով բերքից՝ գոմաղբով պարարտացնելիս)

Ցեթե և վերջը գոմաղբն ազոտը (և այլն նյութերը) մինեռալիզացիայի պրոցեսների շնորհիվ ժամանակի ընթացքում ամբողջովին յուրացվելի վիճակի փոխանցվեր, ապա տևական փորձի պայմաններում գոմաղբի եֆեկտը պետք և գոնե հավասար լիներ հանքային պարարտանյութերի եֆեկտին, կամ էլ նույնիսկ դրանից ավելի բարձր լիներ՝ որգանական նյութի առկայության հետևանքով։ Սակայն դա տեղի չի ունենում, ինչպես ցույց են տալիս հետևյալ թվերը (համառոտության համար ստանդարտականը միայն կավավազահողին և հանդեպով քառադաշտին վերաբերող տվյալներով)։ (տես ապրատակ եջ 363).

Ցեթե բոլոր բերքն ստատահայտենք հացահատիկային եկվիվալենտներով և մի հեկտարից ամբողջ ցանքաշրջանառության ընթացքում ստացված արդյունքը վերածենք յուրաքանչյուր տարվա միջինին, ապա գոմաղ-

բով հանքային պարարտանյութերով պարարտացրած փորձամարգերի և կոնտրոլ փորձամարգերի բերքատվության փոփոխության ընթացքը կարտահայտվի հետևյալ կորագծերով (տես 352 երի նկարը)։

Ժամանակաշրջանները	1894—1901 թ.	1902—1909 թ.	1910—1917 թ.	1918—1923 թ.
Վարսակի բերքը (գ/հա)				
Առանց պարարտացման	17,4	14.0	11,4	8,9
Գոմաղբ	23.0	22,1	22,0	18,9
Հանքային պարարտանյութեր	26,2	24.7	23,9	22,0
Ցերեզունուկի չոր խոտի բերքը (գ/հա)				
Առանց պարարտացման	48.0	33,7	26,9	40,2
Գոմաղբ	58,5	54,8	41,1	66,4
Հանքային պարարտանյութեր	61,1	64,3	45,8	73,0
Աշորայի (հատիլի) բերքը (հատիկ) (գ/հա)				
Առանց պարարտացման	13,6	11,2	11,0	10,1
Գոմաղբ	19,6	19,2	18,9	14,9
Հանքային պարարտանյութեր	22,7	22,3	24,9	20,4
Ճակնդեղի բերքը (արմատները) (գ/հա)				
Առանց պարարտացման	266	93	123	81
Գոմաղբ	436	429	411	344
Հանքային պարարտանյութեր	489	478	554	524

Այսպիսով, N, P և K քանակությունները հավասարեցնելիս գոմաղբի ազդեցությունը հանքային պարարտանյութերի ազդեցությունից ցածր դուրս եկավ, չնայած փորձի երկարատևությանն և չնայած այն բանին, որ գոմաղբին հնարավորություն էր տրված նոր պորցիաների ազդեցությանը գումարել առաջներում մտցված երկար շարք պորցիաների հետազդեցությունը։ Անհրաժեշտ էր պարզել այս երևույթի պատճառները, որ և արվեց Ակովոում։

Վորովհետև մենք տեսանք, որ ավելի ցածր յուրացվելիություն ունի և առանձնապես գոմաղբի ազոտին, իսկ ֆոսֆորը և կալիումը կարող են ոգտագործվել մոտ ավելի վատ (իսկ հաճախ նույնիսկ ավելի լավ), քան հանքային պարարտանյութերինը, ապա բնական կլինի ասել, որ տվյալ դեպքում գոմաղբի ազդեցությունը սահմանափակող գործոնն ազոտի վատ ոգտագործումն է՝ սալպետրի համեմատությամբ։ Ցավ իսկապես, բերքերի անալիզները ցույց տվին, որ չնայած փորձերի երկարատևության, տվյալ դեպքում էլ համենայն դեպս նկատվում է, որ գոմաղբն ազոտի ավելի պակաս սումմար ոգտագործում է երևան բերում, քան սալպետրը։ 28 տարվա բերքերի ընդհանուր գումարում պակասում էր ազոտը (տոկոսներով այս ժամանակամիջոցում պարարտանյութերի հետ մտցված քանակից)։

	Հանքային պարարտացում	Գոմաղբ
Բոլոր բույսերի համար հաշվելիս	15	38
Նույնը, լոբին բացառվի երկրից	16	51

Հանքային պարարտանյութերի ազոտի ոգտագործումը այսպիսով, ըստ առաջին հաշվարկի, կազմում էր 85%, իսկ գոմաղբի ազոտինը՝ 62% (բայց ավելի ճիշտ պիտի համարել հաշվելու յերկրորդ յեղանակը, որ տալիս է 82 և 49%),

Այդ փորձերի ընթացքում հողի անալիզը ցույց տվեց, որ դա ազոտով (որքանական նյութերում) ավելի հարուստ էր գոմաղբով, քան հանքային պարարտանյութերով *) պարարտացնելու դեպքում։ Հետևապես գոմաղբի ազոտի վոչ լրիվ ոգտագործման գլխավոր պատճառն այն է, որ նրա մեջ մասամբ պարունակվում են (կամ նրա հաշվին կազմվում են հողի մեջ) ազոտային այնպիսի միացություններ, որոնք ընդունակ չեն մինեռալիզացիայի, որոնք ավելացնում են հողի ազոտի մնայուն պաշարը։

Բացի այդ, գոմաղբի դեպքում ազոտի կորուստներին մի ուրիշ էլ կա որ չունեն հանքային պարարտանյութերը,—դա ամոնիակի կորուստներն են ցնդելուց, յերբ ցրելուց հետո գոմաղբն անմիջապես հողի մեջ չի մտցվում։ Բացի այդ, լվացումից առաջացած կորուստները զանազան ձմեռվա (մեղմ և խոնավ) պայմաններում կարող են ավելի լինել գոմաղբի, քան հանքային պարարտանյութերի համար, որովհետև վերջիններս ավելի լրիվ և յերկար ոգտագործվում բուսերի կողմից վեգետացիոն ժամանակաշրջանի ընթացքում և ձմռանն ավելի քիչ նյութ են մնում լվացման համար, իսկ գոմաղբը, որ ամառվա ընթացքում ավելի պակաս էր ոգտագործվել, նրանք շարունակեց տալ նիտրատներ, որոնք ձմռանը լվացման յենթարկվեցին։ Դրա համար էլ անհրաժեշտ է այս տիպի փորձերը կրկնել մեր պայմաններում հողային և կլիմայական տարբեր գոտիների համար։

Իսկ յերեք այդ փորձերի արդյունքները դնահատենք վոչ թե ըստ ազոտի բանաձևի, այլ ըստ բերքերի աճման, ապա դուրս կգա, որ դաշտային կուլտուրաների համար պարարտացնելու սովորական նորմաների պայմաններում գոմաղբի սեզդեցությունը ավելական փորձի պայմաններում հավասարազոր է հանքային պարարտանյութերի մեջ չեզոք սննդարար նյութերի նույն բանակի սեզդեցության կիսին **)։

Այսպիսի հարաբերակցությունները վոչով կայունություն ունեն, իհարկե, պարարտացման վորոշ դոզաների սահմաններում, փորձի տվյալ պայմաններում միայն։ Տվյալ դեպքում նորմա հանդիսանում էր պարարտանյութի այն քանակը, որ մտցվել էր 40 ա գոմաղբի հետ քառադաշտ ցանքաշրջանառության մեջ, և ահա փորձերի այսպիսի պայմաններում (բավականաչափ յերկար ժամանակամիջոցում) պարզվեց, որ գոմաղբը ***) կարող է փոխարինվել հանքային պարարտանյութերի մեջ պարունակվող սննդարար նյութերի նույն քանակի հետ։ Ըստ որում պետք է ուշադրություն առնել

*) Բայց հանքային պարարտանյութերի դեպքում էլ հողն ավելի հարուստ որքանական նյութով, քան ընդհանրապես ատանց պարարտացման։ Գրազացնան հետևյալ պահերն ուներ՝ 3,0—2,8—3,4 (հողի հազար մասերին)։

**) Ինչ չափով վոր գոմաղբի ֆոսֆորի և կալիումի ոգտագործումը սահմանափակող գործոնն ազոտի վոչ լրիվ ոգտագործումն է և հանդիսանում, նրանք ազոտի սեզդեցությունը բացառող փորձ դրվեր (բոլոր հողակլորներին ավելացրած տալով ազոտ պարզ և, որ, որպեսզի՝ կալիումի համար անհամեմատ ավելի բարձր քվեր կստացվեին։

***) Ավելի ճիշտ՝ գոմաղբի ազոտը։

այն հանգամանքը, որ մատնանշված նորմայի հանդեպ հանքային պարարտանյութերի քանակի կիսը ավել է, ինչպես միշտ, երբ քիչ 50% հավելում, այլ ավելին, իսկ ավելի փորձի պայմաններում՝ 66–ից մինչև 70% եֆեկտ ըստանց ամբողջ քանակից։ 13-ամյա փորձերը Դանիայի կերկու փորձնական կայաններում բերքերի հետևյալ հավելումները տվին *).

	Սննդանյութերի քանակը պարարտանյութի մեջ					
	Հանքային պարարտանյութ.			Գոմաղբ		
	1/2	1	1 1/2	1/2	1	1 1/2
Բերքի հավելումները . .	{ 12,7 10,0	19,2 13,9	22,4 15,4	6,6 6 4	11,5 10,8	15,2 12,7

այսինքն՝ հանքային պարարտանյութերի կես քանակը փոխարինում էր գոմաղբի լրիվ քանակը, մերձենալով կրկնապատիկ քանակի ազդեցությանն (ինչպես ցույց են տալիս տողի բերված գրաֆիկները)։

Այս փորձերի հիման վրա հաշվեհավության հեղինակը (Իվերսեն) գոմաղբի մեջ եղած սննդատար նյութերի դնահատության հետևյալ եղանակն է առաջարկում դանֆիական պայմանների համար. ստանդարտ հանքային պարարտանյութերի մեջ պարունակվող ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի գնեբի 50% վերցնելով, առացած է հանել այն տարբերությունը, որ կա գոմաղբը դաշտ հասցնելու ծրծների և հանքային պարարտանյութերը դաշտ հասցնելու ծրծների միջև։

Սակայն այլ պայմանականություններից զատ, այսպիսի հաշվարկնելուց պետք է դեռ նկել, որ, որինակ՝ գոմաղբի կալիումն այս փորձերում կես ազդեցություն է ունեցել, չնայած իր բարձր յուրացվելիության։ Դրա համար էլ նպատակահարմար չէ կալիումի 50%-ը դեն դցել այն պատճառով, որովհետև գոմաղբի ազոտը 12 տարվա ընթացքում ավել է միայն կես եֆեկտ։ Նույնը վերաբերում է նաև ֆոսֆորին։

Այսպիսով, Իվերսենի առաջարկը պետք է վերաբերի միայն ազոտին։

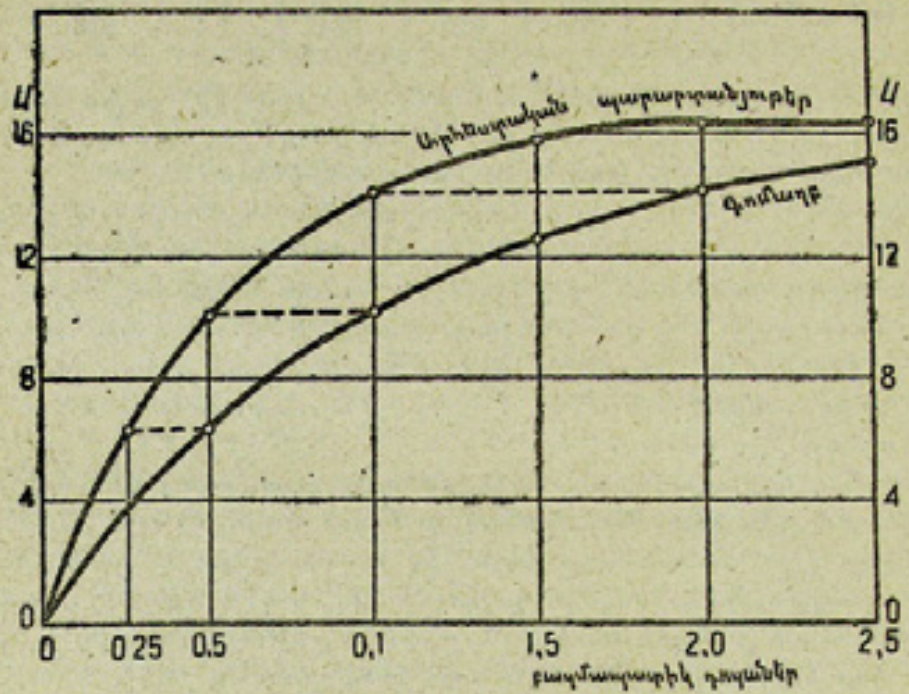
Պետք է նկատել, որ գոմաղբի սննդատար նյութերի ազդեցության (ներառյալ նաև մի շարք տարիների հետազդեցությունը) եկվիվալենտության հանքային պարարտանյութերի սննդատար նյութերի կես նորմայի ազդեցության չի պահպանվի, եթե պարարտացման դոզան զգալի չափով բարձրացվի սովորականի համեմատությամբ։ Այսպես, մի շարք ցանքաշրջանառություններ ունեցող դանիական կերկու փորձնական կայանների փորձերի գումարի հիման վրա յուրացանչյուր դեպքում հետևյալ ընդհանուր կանոնավորություններն են (վերոնք ճշգրիտ են միայն տեղական պայմանների համար) դուրս բերված (նկ 37)։

Մենք տեսնում ենք, որ դոզանների աճմամբ գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի ազդեցության միջև եղած տարբերությունը հարթվում է։

Բայց դրանով դեռ բոլորը չի ասված. ե՛լ ավելի բարձր դոզաների պայ-

*) Ցեներներներ հեկտարին մեկ տարում ամբողջ ցանքաշրջանառության մեջին արտադրանքի համար հաշտատիկային եկվիվալենտների վերահաշված՝ ըստ Դանիայում ընդունված եղանակի (տես վերևում)։ Փորձարարության միավորը՝ հեկտարին 10 տ գոմաղբ։

մանձերում գոմաղբի ազդեցությունը կգերազանցի արհեստական պարարտանյութերի ազդեցությանն, չեթե դրանք միանգամից են մտցվում (մինչև ցանքը), մորովհետև դրանք լրիվ լուծելիությամբ շնորհիվ կարող են արդեն մատղաշ բույսերի համար լուծույթի ինտենսիվ կոնցենտրացիա տալ։ Դրա համար էլ չեթե գրունտի նկարի մեջ դանդաղ գործող ազոտական պարարտանյութերի համար շրջունակինք, ապա հետևյալ արդյունքը պիտի ստացվի (տես աքսան, նկ. 38)։ Իսկ գոմաղբը տալիս սկզբում կոնցենտրացիան քիչ կլինի, իսկ վերջացիոն ժամանակաշրջանի յերկրորդ կիսում մինեբալիզացիայի պրոցեսների շնորհիվ գոմաղբը լուծելի միացություններով ավելի քանակություն կտա (դա գոնե վերաբերում է ազոտային



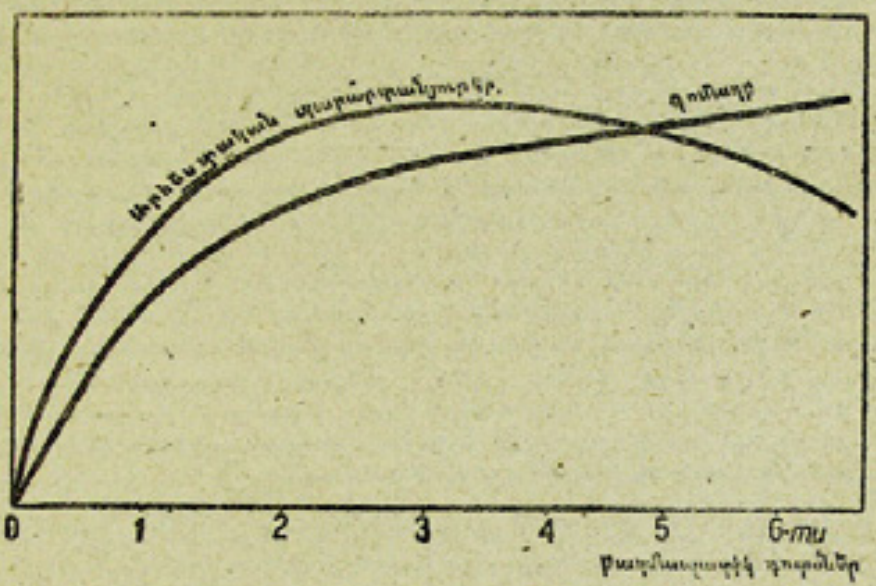
Նկ. 37. Գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի ազդեցության համեմատությունը՝ ամենատար նյութերի քանակության համապատասխանության պայմաններում (միապարիկ դոզան համապատասխանում է 1 հեկտարին 10 տ գոմաղբին)։

նյութերին), իսկ առավելագույն բերքատվություն և ստացվում գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի կոմբինացիայի միջոցով, որով հնարավոր է լինում բույսերին յուրացվելի ամուսնդ տալ զարգացման տարբեր տարափուններում ու միաժամանակ գոմաղբի ձևով ամենատար նյութերի տարեհանատար ավելի ու ավելի ազդեցություն յերևան բերող պայման տալ։ Ընդհանրացնելը շաքարի ճակնդեղի վերաբերմամբ կատարած փորձերից հետևյալ արդյունքն ստացավ։

Առանց պարարտացման	200 կ գոմաղբ	300 կ գոմաղբ	200 կ գոմաղբ + հանքային պարարտանյութեր
335 կ	458 կ	461 կ	482 կ

Դրանով և բացատրվում, թե ինչու չեն տալիս բանջ գեղատեսում հատկապես այս կոմբինացիան այլ պիսի ինտենսիվ կուլտուրաներ մշակելիս, ինչ-

պիսին բանջարանոցայինն եւ Առանձնապես այդ կոմբինացիային են դիմում ապակու տակ բանջարեղեն մշակելիս, որտեղ բոլոր անհրաժեշտ նյութերը մատակարարելու բոլորովին այլ մակարդակ է պահանջվում, քան դաշտային կուլտուրայի դեպքում։ Բացի կոցիներացիայի պայմաններից, բոլոր անհրաժեշտ նյութերը մեծ դոզաներով են և պահանջկոտ կուլտուրաները յեռանդուն կերպով են ապատում հողային լուծույթի առանձին կոմպոնենտները, հնարավոր է, որ ռեակցիայի ուժեղ տեղաշարժեր կատարվեն դեպի այս կամ այն կողմը ֆիզիոլոգիական թթվայնության և ալկալիության (որոնք կարող են յերևան գալ)։ Հնարավոր են նաև լուծույթի ֆիզիոլոգիական հավասարակշռվածության խախտումներ (իսկ այս յերևույթների զրկանում գոյություն ունեցող օրինաչափությունները վերջին ժամանակներս միայն սկսվեցին մշակվել)։ Այս դեպքում գոմաղբի հումինային նյու-



Նկ. 33. Գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի աննպատակ նյութերի հավասար դոզաների ազդեցության սխեմա (պարարտացումների բարձր դոզաները անցնելու դեպքում)։

թերը կրկնակի դեր են խաղում (բացի յուրացվող միացություններն ճեղքավորման աստիճանականությունից)։ 1) Ինչպես հիմքային (NH_4), նույնպես և թթվային (COOH) խմբերի առկայության շնորհիվ բարձր բուֆերայնություն ունենալով՝ այդ նյութերը հետ են պահում աննպատակ լուծույթի ռեակցիայի տեղաշարժերը, դեպի որոնք աննպատակներ են առնչվում շնորհիվ այն փոխադարձ հարաբերության, որ առաջանում է բուսերի արմատների ու այն ապերի միջև, որ մտցվում են պարարտանյութերի հետ։ 2) Կլանող բարձր ունակության տեր լինելով, նրանք միաժամանակ նպաստում են աննպատակ լուծույթի կոնցենտրացիայի իջեցման և այս կերպ պահանջկոտ կուլտուրաներն ապահովում են մի շարք անբարենպաստ ազդեցություններից ու հնարավոր են դարձնում շատ ավելի մեծ քանակով նրանց աննպատակ նյութեր մատակարարելը, քան այն քանակը, որով բավականանում են դաշտային կուլտուրաների բույսերը։

Դրա համար էլ բանջարանոցային կուլտուրան (իսկ պարարտանյութերի առատ դոզաների դեպքում նաև դաշտային կուլտուրան պայմաններ-

բում) գոմաղբը կարող է փոխարինվել միայն այն պայմանով, որ դրա փոխարեն հողին տրվի վոչ քիչ միտկեր, այլ կրկնակի լավ կարգավորված հանքային պարարտանյութ (ժամանդակ անուններ բուլյոն ամմոնիակ ֆ. ամոնիակ)։

Գրականության մեջ տեսակետներ են հանդիպում, թե իբր գանձիական փորձերը վոչ մի նորություն չեն բերում, քանի վոր վաղուց արդեն հայտնի չեր, թե գոմաղբի ազոտն անհամեմատ ավելի քիչ ազդեցություն ունի, քան սալպետրի ազոտը, և թե վաքներն ընդունում են, թե գոմաղբի ազոտի յուրացվելիությունը սալպետրի ազոտի յուրացվելիության 25%-ն է միայն կազմում։ Բայց նման պնդումներ անելիս կրկնում բոլորովին սխալներ են միմյանց հետ շփոթում, այսինքն՝ 1) գոմաղբի ազոտի առաջին կամ կրկնորդ տարում կամ առհասարակ մի ցանքաշրջանառության ընթացքում յուրացվելիության հարցը, 2) գոմաղբի ազոտի խիստ կրկնորդական (համարյա 30 տարում) վերջնական ոգտագործման հարցը։ Կրկնորդ հարցի համար գանձիական փորձերն առաջին անգամ վճռական նշանակություն ունեն, մինչդեռ Ռոթամստեդի փորձերը միանգամայն պիտանի չեն գոմաղբի ազոտի ոգտագործման հաշվառում կատարելու համար, քանի վոր այնտեղ գոմաղբի չափազանց մեծ դաշներ են տրվել, վոր տարեկան հասնում էին 35 տ/հա. ազոտի ոգտագործումը չեր կարող նորմալ լինել, քանի վոր բերքերը վերցնում էին 60—80 կգ ազոտ, այնինչ գոմաղբի հետ հողին տրվում էր 175 կգ ազոտ եր տրվում։ Այսպիսով, մեր գործ ունենալով Ռոթամստեդի փորձերի տվյալները մեկնաբանելիս, կատարանք այն իրողության, թե գոմաղբը միշտ գերազանցում է պարարտանյութերն իրան բոլոր տեսակներին, ազոտ ոգտագործման կողմից, ընդհակառակը, այս փորձերը գոմաղբն անձնատուր դրության մեջ են գցում, քանի վոր, որինակ՝ 50-ամյա ժամանակաշրջանի (1861—1914) համար ազոտի 35 տոկոսանոց ոգտագործում և միայն նկատվում, փոխանակ 50—60%-ի, վոր ստացվել են գանձիական փորձերում գոմաղբի նկատմամբ 30-ամյա ժամանակաշրջանում։ Մինչդեռ սալպետրի ազոտի նկատմամբ Ռոթամստեդը վոչ պակաս լավ ոգտագործում է ցույց տալիս, քան գանձիական փորձերում (այսինքն՝ ամբողջ ժամանակաշրջանում մտցված ազոտի ավելի քան 80%-ը)։

Պարզ է, վոր գոմաղբի համար նորմալը գանձիական գործակիցն է և վոչ թե այն տվյալները են, վոր ստացվել են Ռոթամստեդում (դա չի խանգարում ընդունել Ռոթամստեդի տվյալները որոշելու այլ կողմերից, բացի գոմաղբ ստացած փորձամարգերը Ջացաձևերի հետ համեմատելուց դարու նկատմամբ արված փորձերում)։

Վերևում, խոսելով գոմաղբի վերաբերմամբ կատարած սեակաձև փորձերի մասին, մենք գլխավորապես նկատի ունեցինք գոմաղբի ազոտի վերջնական ոգտագործման հարցը և այս տեսակետով, ինչպես ասված է, գանձիական փորձերն առաջին անգամ վորոշակի պատասխան տվին։

Սակայն անհամեմատ ավելի դժվար և արմատական գրականության մեջ պատասխան գտնել մի այլ հարցի, այն է՝ թե ինչպես և անգրագետանում բերքի բարձրացման վրա գոմաղբի որգանական նյութի ինքը, անկախ իր մեջի ազոտի պարունակությունից (հասկանալի է, իհարկե, վոր խոսքը հողի միջոցով բերքերի վրա ազդելու մասին է, և վոչ թե բույսերի վրա ունեցած ուղղակի ազդեցության մասին)։

Առաջներում կարող եր թվալ, թե հենց այն դրվածքը, վոր կիրառվում եր գանձիական փորձերում, պետք է, վոր պատասխան տար վերևում դրված հարցին, քանի վոր յեթե P և K քանակությունները հավասարեցված են (պետք է հավասարեցվելին նաև Ca և Mg-ը տարբերը), ապա տարբերության միջոցով մենք պետք է հաշվառեինք որգանական նյութի ազդեցությունը բերքերի վրա։ Սակայն մտածման այս ընթացքը հիմնվում եր այն յենթադրության վրա, թե վորոշ յերկար ժամանակամիջոցից հետո (25—30 տարի) գոմաղբի ամբողջ ազոտը միներալիզացիայի կենթարկվի, և այն ժամանակ, բոլոր նախորդ տարիների հետազդեցություններն է մի գոմար-

վելով, գոմաղբի ազոտն իր ազդեցությամբ և վերջին հնավաստվեր սալպետրի ազոտի ազդեցությանն։ Սակայն դանիական փորձերը ցույց տվին, որ սա այսպես չէ և որ տարբերությանը մեծագոն այս ձևով չի կարող հիրառվել այն ազդեցության հարցը լուծելու համար, որ ունի գոմաղբի որպանական նյութը բերքերի վրա*)։ Կարելի չէ միայն հավաստել, որ անգոմաղբ փորձամարգերի բերքերը, որոնք հանքային պարարտանյութեր էին առանում քառապաշտ ցանքաշրջանառության 7 տարեցիկներում, բոլորովին չպակասին, հետևապես գրկից օրգանական նյութի մուծումը ավյալ հողի համար (նրա կուլտուրայի և ավյալ վիճակի պայմաններում) մի նշանակություն չի ունեցել։

Այն կարծիքը արտահայտողներ կային, թե իբր դանիական փորձերի այսպիսի արդյունքը կախված են ցանքաշրջանառության մեջ յերեքնուկի առկայությունից, որի արմատային մնացորդները փոխարինում են գոմաղբի օրգանական նյութին։ Բայց հայտնի չէ, թե ինչու այստեղ հատուկ նշանակություն պիտի վերագրել յերեքնուկին, յերբ աշնանացան աշորան էլ ընդունակ է նույնպես հողի մեջ մեծ պակաս քանակով արմատային մնացորդներ թողնել (մինչև 5 ս ըստ Գերմանիայում 80-ական թվականներին կատարված փորձերի, յերբ բերքատվությունը շատ ավելի ցածր էր մեր ժամանակների բերքատվությունից)։ Ցավ յերեք յերեքնուկն ընդունակ է $1^1/_2$—2 անգամ ավելի ազոտային մնացորդներ տալ, քան աշորան, սակայն դրա փոխարեն դանիական փորձերում դա բռնում էր ամբողջ ստացածության միայն 25% և մյուս բույսերը, որոնք յերեք անգամ ավելի ստացածություն էին բռնում, պետք է այնուամենայնիվ վերջին գումարում

*) Թվում է, թե օրգանական նյութի դերը հաշվառելու համար այլ ուղի կա, այն է՝ դա հողի մեջ մացնել առանց նրա մեջ յեղած ազոտը փոփոխելու։ Դրանի վոր հողի մեջ ցելյուլոզա և այլ ածխաջրատներ մացնելն ակնհայտ կերպով բերքի իջեցում է առաջ բերում հողի հետ յուրացվելի ազոտային մյացություններ զոյաց լուծելիության փոխանցելով, ապա հնարավոր այն միտքը արտահայտց (1927), թե չի կարելի արդյոք գիմել հանաշ պարարտացման համար վոչ լոբազգիներ ցանելուն, վորպեսզի այս կերպ վարելով հողի մեջ մտցվի հանաշ մասսա, վոր թեև ազոտ է պարունակում, բայց թ՝ դա նույն հողի ազոտն է, վորը վարելով հողի մեջ մացրած մասսայի քայքայումից հետո պետք է նորից փոխանցվի յուրացվելի միացություններին։ Այս նկատի առնելով հողն առանձնաբար պետք է վոր հարստանա հում առ, վորի ազդեցությունը պետք է հետազոտել ըստ բերքերի։ Բայց պարզվեց, վոր Գերմանիայում Բեռնբերգի փորձնական կայանում արդեն տարվում է այսպիսի փորձ (1917 թ.), այն է, մինչև այդ ցանքաշրջանառության պայմաններում մի դեպքում աշորայից հետո խոզանի վրա ցանվում է մանանեխ՝ հանաշ պարարտացման համար, մյուսում ցանվում է անբարձրլեռ՝ նույն նպատակի համար, իսկ յերրորդում աշորայից հետո վոչինչ չի ցանվում։ Ա. 1927 թ. հետևյալ արդյունքն ստացվեց. անբարձրլեռով (լոբազգի) հանաշ պարարտացում չարունակ ավե և պլյուս, իսկ մանանեխով պարարտացումը՝ շարունակ մինուս նշանակում և այս ուղին էլ պետական չէ որպես հանաշ նյութի, վորպես այսպիսով ազդեցությունը բերքի վրա հաշվառելու համար, և մնում է մի չարք տարիներից հետո մանանեխի և թաղանթը գոյացնելով բոլոր հողակտորների մեջ ազոտային պարարտանյութերի զգալի քանակություններ մացնել, վորպեսզի բացահայտ կերպով վերացվի ազոտային մինիմումը, և այն ժամանակ հաշվի առնվի, թե արդյոք տարբերություն կլինի այն հողակտորների, վորոնք մանանեխի ձևով հանաշ պարարտացում են ստացել, և այն հողակտորների միջև, վորոնք դա չեն ստացել։

ավելի արմատային ճնացորդներ թողնելին, քան յերեքնուկը (դանիական նման, բայց անյերեքնուկ ցանքաշրջանառությունն ներառող փորձ և դրված ՀԻՄ-ի կողմից Բոլգոպրոեկտորի փորձնական դաշտում, առայժմ դանիական փորձերից տարբեր արդյունքներ չեն ստացված)։

Գոմաղբի և հանքային պարարտացումների առավել տևական փորձեր են տարվել Ռոթամստեդում (Անգլիա)։ դրանք սկսվել են դեռ 1843 թվին Լոուզի կողմից և նույն սխեմայով շարունակվում են մինչև այժմ։

Գոմաղբի ազոտի յուրացվելիության դինամիկայի տեսակետով այս փորձերը չեն կարող համեմատվել դանիականի հետ, որովհետև ներածում ամեն տարի 1 հեկտարին տրվել է 35 տ գոմաղբ։ Պարզ է, որ այդ պատճառով էլ գոմաղբի ազոտի ռացիոնալ օգտագործման աննորմալ ցածր գործակից կըստացվի։ Բայց քի գոմաղբի որգանական նյութի դերը հաշվառելու իմաստով այստեղ հետաքրքրական հանգամանք կա, և այս փորձերի վորոշ մասն ակամա կլրացնում են դանիական փորձերին։

Ցեխի դանիական փորձերում հողակտորների արդյունավետությունը ցածրացել էր գոմաղբի ազոտի ասիմիլյացիայի հետևանքով, վորը յերկար ժամանակաշրջանում չէր դիրտպանցում սալդեաների ազոտի յուրացվելիության 50—60%-ին, ապա փորձի մի այնպիսի դրվածք կարելի է պատկերացնել, յերբ 3—4 անգամ ավելի գոմաղբ է տրված, քան դանիական փորձերում և ազոտի պակասի մասին հարց չի կարող լինել։ Իսկ ցեխի մինչև այժմ ժամանակ կան նաև հանքային պարարտանյութեր ստացող փորձամարգեր, վորոնք նույնպես առատորեն են ազոտ ստանում, ապա կարելի է համեմատել այս և այն փորձամարգերի բերքերը և վերհանել այն հարցի պատասխանը, քի ինչ ազդեցություն ունի բերքերի վրա որգանական նյութը վորպես այդպիսին։

Ճիշտ հենց այդպիսի դեպք ունենք մենք Ռոթամստեդի փորձերում աշնանացան ցորենի նկատմամբ, վորը, թեև ճիշտ է, ունի այն թերությունը, վոր ազոտն 80 տարվա ընթացքում տրվում է միայն $(NH_4)_2SO_4$-ի ձևով, բայց Ռոթամստեդի հարուստ կավավազահողը, վոր մեծ քանակով կլանված կալցիումից զատ ունի նաև $CaCO_3$ պաշար, դուրս յեկավ այս փորձությունից, ըստ յերևույթին, առանց ջնասելու բերքին։ Այս փորձում առանց փոխարինման ցորենի մշակելով, $(NH_4)_2SO_4$ տարբեր հողակտորների տրվում էր յերեք տարբեր դոզանորով, այն է՝ հեկտարին (КР գծի վրա) 47, 94 և 141 կգ ազոտի հաշվով։ Իսկ գոմաղբը նույնպես տարեկան տրվում էր 35 տ/հա, կամ էլ 175-տկան կգ/հա ազոտի հաշվով։ Ահա այս փորձի արդյունքները 30 տարում (դուրս ենք գցում 1844—1851 թթ., յերբ աքնման լրիվ չէր)։

(Աղյուսակը տես հաջորդ էջում)

Ցերկու վերջին սյունակների թվերի համեմատությունը ցույց է տալիս, վոր ցեխի կամ գոմաղբ, կամ էլ հանքային պարարտանյութերի մեծ դոզաներ տալով հողի ազոտային դեֆիցիտը վերացված է, ապա Ռոթամստեդի հողում հավասար քանակությամբ բերք է ստացվում, և գոմաղբի որգանական նյութի նշանակությունը վոչ մի կերպ հանդես չի գալիս, չնայած փորձերի մինդողամյա ընդհատակ յերկարատևությանը (դա վերաբերում է, իհարկե այնպիսի հողին, վորն առանց այն էլ զարգացած կլանող

Ցորենի բերքերը (հեկտոլիտրներով՝ 1 հեկտարից)

	Հանքային պարարտացումով			Գոմաղբ պարարտացումով	
	Առանց N	47 կգ	94 կգ	141 կգ	(175 կգ N)
1852—1861 թթ. . .	16.5	24,4	31,2	32,4	30,7
1862—1871 » . . .	13.9	23,1	32,2	36,4	33,7
1872—1881 » . . .	10,9	17,2	24 2	28,0	25,8
1882—1891 » . . .	12,4	22,0	31,4	34,5	34.3
1892—1901 » . . .	13,3	20,7	28,6	34,6	35,2
1902—1911 » . . .	12.1	19.2	27,7	33.4	31.5
1912—1921 » . . .	8,5	14,1	20.6	28 5	28 1
1922—1931 » . . .	9,4	14,6	21,0	21,0	19,8
Միջինը	12,1	12,4	27,1	31,4	29,8

*հումուսի քա ուն. դա չի կարող փոխադրվել ու կիրառվել վորևե աղքատ պոդզոլի կամ սվատսոհոդի նկատմամբ, վորոնք կարիք են զգում ինչպես խոնավունակության, այնպես և կլանունակության բարձրացման *);*

Մենք դիտավորյալ կնրպով բավակ անաչափ մանրամասնությամբ բերինք ցորենի հետ կատարած փորձի արդյունքները, վորովհետև գրականության մեջ ավելի հաճախ բերվում են փորձերի մի այլ շարքի տվյալները, վորոնք իբր թե պարզ որինակ են ցույց տալիս, վոր գոմաղբի օրգանական նյութը գրական ազդեցություն է ունենում. Այս փորձի տվյալները մենք վերևում բերինք (եջ 104), միայն թե այլ նպատակով, իսկ օրգանական նյութի դերի մասին գաղափար ստանալու համար այս փորձը վոչ մի ցուցում չի տալիս, վորովհետև այստեղ չեն յեղել հանքային պարարտանյութերի ձևով բավականաչափ ազոտ ստացած փորձամարգեր. Այս գեպ, որինակ՝ սալպետրի ձևով տրված և միայն 47 կգ ազոտ, իսկ գոմաղբի հետ մըտ-

*) Պետք է նշել, վոր, ինարկե, հանքային պարարտանյութ ստացած փորձամարգերում էլ օրգանական վորոշ նյութերի կուտակում էր տեղի ունենում, այնպես վոր պարզ է, վոր յուրաքանչյուր բերքը կազմում է 30 հեկտոլիտր, իսկ առանց ազոտի՝ 12 հեկտոլիտր, ապա տարբերությունը մասամբ էլ (և ընդհանրապես ժողովային ենթադրություններում պետք է վորոշ տարբերություն լինի, և հողն ստանիշանակորեն պետք է հարբատանա օրգանական նյութով. Դանիական փորձերում անալիզը ցույց տվեց, վոր օրգանական նյութի պարունակությունն ավելացում է տեղի ունենցել բնական գոմաղբով, նույնպես և հանքային պարարտանյութերով պարարտացրած հողակտորներում, բայց, ինարկե, տարբեր չափերով, այն է՝

Առանց պարարտացման	Հանքային պարարտանյութեր	Գոմաղբ
2,0	2,2	2,4 (հողի հազար մասին)

Ամերիկյան փորձերից մեկում հողն առանց պարարտացման 15 տարվա ժլատության հետո պարունակում էր 48 ե օրգանական նյութ մեկ հեկտարին, իսկ հանքային պարարտանյութերի գեպքում՝ 68 ե.

Այսպիսով, նման փորձերում մենք զարձ ունենք վոչ թե ընդհանրապես օրգանական նյութի բացատրման հետ, այլ միայն անգոմաղբ փորձամարգերում մուծվող պարարտանյութերի կազմից դա բացատրելու հետ.

ցըվել է 175 կգ, իսկ տրիների բերքերի վերնում բերած աղյուսակից պարզ կերևում է, որ 47 կգ գեղ չատ հեռու չի բույսերին ազոտ մատակարարելու բավարար քանակ համարվելուց Ռոթամստեդի հողում է, ինչպես, ավելի զնդքում հանքային պարարտացում և գոմաղբի պարարտացում ստացած փորձամարդիների բերքերի տարբերությունն ասում է նկատելի ազոտի ցածր դոզայից։ Նկատի պետք է ունենալ, որ մի տարվա փորձերի համար հնարավոր է, որ 47 կգ ազոտը հետ չինչ պակաս նշանակի, քան գոմաղբով տված 175 կգ ազոտը, ազոտ մինչև նույն դոզաները հետազոտում ամեն տարի տալիս, հետազոտության պարտադիր պետք է անհրաժեշտություն տա գոմաղբով պարարտացրած փորձամարդիների բերքերին, ինչ և տեղի չի ունեցել գարու փորձերի վերաբերմամբ (տես 105 նշի նկարը)։

Բացի Ռոթամստեդի և Ակովի (Դանիա) փորձերից, մեծ թվով փորձեր էլ կան նույն հարցի առթիվ, որոնք թեև աչքի չեն ընկնում նույնպիսի ճշտությամբ, բայց թեև մասնիկ են պլուզատանոսական բրատանությանը, նկատի ունենալով գոմաղբի ազոտի քանակը հավասարեցված են սալպետրի ազոտի քանակին (իսկ գործնականում գոմաղբով ավելի չի ազոտ տրվում, քան սալպետրով), և չնչին Ռոթամստեդի փորձերում մի այլ նպատակադրություն են իրենց տված (գոմաղբը չափազանց մեծ քանակով չի տրվում), ազոտ այս և այն դրվածքի միջև մինչև մինչև տեղ են բռնում այն փորձերը, որ արել է Գերմանիայում Վագները նույն սխեմայով 20 անառատությունում։ Այս փորձերը դրվել էին բազմազան ցանքաշրջանառության պայմաններում (հնդկ ճակնդեղ, աշնանացան ցորեն, գարի, աղոր). գոմաղբ են տրվում յուրաքանչյուր նոր տարին 66 ս (կամ տարեկան 33 կգ ազոտ), սալպետրով ազոտ են տրվում տարեկան 7 կգ։ Վերջին տրիների բերքերը անառատություններից միայն մեկին (Ernsthofen) վերաբերող տվյալները։

Հողատեսակները	Բերքը					
	1-ին ռոտացիայում		2-րդ ռոտացիայում		3-րդ ռոտացիայում	
	Գոմաղբը	Հանքային պարարտան.	Գոմաղբը	Հանքային պարարտան.	Գոմաղբը	Հանքային պարարտան.
Դերի ճակնդեղ . .	409	584	552	859	448	659
Աշնանացան ցորեն	19,8	25,1	34,6	52,0	24,0	40,5
Գարի	16,1	27,7	24,8	36,6	17,6	27,7
Աղոր	—	—	28,8	37,0	20,4	29,4

Մենք տեսնում ենք, որ փորձերն այս կերով դնելիս էլ, որոնք ավելի մոտիկ են Արևմուտքի տնտեսական պայմաններին, գոմաղբի ազդեցությունը շատ հետ է մնում հանքային պարարտանյութերի ազդեցությունից, ընդհակառակն, փորձի ավելի կարճ ռոտացիայի համապատասխան, այս տարբերությունն ավելի է, քան դաշտային փորձերում (եթե հաշվենք մի հեկտարի արտադրանքը վերջին քառամյակում՝ 6 ց ճակնդեղը 1 ց հացահատիկին հավասար ընդունելով՝ ապա գոմաղբի համար կստանանք 38 ց հա, իսկ հանքային պարարտանյութերի համար՝ 57,4 ց/հա)։ Այսպիսով, փորձերն այս կերով դնելիս էլ անկարելի յեղավ գտնել գոմաղբի որդնանական նյութի դրական ազդեցությունը բերքատվության բարձրացման վրա։

Գոմաղբի և հանքային պարարտանյութերի ազդեցության համեմատության նույն հարցի վերաբերմամբ կատարված փորձերի մի այլ դրվածքի մասին էլ հիշատակենք, որ պատկանում է պրոֆ. Լեմմերմանին։ Վերջինս յեղավ այն փաստից, որ այն գոմաղբը, որով փորձ էր կատարվում, իր ազոտի 1/3-ը պարունակում է յուրացվելի (հենց առաջին տարում) վիճակում (ամոնիակային ազոտ), դրա համար էլ հանքային պարարտանյութերով հողին տրվեց ազոտի վոչ հավասար քանակ, այլ այդ քանակի 1/3-ը միայն։ Փորձեր կատարելու յերկու տարվա ընթացքում հավասար բերքեր ստացվեցին ինչպես գոմաղբի, նույն-

պես և հանքային պարարտանյութերի վերաբերմամբ։ Օրգանական նյութի ազդեցությունը փորձերի այսպիսի դրվածքում լիովին չեզոքանում է։

Վերջում կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունն օրգանական նյութի ուժասակար ազդեցության մասին. անդադար կլինեն տվյալներ վերադառնալ հին կուլտուրայի հողերի վրա, որպեսզի նոր միայն ծանոթանանք հողերը, այլև պոդզոլային գոտու այն հողերը, որոնց վրա դրվում էին պարզ նիկական փորձերը։ Դրա համար պիտի դիմել «չարաբաստիկ» պոդզոլների կողմը, որոնց կլանող կոմպլեքսը ցայտացված է, ֆիզիկական վատ հատկություն ունեն, մանավանդ քիչ խոնավատարություն ունեն։ Բայց երբ վերջին, օրգանական նյութի ուժասակար ազդեցության մասին փորձեր դնելու համար առավել դոհացուցիչ կարող էին լինել նոր կուլտուրայի այն շրջանները, որոնք առնչվել են այժմ բնականին շրջանի այն կոմպոստ, կամ թեկուզ արդյունաբերական այնպիսի հիմնարկ, որպիսին կերոսինն է, առաջանալու կապակցությամբ։ Այստեղ կուլտուրան ամենից առաջ սկսում է ցամաքեցրած ցածրադիր ճահիճներից, որոնք հանքային պարարտանյութեր առանալիս տալիս են կերի առատ բերք և թույլ են տալիս կաթնատնտեսություն կազմակերպել, և հետևապես գոմաղբ ունենալ։ Միայն դրանից հետո կարելի է կուլտուրայի անցնել միներալական հողի վրա (գառնահային պոդզոլ), որովհետև առանց գոմաղբ մտցնելու այս հողը ուժասած հանքային պարարտանյութերի չեռանդուն լվացում և չերևան բերում և այստեղ լավ բերք առանալ անկարելի է։ Նախ պետք է հողին գոմաղբի ոգնությամբ հարկ եղած խոնավունակություն և ջերմունակություն տալ, և միայն դրանից հետո կարելի է նաև հանքային պարարտանյութեր գործադրել։

Բայց, ինարկե, պոդզոլային շերտի հարավային սահմանի և տունդրայի սկզբի միջև հողային տարբերություններն բոլոր չեռանգավորումներն են ընկած, որոնք մշակելիս կարող են երկրից վրա դնել ինչպես գոմաղբի օրգանական նյութի, նույնպես և նրա մոխրային բաղկացուցիչ մասերի բարերար ազդեցությունը։ Մինչև այժմ վերջիններիս վրա բավականաչափ ուշադրություն չի գարձվել, մինչդեռ գոմաղբի սիստեմատիկ կիրառումը վոչ միայն բարձրացնում է բունակությանը վերոհիշյալ տեսակները, այլև ամենաբարեբար վերացնում է հողային քթվայնությունը։

Սովորաբար աչքաթող է արվում, վոր գոմաղբի չոր նյութը հարուստ է մոխրային նյութերով (նա տոկոսով հարուստանում է դրանցով ինչպես այն բանի հետևանքով, վոր կենդանու օրգանիզմն այրում է օրգանական նյութի զգալի մասը, ինչպես և այն բանի շնորհիվ, վոր բակտերիաները, գոմաղբի քայքայման ժամանակ, շարունակում են ածխաջրատների քայքայման գործը)։ Դրա համար էլ գոմաղբի յերկպատիկ մուծումը, անդադար նյութերի մեծ ծախսից և հողի կլանման տարողությունը բարձրացնելուց զատ, բարձրացնում է նաև կլանող կոմպլեքսի հագեցվածության աստիճանը հիմքերով, մասամբ փոխարինելով կրացումը (այսպես, 35 տ գոմաղբի հետ մտցվում են մոտ 1 տ մոխրային նյութեր)։

Թե ինչ աստիճան կարող է գոմաղբային պարարտացումը փոխել պոդզոլային հողերի հատկությունները, դա յերևում է հետևյալ աբինակից։

Դրիքսոնի խառնուրդում բյուրեղների (ըստ Ֆրանկլանդի)

	Կոպտավոր ավազ (0,2—0,1 մմ) 100 գ հողում (գրամներով)	Փոշենման ավազ (0,1—0,05 մմ) 100 գ հողում (գրամներով)	Ֆիզիկական կավ (0,05—0,01 մմ) 100 գ հողում (գրամներով)	Ֆիզիկական կավ (0,01—0,001 մմ) 100 գ հողում (գրամներով)	Ֆիզիկական կավ (0,001 մմ-ից պակաս) 100 գ հողում (գրամներով)	Ֆիզիկական կավի պարունակությունը % հաշվով հողի ընդհանուր զանգվածից	Հողի pH-ը ջրային խառնուրդում	Հիդրոլիտիկ թթվայնությունը 100 գ հողում (միլիգրամ-համարժեքներով)
I Վոչ հումուսային հող (նախկին անտառ)	12,1	5.5	54,4	6,6	4.2	2,8	14,0	
II Դաշտային հողամաս (գոմաղբով քիչ պարարտացրած) . .	12.7	4,6	63,2	8,0	4,5	4,5	անդրդ	
III Ցնամնրձ դաշտային հողամաս, որը սիստեմատիկաբար պարարտացվում է գոմաղբով	18,3	4.3	77,1	14,5	5,3	19,5	19,0	
IV Բանջարանոց (ուժեղ գոմաղբվում է)	21,5	2,3	66,3	18,7	5,5	90,0	61,2	
V Հին բանջարանոց (բացի ինտենսիվ գոմաղբից կրացում էլ է տեղի ունեցել)	44,3	0.4	99,1	44,4	6,3	192,0	80,5	

III և IV հողերի տվյալները I և II հողերի տվյալների հետ համեմատելով, մենք նկատում ենք, որ գոմաղբի սիստեմատիկ գործածումը, հողը աննպաստ նյութերով հարստացնելուց զատ, կրկնապատկում և յեռապատկում է կլանված հիմքերի գումարը, $1^1/_2$—3 անգամ բարձրացնում է կլանման ունակությունը, յերկու անգամ պակասեցնում է հիդրոլիտիկ թթվայնությունը։ Նույն տվյալները հին բանջարանոցի (V) տվյալների հետ համեմատելով, որտեղ կրացում էլ է կիրառվել, մենք տեսնում ենք, որ գոմաղբի կիրառումն աստիճանաբար (III և IV) փոխել է մի շարք ցուցանիշները նույն ուղղությամբ, ինչ և կրացումը։ Այսպես, որինակ՝ քնորոշ է, որ հիմքերով հագեցվածության աստիճանը գոմաղբման աղդեցության տակ կարող է հասցվել մինչև 77—87% այն հողի հագեցվածության 54%-ին հասնելը, որը գոմաղբային պարարտացում չի տեսել, իսկ աղային հիդրատակի pH-ը՝ մինչև 5,5 (4,2-ի փոխարեն)։

Միաժամանակ գոմաղբման աղդեցության տակ ամել է նաև հողի բուֆերայնությունը, ինչպես յերևում է հետևյալ համադրությից։

pH փոփոխությունները ըստ մագնիսի

	0	4	0,1 նորմ. ԲԹ. 8 մմ³
Գոմաղբ չտեսած հող	5,34	3,71	2,23
Նույն հողը մինչև գոմաղբմամբ	5,93	5,47	3,36
Ուժեղ գոմաղբված հող (պլյուս կրացումը)	7,20	6,99	6,37

Հողի բուֆերայնության բարձրացման շնորհիվ գոմաղբով սիստեմատիկաբար պարարտացվող հողերը հանքային պարարտանյութեր գործադրելու համար առավել նախապատրաստված են հանդիսանում, որովհետև ԲԹ-ու (կամ ալկալային) միացությունները թողնող աղերի մեծությունը կարող

են այսպիսի հողերն ավելի լավ տանել, քան մշակության ենթարկված (և առհասարակ բուսերազին), գոմաղբով վոչ բավ ականաշատ հարուստ հողերը։ Դրանով և բացատրվում առաջնեության պարարտացնող ներգործությունը, վոր հաճախ ավելի պտղատու հողերի վրա հանքային պարարտացնյութերը բերքերն ավելի հավելումներ են տալիս, քան աղքատ հողերում։ Բայց այն, ինչ առաջ բացատրվում եր գոմաղբի աղդեցության տակ հողերի ֆիզիկական հատկությունների բարելավմամբ, մեծ մասամբ այժմ պիտի բացատրվի հողերի ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների փոփոխությամբ։

Այսպիսով, գոմաղբի ճիշտ գործ դրումն աղքատ պոդզոլային հողերի կուլտուրական վիճակի հասցնելու համար հղոր ֆակտոր և հանգամանում։ Ցավ հենց այդ հողերում (և վոչ թե հին կուլտուրայի հողերում, վորպիսիք Ռոդամստեդը կամ Ակհոլտն են) և վոչ անահողերում պետք է շարունակել փորձեր դնել գոմաղբի և հանքային պարարտությունների աղդեցությունը համեմատելու վերաբերմամբ և բերքերի բարձրացման գործում գոմաղբի որգանական նյութի դերը հաշվատելու նկատմամբ։

ԳՈՄԱՂԲԻ ԳՈՐԾԱԴՐՈՒՄԸ ՄԻՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ԳՈՏԻՆԵՐՈՒՄ. ՆՐԱ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՁԱՓԵՐԸ

Ցերեկ վերցնենք փաստերին հավաքվող գոմաղբի քանակի ավյալները (վոր չի զուգադիպում ըստ անասունների թվի կատարած հաշիվներին, քանի վոր դեպի գոմաղբն այլ վերաբերմունք կա հարավ-արևելքում, քան պոդզոլային շրջանում) և սահմանափակվենք Միության մեկայն յեվրոպական մասով, ապա ներքևում հիշվող գոտիների նկատմամբ հետևյալ ավյալներն ունենք (1926—1927 թթ.)*)։

Գոտիները	Պոդզոլային	Անտառատափաստան	Տափաստանային	Հարավ-արևելյան
Անասունի մեկ գլխին հավաքվում է գոմաղբ (ց հաշվով)	6,3	5.0	3,4	2.1
Հավաքվող գոմաղբի ընդհանուր մասսան (հազ. ց)	135,072	81,396	62,545	1,630
Գոմաղբի վիճակն և պարարտացման համար պատագործվում . . .	99	87	25	4
Ճանքի տարածությունը (հազ. հա)	17,412	26.225	32,275	837
Գոմաղբ և հավաքվում ցանքի տարածության մեկ հեկտարին (ց) . . .	7.8	8,1	1,9	1,9
Մի հեկտարին տրվում է գոմաղբ (ց)**)	7,7	2,7	0,5	0,07

*) Ներքանովի հոդվածը «Удобрение и урожай» ամսագրի № 2-ում, 1929 թ.։

**) Վերհիշած այս մեկին թվի մեջ մտել են այգինները, բանջարանոցները և կանեփ-ները, ապա դրանով դեռ չի կարելի գաղել, թե ինչ չափով են գոմաղբով ապահովված դաշտային ցանքերը։

Թվերը ցույց են տալիս, որ անտառային հյուսիսի պոդզոլից անտառատափաստանի դեղատացած սևահողերին անցնելիս ցանքի տարածության մեկ հեկտարին հասնող գոմաղբի քանակն արագ կերպով ընկնում է։ Ակներև է, որ այստեղ էլեներգ պիտի տալիս բնական մարգագետինների պակասը, նուրբ և խառացանության թույլ զարգացումը, որոնք գոմաղբի անբավականաչափության են առիթ դառնում, քանի որ վարում և վար մշակվող անտառատափաստանում գոմաղբի կարիքն ակնհայտ զգացվում է։ Տափաստանային գոտում մենք արդեն գործ ունենք գոմաղբի այն մասի խիստ նվազման հետ, որ ոչնչացվում է պարարտացման համար։ Դրա մեծ մասն այստեղ ոչնչացվում է վորպես վառելիք, քանի որ դրա կարիքը շատ է զգացվում, այնինչ հողը պարարտացնելու կարիքն ավելի պակաս է լինում դալիս Վիրջինիայից, հարավ-արևելքում գոմաղբն ըստ էության գործածվում է ջրովի հողերում, առավելապես բանջարանոցների համար։ Գոմաղբի մեծ մասն այստեղ վատում են, իսկ եթե ավելի մեծ մասն ուղղակի չի հավաքվում։

Գոմաղբի գլխավոր մասսան (մոտ 53%) արվում է ցելին աշնանացանի համար, մոտ 21%-ը արվում է գարնանացանին և 27%-ը՝ անմիջապես կուլտուրաներին (բանջարանոցներ, կանեփատներ)։ Բայց տեղական բացառություններ էլ են պատահում։ Այսպես, հյուսիսում ավելի կերպով պարարտացնում են գարնանացանը և, որպեսզի՝ կոմի մարդում պարարտացման համար ծրագրվող գոմաղբի 4%-ն է միայն աշնանացանին արվում, իսկ գոմաղբով գլխավորապես գարին են պարարտացնում, որ այնտեղ անդրի համար մեծ նշանակություն ունի (ձմեռնացին ցորենը) և բռնում է ցանքի տարածության 68%-ը։ Նույնը պետք է ասել հյուսիսի այն շրջանների մասին, որոնք հողագործության տարածման ծայրը առնվազն են կազմում։ Բայց ավելի հարավ (որպեսզի՝ Շենկուրի ռայոնում) արդեն շատ գոմաղբ է արվում նաև աշնանացանին։ Ընդհանուր գծերով գոմաղբը հետևյալ հերթով է բաշխվում աշնանացանի, գարնանացանի և անմիջապես մեջ։

Գոտիները	Աշնանացան		Գարնանացան		Տնամերձ	
	% ամբողջ քանակից	1 հա տարածության համար	% ամբողջ քանակից	1 հա տարածության համար	% ամբողջ քանակից	1 հա տարածության համար
Պոդզոլային	66,6	18 ա.	21,8	3 ա.	11,8	26 ա
Անտառատափաստանային	44,8	3 »	20,3	1 »	34,9	10 »
Տափաստանային	18,9	0,3 »	17,0	0,15 »	64,1	5 »
Հարավ-արևելք	—	0 »	0	0 »	100,0	9 »

Դրանն պիտի ավելացնել, որ պոդզոլային գոտում պարարտացվում է ցելերի 55%-ը, անտառատափաստանում՝ 7,4% և տափաստանում 1,0%-ը։

Գոմաղբի ազդեցության չափը նույնպես խիստ տարբեր և հողային տարբեր գոտիներում և նույնիսկ հողի մեկնույն տեսակում, նայած դրա մշակ-

ման, ցանքաշրջանառության մեջ մտնելու վաղմտության, գոմաղբային պարարտացման կրկնման հաճախակության և այլ պայմաններին։ Ընդհանուր առմամբ առավել ուժեղ դրական ազդեցություն է տալիս գոմաղբը վոչ-անվոդային գոտում (ըստ երևույթին ազդեցության անակնկալությունն ընդհանուր առմամբ նվազում է հյուսիսի ուղղությամբ)։ Թեև վոչ այնքան ուժեղ, բայց անկասկած ազդեցություն է նկատվում անանոդային գոտու մինչև մասին։ Թույլ ազդեցությամբ կամ ազդեցության բացակայությամբ են բնորոշվում ամիսսանոցային գոտու այն մասերը, վորտեղ կուլտուրան զանազան մատաղ է և բերքերը (մի շարք տարիների միջինը) բարձր չեն՝ չերնոզեմի կլիմայի պատճառով։ Այս պայմաններում գոմաղբը չերնոզեմի բացասական ազդեցություն էլ է ունենում*)։

Վերևում ասվածին համապատասխան Տատլովի փորձնական կայանում բերքի հավելում առացվել 7—11 ց հա. Գլոտյանկի կայանում՝ վոչ բարձր, քան 7 ց, Զմիյևում՝ 4,5 ց, Զոլոտոնոշում՝ 3,5 ց, Խերսոնում տիրապետող եր գոմաղբի բացասական ազդեցությունն աշնանացանի վրա, Դոնի փորձնական դաշտում գոմաղբը բացասական ազդեցություն է ունենում վաղ ցեխերում, իսկ դրանք՝ ուշ ցեխերում։ Չհյուսխում հարաբերական ածուխը կազմել և բարձրանալու հասնել մինչև 100% (առանձին դեպքերում էլ ավելի բարձր)։ Ահա մի որինակ տարբեր պայմանների համար փորձնական կայանների տվյալներից**) (աղյուսակը տես 368 հղում. վերևից)։

Այս թվերը, իհարկե, ունեն մոտ որինաչափ նշանակություն, քանի վոր բացի այն, վոր միևնույն տակտային հավելումը տարբեր բացարձակ նշանակություն ունի տարբեր վայրերի համար, այլև միևնույն վայրում հավելման չափն ունեցող կերպով կախված է այն ֆոնից, վորի վրա դրվում է փորձն ու ամենից առաջ այն ժամանակահատվածից, վոր տվյալ դաշտում անցել է փորձը դնելու և մինչև փորձը գոմաղբի վերջին մուծման միջև։ Ցանկալի այս ազդեցության վորպես ձայրահեղ դեպք կարելի է բերել Ռոթամստեդում կատարված փորձերի տվյալները (գարու **անընդհատ կուլտուրա**) (տես ցածի աղյուսակը հաջորդ հղում)։

*) Այն չրջանի առանձնը, վորտեղ գոմաղբ գործադրել պետք չէ (կամ նույնիսկ դա ցանկալի է), չի կարելի հատատուն համարել—դա ժամանակի ընթացքում տատանվում է և անհնար դառնում դեպի հարավ-արևելք։ Այսպես, Հովհան Անդրի ժամանակ անդոմաղբ անանոդությունը սիրում եր Թյումանի նահանգում, ինչպես այս մասին վկայում է ակադեմիկոս Վ. Ն. Նեչաևը։ Վ. Ն. Նեչաևը, դա անվանում է Ռուսական հողի և Մոսկվայի դուռ։ Հողը պարարտ է, վոչ մեծ քանակությամբ հանքային պարարտանյութերի ազդեցությունը հավաքելուն։ Ամբողջ գոմաղբը փոխադրվում է գետերի ափերը և յերբ վերադառնում է ձյունն ու ջուրը հոսում է, գոմաղբը տանում է ջուրը։ Հարյուր տարի առաջ Մոսկվի նահանգում գոմաղբային պարարտացումը ընդհանուր եր համարվում, իսկ այժմ գոմաղբ տալն ավելի ուժեղ ազդեցություն է ունենում, քան առ ցելը։ Անդրմոսկվա անանոդության տարածքը հետզհետե դեպի Անդրվոլգա և Ղազախստան։

**) Ամփոփումը տես „Вестник сельского хозяйства" № 3, 1936 թ.։

Վոչ սեահողային գոտի		Սևահող (ամենալավ տեսակը)		Տափաստանային հարավային	
Փորձնական հիմնարկություններ	Հավելում (%-ով)	Փորձնական հիմնարկություններ	Հավելում (%-ով)	Փորձնական հիմնարկություններ	Հավելում (%-ով)
Նովոպիքսկովի փորձ. կայան	98	Որլովի փորձ. դաշտ	81	Ջիշինսկու կայան	31
Մոսկվայի մարզ. կայան	81	Ցեվնցկու փորձն. դաշտ		Նովոուզենսկու կայան	12
Կնյաժեհովսկի (Արևմտյան մարզ)	78	Նոսովի կայան	40	Բեզենչուկի կայան	11
Մագիլևի փորձն. կայան	70	Գլուխանսկու կայան	41	Տ-մրովի կայան	2
Տուլայի	65	Ռոմնիի կայան	45	Վոլսկու փորձագ.	
Ռնգելհարդտի կայան	61	Սումսկի կայան	33	Անինսկու կայան	1
Մոսկվայի կաբատֆ.	59	Վորոնեժի կայան	22	Սերդոբս. փորձագ.	1
Վլադիմիրի	39	Գալտավայի կայան	12	Սարատովի փորձն. կայան	2
Ռյազանսկի կայան	32	Վերխնեդնեպրովսկի կայան	12		
Միջինը վոչ-սեահողի համար (ըստ 16 փորձնակայան. փորձերի)	59,9	Շաքարահակնդեզային ռասաների կայան	11	Միջինը 8 կայանների համար (40 դեպք)	6,0
		Միջինը 25 կայանների (161 փորձ)	30,3		

	1852—1861 թթ.	1862—1871 թթ.	1872—1881 թթ.	1882—1891 թթ.	1892—1901 թթ.	1902—1911 թթ.
Բերքի մակարդակն առանց գոմաղբի	12.1	9.4	7,4	6,8	4,4	5,0
Գոմաղբով	24,2	27,7	27,0	25,6	23,8	23,8
Բերքի հավելումը գոմաղբից	12,1	18,3	19,6	18,8	18,4	18,8
Նույնը (տոկոսներով)	100	195	—	—	—	376

Ցեթե վերջին սյունակի այն թիվը, որ վերաբերում է առանց պարարտացման ստացված բերքին (5 ց հա), բացառիկ ցածր է, ապա չպետք է աչքաթող անել, որ այս փորձի չորրորդ տասնամյակի (1882 — 1891) թիվը ժառիկ է մեր ժիջին բերքին։ Դրա համար էլ այդ ավյալները մեզ համար ավելի հետաքրքրություն են ներկայացնում, քան իր իսկ Անգլիայի համար։ Ճիշտ է, այս փորձում գոմաղբը տրվել է ամեն տարի զգալի դո-

դայով, և մենք դրծ ունենք տվյալ տարվա աղդեցության և անցյալ տարիների հետազդեցության հետ, բայց դա տվյալ դեպքում առանձին նշանակություն չի ունեցել, ինչպես դա յերևում է մի այլ փորձից, վորտեղ գոմաղբը տալու մեջ քանակական ընդհատում է յեղել։

Բնական է, վատ պարարտացվող հողերում գոմաղբի ազդեցության չափն ավելի վերաբերմամբ փորձեր դնելիս գոմաղբի ազդեցությունն 1-ին ռոտացիայում կարող է այլ լինել, քան հետագա ռոտացիաներում, թեև չի կարելի ասել, թե վորքան ուժեր և կոնտրոլի բերքը, նուլքան բարձր և գոմաղբից ստացված բացարձակ հավելումը, յեթե նույնիսկ տոկոսային հարաբերությամբ դա տեղի էլ ունենա։ Տարբեր դեպքերում կոնտրոլ հողակտորների տարբեր բերքի պայմաններում բացարձակ ու տոկոսային հավելումների փոփոխությանը այս տարբերությունը յերևում է հետևյալ օրինակից, վոր արել է Գերկենը Մոսկվայի մարզի յերկու խումբ փորձակայանների համար, վոր տարբեր հողերում են դտնվում (ցենտներներով)։

Դեպի գոմ հողերն անցում հանդիսացող հողը			Համեմատական հողեր		
Բերքն առանց գոմաղբի	Հավելումը՝ բացարձակ	Նույնը տոկոսներով	Բերքն առանց գոմաղբի	Հավելումը՝ բացարձակ	Նույնը տոկոսներով
8	5,6	72	11,3	8,6	76
14,5	8,5	58	18,8	6,5	35
15,5	3,6	24	21,5	3,3	16

Մինչև թվով Մոսկվայի մարզում գոմաղբից բերքի առավելագույն բացարձակ հավելում է նկատվում (ըստ Գերկենի) այն դեպքերում, յերբ կոնտրոլ հողակտորների բերքերը կազմում են 10—15 ց, իսկ յերբ բերքերն այս սահմաններից բարձր են կամ ցածր, ապա բացարձակ հավելումն ընկնում է (իսկ տոկոսներով դա կանոնավոր կերպով աճում է կոնտրոլի մակարդակն իջնելիս և ընկնում է այդ մակարդակը բարձրանալիս)։

Բերված հարաբերակցություններն ստացված են գոմաղբի լրիվ դոզայի 36 տ/հա փորձերում։ Բայց սովորաբար, գոմաղբի պակասի պատճառով, քիչ է տրվում։ Դրա համար էլ հետաքրքիր է վորոշել պակաս դոզաների ազդեցությունը։ Ամենից հաճախ դուրս է գալիս, վոր կես դոզան (18 տ) մոտ թե յերկու անգամ պակաս ազդեցություն է թողնում, այլ դա հավասար է 36 տ ազդեցության առնվազն յերկու յերրորդին։ Այսպես, Մոսկվայի մարզի վերաբերմամբ հետևյալ հավելումներն են նկատված (յերեք փորձադաշտերի միջինը)։

	18 տ/հա	36 տ/հա
Տրված է գոմաղբ		
Աղբայլին բերքի հավելումը	4,6 ց	6,1 ց

Դրա համար էլ վորոշ (միջին) պայմաններում, յերբ պարարտանյութը պակաս է, ապա ավելի ձեռնտու չի աշխարհի համար մեծ տարածություն կես քանակով պարարտացնել, քան քիչ տար ածությունը՝ լրիվ նորմայով (սակայն արմատապտուղների կուլտուրայի դեպքում կարող է հա-

կառակը տեղի ունենալ՝ ավելի ձեռնտու չի պարարտացումը և կուլտուրան քիչ տրածուքյան վրա կենարոնացնելը, քան լայնարձակ տրածուքյան վրա ցրելը)։

Սակայն հյուսիսում հացահատիկների կուլտուրայի պայմաններում էլ, յերբ հողերն աղքատ են (հովանաբր, աննդարար նյութերի ուժեղ լվացման հետևանքով), գոմաղբի խիստ բարձր դոզաներ են գործադրում ցանքի սահմանափակ տրածուքյան վրա, ըստվորում հաճախ գոմաղբ և տրվում և՛ աշնանացանին, և՛ գարնանացանին (գարի), այսինքն՝ յերկրագործական շրջանառուքյան մեջ յերկու անգամ։

Խիստ կլիմա ունեցող հյուսիսի այս բարձր դոզաներին խիստ հակառակվում է հանդիսանում գերմանական ռեցեպտը՝ ընդհանրապես 18 տ ավելի գոմաղբ չտալ հողին (Շենայդեվինդ)։ Բայց պետք է դիտենալ, թե ինչ պայմանների յե վերաբերում այս նորմաներ։ Մեր փառավոր ցանքաշրջանառուքյան մեջ յուրաքանչյուր կուլտուրային հանքային առատ պարարտանյութ է տրվում և բացի այդ, յերկու անգամ էլ գոմաղբ է մտցվում, ապա հասկանալի յե, վոր լավ հողերին 18 տ ավելի կարելի յե չտալ անգամ արմատապտուղների կուլտուրայի դեպքում։ Այսպես, Շենայդեվինդը հետևյալ տվյալներն առացավ շաքարի ճակնդեղի վերաբերմամբ.

	Առանց գոմաղբի	Գոմաղբով	
		18 տ	27 տ
Արմատների բերքը ց/հա	317	438	494
Շաքարի տոկոսը	18,1	18,4	18,0
Շաքարի բերքը (ցենտներով)	60	80	82,9

Այսպիսի պայմաններում, իհարկե, ավելի ձեռնտու չի մեծ տարածուքյուն պարարտացնել 18 տ դոզայով, քան բարձրացնելով գոմաղբի նորման հրաժարվել ցանքի տարածուքյունը։

Վորոշ դեպքերում գոմաղբի ել ավելի պակաս դոզաներ տալն ել կարող է նշանակուքյուն ունենալ, բայց այս դեպքում առաջնակարգ դեր է խաղում գոմաղբի վոչ ուղղակի, վորքան անուղղակի ազդեցուքյունը։ Այստեղ գոմաղբը դեր է խաղում կամ վորպես միկրոֆլորայի կրող (որինակ, տորֆի և կանաչ պարարտացման հետ միասին) կամ վորպես որգանական նյութի կրող՝ բակտերիաների բազմացման համար (առանձնապես դա նշանակուքյուն ունի հանքային պարարտանյութերով միաժամանակ կալիում և ֆոսֆոր հողին տալիս)։

Այսպես, նկատված է, վոր նոր մշակվել սկսվող կավային հողերում, վորոնք գոմաղբ չեն տեսել, յերբեքնուկը վատ է աճում։ Դրանցում, ըստ յերևույթին, պակասում է պարարտ բակտերիաների բազմացման համար անհրաժեշտ որգանական նյութը։ Նուլտեն և լյուպինը ցանելիս գոմաղբի համեմատաբար փոքր քանակը (10 տ) ուժեղ չափով նպաստում է պարարտների զարգացմանը լյուպինի արմատների վրա, դրա համար ել գոմաղբը այդպիսի դոզայի և լյուպինային պարարտացման միասին ազդեցուքյունն ավելի ուժեղ է դուրս գալիս, քան գոմաղբն ու լյուպինի ազդեցուքյուններն իրենք առանձին-առանձին առբերված հողին։

Բացի հողի բնական հատկություններից և նախընթաց տարիներում պարարտացմամբ նրա ապահովվածությունից, կուլտուրական բույսի ինքը նույնպես մի որոշակի գործոն է հանդիսանում, որից կախված է լինում հողին այս կամ այն նորմայով գոմաղբ տալը, որովհետև գոմաղբի դոզայի բարձրացման նկատմամբ առանձին կուլտուրաների չերեվան բերած զգայնությունը խիստ տարբեր է։

Աշորայի վերաբերմամբ սովորաբար նկատվում է, որ առավելագույն եֆեկտ տալիս է առաջին 18 տ գոմաղբը և դրա դոզան 24 տ բարձրացնելն արդեն բերքի կամ փոքր հավելումներ, կամ էլ բոլորովին հավելում չի տալիս, ինչպես դա չերևում է, որինակ՝ հետևյալ տվյալներից.

		Տրված է գոմաղբ					
		0 տ	9 տ	18 տ	18 տ	27 տ	36 տ
Մոսկվայի մարզի փոքր-ազոտայնք	Միլինակի	4,8	—	7,0	8,3	10,1	10,3
	Ցառնոպոլսկի*)	9,0	—	20,0	14,0	16,0	16,5
Սիմբիևսկի (Գորկու չերկիր)		16,3	18,1	—	21,2	22,5	23,7
Տարկովի փորձնական կայան**)		17,3	20,6	—	21,5	23,3	23,4

Կարտոֆիլն էլ սևահողերում նման արդյունք է տալիս, բայց վոչ սևահողերում և առանձնապես ավազահողերում գոմաղբի դոզայի ավելացումը խիստ զգալի արդյունքներ է տալիս ***)։

	Առանց գոմաղբի	18 տ	36 տ
Միջինը անահողային գոտու համար	98	130,8	134,8
Վոչ-սևահողի համար (բացի ավազներից)	106,8	133,2	165,6
Ավազոտ հողերում	36	62,8	106,8

Ավազահողերում, ակնհայտ է, գոմաղբի դոզայի հետագա ավելացումն էլ զգալի եֆեկտ կտար։

Կանեփը բերքի հավելում է չերևան բերում գոմաղբի դոզաներն էլ ավելի բարձրացնելու պայմաններում։ Նույնը վերաբերում է նաև արմատապտուղներին։

Գոմաղբ (տոններով)	0	18	36	54	60
Կանեփ (նախկին Կենտ. անահոդ. մարզ)	30	(38)	41,7	—	46,6 գ ծղոտ
Կերի հակնդեղ (Մոսկվայի կայան)	—	318	395	400	— արմատք
Շաղգամ	—	312	408	477	—
Տուրնեպս	—	357	427	459	—

*) Герхен, Эффект навоза в ЦЧО. «Труды Моск. обл. с.-х станции, 1927 г.

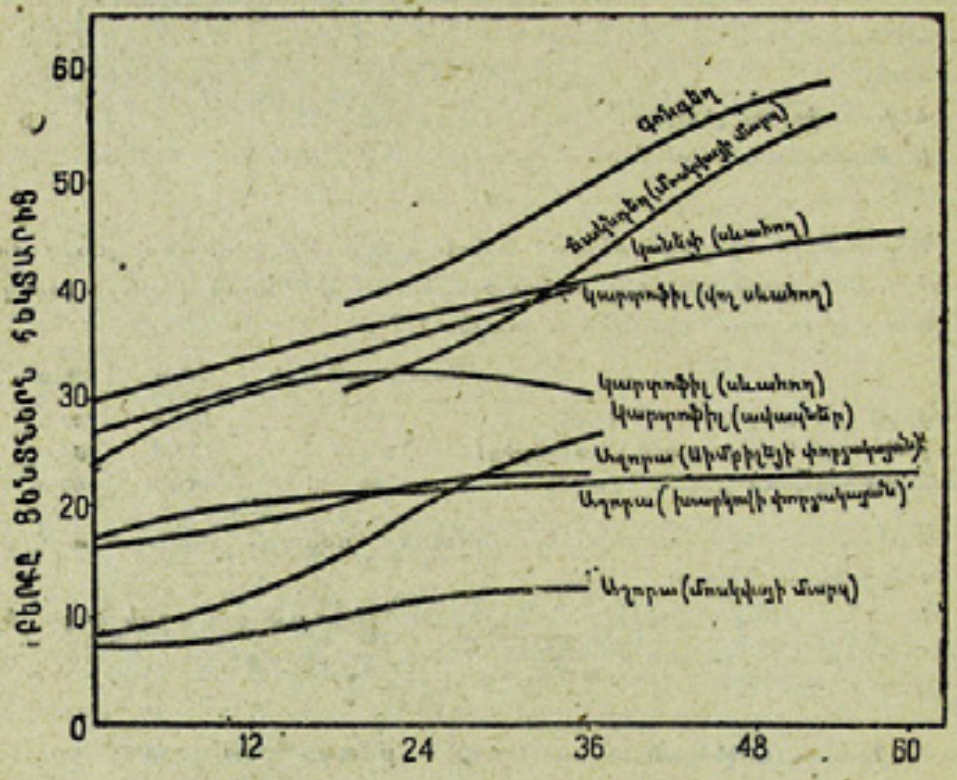
**) Рождественский и Заславский, Главные выводы за 1913—1923 гг. (1924).

***) Կարտոֆիլի, կանեփի և արմատապտուղների տվյալները վերցված են համապատասխան կուլտուրաների տեղեկատուներից, որ հրատարակել են ВИУА և НИУ (1933)

Վերջապես, բանջարանոցային կուլտուրայում գոմաղբի ևս ավելի մեծ դոզաները կարող են հաստատվել բերքի շարունակվող աճումով։ Ահա որինակներ ВНИОХ-ի փորձերից.

		0	36	54	72 ս գոմաղբ
Գոմաղբ (g)	Մոսկվայի կայան (ուժեղ պղպղ կավավազահող)	36,3	57,1	74,8	85,8
	Թուրքեստ. կայան (գորշահող)	105,8	155,3	—	217,0
	Վարունգ (նունց. փորձադաշտ) . . . . ? . . .	150,1	224,9	—	241,1

Գոմաղբ տալու ժամանակի ազդեցությունը։ Աշնանն ու գարնանը գոմաղբելը տարբեր արդյունք է տալիս, նայած կլիմայական պայմաններին



Նկ. 39. Գոմաղբի ամող դոզաների (12—60 ս) ազդեցությունը տարբեր կուլտուրաների վրա*)

. և այլ պարագաներին (որինակ՝ աշնանացանին, ՔՔ գարնանացան և պարտադրացվում)։

*) Գարտոֆիլի և արմատապտուղների նկատմամբ բերված է չոր նյութի (պարարտացած և արմատներում) քանակը և վոչ թե բերքի ուղղակի քանակը։

Խոնավ կլիմայի պայմաններում, յերբ ձմեռը մեղմ է, գոմաղբը աշնանը ևս ցելի մեջ մտցնելը կարող է կապված լինել լվացումից առաջացած մեծ կորուստների հետ, առանձնապես ավազային հողերում։ Այսպես, Դանիայում, Ասկովի փորձակայանում հետևյալ արդյունքներն են ստացվել (տոկոսներով).

	Աշնանացանի բերքը գոմաղբը	
	գարնանը	աշնանը
Ամազահողում	100	86
Կավավազահողում	100	93

Վորովհետև այլ փորձերից հայտնի է, վոր 86% բերքն ստացվում է գոմաղբի նորմայի 65%-ը տալիս (յերբ նկատի ունենանք գարնան մուծումը), իսկ 93% բերքն ստացվում է գոմաղբի նորմայի 70% (գարնանը) տալիս, ապա այստեղից արվում է այն յեզրակացությունը, վոր Դանիայի պայմաններում աշնանը մտցրած 10 տ գոմաղբը հավասարարժեք է գարնանը մտցրած 6,5 տ գոմաղբին, յերբ հողն ավազային է (կավավազահողի նկատմամբ աշնան մուծման 10 տ համապատասխանում է գարնանը մուծած 7,5 տոննին),

Բոլորովին այլ հարաբերակցություններ կարող են լինել ցամաքային կլիմայի պայմաններում գոմաղբը գարնանացան կուլտուրաներին տալիս։ Այսպես, որինակ՝ Անուչինսկի փորձնական կայանում կանեփին գոմաղբ տալիս հետևյալ արդյունքներն են ստացվել.

	50 տ		70 տ	
Գոմաղբը մտցված է	աշնանը	գարնանը	աշնանը	գարնանը
Ոդաչոր բերքը (g հա) . . .	28,4	24,6	32,6	25,6
Սերմի » » . . .	5,4	1,5	4,4	2,6

Այսպիսով, գոմաղբ տալու ժամանակի ազդեցությունը մեր սահմաններին գոտում կանեփը պարարտացնելիս միանգամայն հակառակ արդյունքներ է տալիս, քան Դանիայի կլիմայական պայմաններում աշնանացանը պարարտացնելիս։ Դանիականին նման պայմաններ կարող են հանդիպել հյուսիսի ավազային շրջաններում (որինակ, Շենկուրսկում), վորտեղ քիչ ձմռանը լվացում տեղի չի ունենում (հողը սառչում է), բայց դրա փոխարեն ձեռացած ժամանակ գոլորշիացումը ցածր է, քան Դանիայում (չեզմությունը պակաս է), իսկ հողի խոնավատարությունն այնքան քիչ է, վոր վոչ միայն գոմաղբը ևս ցելին աշնանից տալը, այլև ընդհանրապես մաքուր ցելերը կասկածելի միջոցառումներ են դառնում։

Գոմաղբի հետազդեցության հարցը.—Ցանքաշրջանառության հաջորդական կուլտուրաների մեջ գոմաղբի ազդեցության բաշխմանը վերաբերող տվյալները խիստ բազմազան են, նայած կլիմայի, հողի և կուլտուրայի պայմաններին։

Ինչպես վերևում հիշվեց, հյուսիսում (որինակ՝ Շենկուրսկի մոտակայքի ավազային հողերում) գարնանացանին նորից կարիք է լինում գոմաղբ տալ—այնքան թույլ է այն գոմաղբի հետազդեցությունը, վոր տրված է աշնանացանին։ Ավելի հարավ այս ազդեցությունն ավելի անակնկալ է դառնում։ Բրեսլավլում (Կուրսկի լայնության վրա, բայց վոչ սահոդ) քառադաշտ ցանքաշրջանառության պայմաններում կատարված փորձերը ցույց

ավելին, որ գոմաղբի ընդհանուր ազդեցության 60% և առաջին կուլտուրան, իսկ մնացած չորքն առանում են 13-ական տոկոս*)։

Սև հողում գոմաղբի ամենալի չորկարատև ազդեցությունն է նկատվում։ Այսպես, Պլոտյանսկու կայանում չորք հաջորդական կուլտուրաների բերքերը հետևյալ փոփոխությունը ցույց տվին (ցենտներով մեկ հեկտարից)։

	Աշնանացան ցորեն	Եգիպտացորեն	Գարնանացան ցորեն
Առանց գոմաղբի	22,3	21,6	12,1
36 տ գոմաղբ	28,1	25,3	16,3
Տարբերությունը	5,8	3,7	4,2

Պլոտյանսկի փորձնական կայանում նույնիսկ տյուկների դեպքերը նկատվեցին, երբ գոմաղբի ազդեցությունը չորրորդ տարում ցանված հացահատիկի վրա ավելի ուժեղ չեղավ, քան առաջին տարում։ Դա բացատրվում է նրանով, որ հարուստ հողերում աշնանացանը, որպես նախորդում է ցեղը, ընդհանրապես ավելի քիչ է պարարտացման կարիք զգում, քան աշնան ացանին անմիջապես հաջորդող գարնանացանը։ Այնուհետև հետազդեցության չափը, իհարկե, մեծապես կախված է գոմաղբի դոզայից, ինչպես դա կերևում է, որինակ՝ Մարկովի փորձակայանի հետևյալ տվյալներից (10-ամյա միջիններ)։

	Գոմաղբի քանակը (տ)				
	0	9	18	36	54
Աղոթքի բերքը	17,8	20,6	21,5	23,3	28,5
Ցերկու գարնանացանների (ցորեն և գարի) բերքերի գումարը	17,8	19,5	22,0	26,1	29,0
Գարնանացանների բերքի հավելումը .	—	1,7	4,2	8,3	10,2

Գոմաղբի հետազդեցության վերաբերմամբ ամենալի չորկարատև դիտողություններ են կատարվել Անգլիայում Ռոթամստեդի կայանում։ Ճիշտ է, այդ փորձերը կատարված են փոքր չափով մոլորակային պայմաններում, քանի որ տարեկան մտցվում էր 35 տ/հա գոմաղբ, բայց տվյալ դաշտում 1871 թվականից հետո պարարտանյութեր մտցնելը դադարեցվել էր։ Հետագա տարիներում բերքերի անկումը հետևյալ ընթացքն է ունեցել։

Գոմաղբը մինչև 1871 թ.	Առանց գոմաղբի					
	1872—1874	1875—1877	1878—1883	1884—1889	1890—1896	1897—1900
Միջին բերքը մինչև 1871 թ.=3 ,0 ց	26,9	20,2	18,3	13,5	15,5	11,2
Առանց պարարտացման 1852 թ. ց/հա	8,5	8,6	8,9	6,6	7,1	5,7

*) Բայց չնայած վերջիններս վաղ քան բերքի ամբողջ տվյալները, այլ վերցնելով 100 ընդունելով ժ տարվա ընթացքում գոմաղբից վերցված ազոտի ամբողջ քանակը, ազոտ այդ քանակից առաջին տարվանը հանանել 40%, հետևյալ տարիներին՝ 29, 15 և 15%։

Այսպիսով, այն ուժեղ պարարտացումը, որ տրվել էր հողին 20 տարի շարունակ (1852—1871) ամեն տարի գոմաղբ տալով, շատ երկարատև ազդեցություն և ցույց տվել, և այնինակ 30 տարի հետո դա դեռ չէր հավասարվել զերոյին։

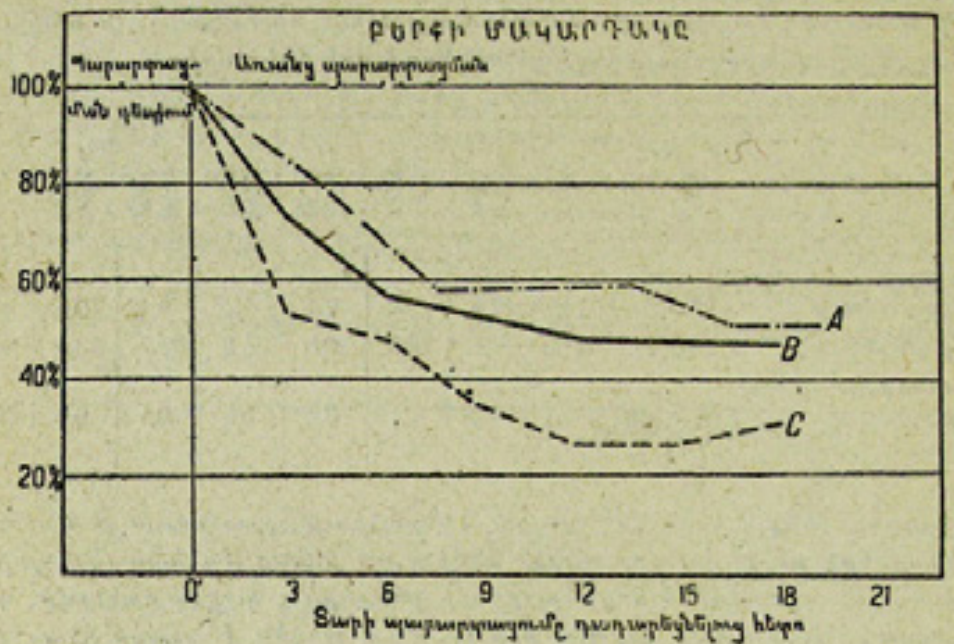
Գոմաղբի հետազդեցությունն ավելի տևական է, քան հանքային պարարտանյութերինը, որ կիրառում է Ռոթամստեդի կայանի տվյալներից (թեև այլ բույսի վերաբերմամբ և այլ դաշտի վրա)։ Օրինակ ամեն տարի առանում էր հանքային պարարտանյութ 13 տարի շարունակ (1852—1864 թ. ներառյալ) հեկտարին 215 կգ N համապատասխանող ծծմբաթթվային ամոնիումի դոզայով։ Պարարտացումը դադարեցնելուց հետո բերքերի անկումը հետևյալ թվերով արտահայտվեց (ցենտներով մեկ հեկտարից)։

	1864	1865	1866	1868—1870	1871—1873	1874—1876	1877—1879	1880—1882	1883—1885	1886
Հանքային պարարտանյութեր մինչև 1864 թ. . .	27,0	21,8	14,6	12,2	8,8	7,1	7,4	8,4	10,5	6,8
Գոմաղբ տարեկան . . .	28,0	24,9	21,8	26,1	22,5	20,5	16,8	22,7	28,5	22,7
Չպարարտացված 1864 թվից	10,7	9,0	8,1	10,2	7,1	6,3	5,8	8,1	9,8	9,0

Այստեղ մենք տեսնում ենք, որ հանքային պարարտանյութ ստացած հողակտորների բերքերը, որ մինչև 1864 թիվը իրենց մակարդակով զերազանցում էին գոմաղբված հողակտորների բերքերին, պարարտացումը դադարեցնելուց հետո արագ կերպով իջնում են և արդեն 10 տարի հետո քիչ են տարբերվում այն հողակտորներից, որոնք Ռոթամստեդի փորձերի սկզբից ի վեր չեն պարարտացվել։ Ի հարկե, անգլիական կլիմայում նիտրատների ուժեղ լվացումը բերքերի անկման ընթացքն արագացնող գործոն է հանդիսանում, և թեև այնքան էլ մեծ չափով չի վերաբերում ֆոսֆորին և կալիումին, բայց ակներև է, որ ազոտալին մինիմումն անհամեմատ ավելի վաղ կերևան է գալիս հանքային պարարտացումներին, քան գոմաղբի դեպքում։

Բացի Անգլիայից, գոմաղբի հետազդեցության ուսումնասիրության վերաբերմամբ սիստեմատիկ փորձեր են տարվել նաև Դանիայում՝ Ակովի փորձնական կայանում։ Դրանք, իհարկե, ուղղակի կերպով չեն կարող համեմատվել անգլիականների հետ, քանի որ Ակովի հողն ավելի թիթեռ կավավազահող է և ավելի կամ նվազ չափով պոդզոլացված է (մինչդեռ Ռոթամստեդում հարուստ, բավական ծանր կավավազահողը քիչ քանակով ածխաթթվային կալցիում չի պարունակում)։ Բայց Ակովի փորձերի տվյալներն այն կողմով են ավելի մոտիկ կանգնած դյուրատեսական իրականության, որ այդ փորձերը տարվել են ցանքաշրջանառության պայմաններում և գոմաղբը (40 տ) մացվել է չորս տարին մի անգամ, և վոչ թե ամեն տարի, ինչպես Ռոթամստեդում։

Հողի տեսակները	Միջանկյալ մակարդակը գոմաղբ տալիս	Առանց գոմաղբի				Հետևյալ տարիների միջին մակարդակը
		1-ին տարում	2-րդ տարում	3-րդ տարում	4-րդ տարում	
Դաշտավազոտուտ	32.5	28,0	18,2	16,4	16,1	15,3
Ավազոտուտ	31,5	19,7	15.7	14,1	12,9	10,7



Նկ. 40. A—բերքերի անկումը գոմաղբի մուծումը դադարեցնելուց հետո (Ռոթամստեդ). B—նույնն ըստ դանդաղ փորձերի. C—բերքերի անկումը հանքային պարարտանյութերի մուծումը դադարեցնելուց հետո (Ռոթամստեդ)։

Դանդաղ հաղվելության հեղինակ Իվերսենը նշում է, թե բացի պարարտանյութի միացություններից հողի մեջ, յուրաքանչյուր նախորդ բերքի արմատային մնացուկն էլ այն բանի զգալի բազմացուցիչ մասն է կազմում, որը հողի հին ուժն է կոչվում, քանի որ արմատային մնացուկի քայքայման ազատվում են անհրաժեշտ նյութերը, որ և ոգտագործում է հետևյալ բերքը։

2. ՏՈՐՏ

Տորֆն անասունի տակ չեվ առանց անասունի գոմաղբ (արհեստական գոմաղբ) պատրաստելու համար ոգտագործելու մասին

Տորֆն զգալի չափով ավելի ազոտ է պարունակում, քան ծղոտը, բայց այդ ծղոտն իր ազոտը վերցնում է հողից, դրա համար էլ ծղոտի մասնակցությունը գոմաղբի մեջ նշանակություն է միայն այն, որ դրանով հողին է վերադարձվում նրանից վերցված ազոտի մի մասը։ Մինչդեռ տորֆը հո-

դին այս կամ այն ձևով տալը տնտեսության շրջանառության մեջ ազոտի նոր քանակ մտցնել է նշանակում։ Հետևապես դա այն միջոցառումներն շարքին է պատկանում, ինչ հողին ազոտային պարարտանյութեր տալը կամ լոբազգիների կուլտուրայի ոգնությամբ հողն ազոտով հարստացնելը։

Տորֆի քիմիական բաղադրությունը հետևյալ միջին թվերով է բնութագրվում (չոր նյութի տոկոսներով)։

	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Ամբողջ մոխիրը	Օրգանական նյութեր
Մամռային (վերին) տորֆանոցներ . .	1,0	0,1	0,1	0,4	4,9	95,1
Մարգագետն. (ցածրադիր) տորֆան.	2,8	0.4	0,2	2,0	12,9	87,1

Վորովհետև տորֆանոցների տարածությունը Միության մեջ շատ չնչին մասում 22 միլիոն հեկտարից ավելի չե, իսկ Սիբիրում կան տորֆի վիթխարի, բոլորովին չհաշվառված մասսիվներ (մոտ 100 միլիոն հեկտար), ապա մենք հանձին տորֆի ազոտի ընդհանուր պաշարի հսկայական քանակ ունենք։ Բայց վորովհետև այս դեպքում մենք գործ ունենք այնպիսի նյութի հետ, վոր հետևանքներ չի կարող փոխադրվել, ապա առավելագույն ուշադրություն պիտի դարձնել տորֆը տորֆային ճահիճներին հարևան շրջաններում ոգտագործելու վրա։

Առանձին ուշադրություն պետք է դարձնել տորֆային վառելիքային արդյունաբերության թափոնների ոգտագործմանն վրա։ Այս արդյունաբերությունը մեզ մոտ աշխարհիս մեջ առաջին տեղն է բռնում և այն էլ այնպիսի մարզերում, վորտեղ Մոսկվային, Իվանովոկինն ու Լենինգրադին են։ Այս շրջաններում վառելիքի համար տասնյակ հազարավոր հեկտարներ բռնող տորֆանոցներ են ձևակվում, ըստվորում շատ տորֆային մանրուքներ են առաջվում, վոր պիտի ոգտագործվի գոմաղբ և տորֆա-ֆեկալ պարարտանյութեր պատրաստելիս։

Տորֆը գոմաղբ պատրաստելու նյութ է հանդիսանում արդեն իսկ այն դեպքում, յերբ վորպես ցամքար և գործածվում, այն էլ հաճախ ավելի մեծ քանակություններով քան պահանջում է բուն անասնապահությունը։ Բայց այս կերպ «գոմի մեջոցով անցկացնելուց» դատ, տորֆից կարելի յե գոմաղբին նման պարարտանյութ պատրաստել, յերբ չեզոքացվեն տորֆի թթուները, ավելացվեն պակասող նյութերը և, միկրոորգանիզմներով վարակելով, նրա մեջ տեղի քայքայման պրոցեսները առաջ բերվեն՝ ամոնիակ և մասամբ նիտրատներ առաջ բերելով (ակոմպոստային կուլտուրով անցկացումը)։ Ավելի քիչ դեպքերում տորֆը կարելի յե անմիջապես պարարտացման համար գործածելու։

Տորֆը վորպես ցամքար ոգտագործելիս պետք է յերկու դեպք տարբերել։ 1) տորֆային ցամքարը գնվում է ծղոտը փոխարինելու համար, ըստվորում աշխատում են ծղոտի ըստ կարելվույն քիչ քանակ գործածելու։ Դա բնորոշ է քաղաքային և ներքաղաքային անասնապահության համար։ 2) տեղերում հանված տորֆն դեպի քանակություններով հաճախ ծղոտին ավելացնելով վորպես ցամքար է գործածվում՝ գոմաղբի մասսան ավելացնելու նպատակով, առանց նրա վորակն իջեցնելու (հաճախ վորակը բարձրացնելով)։

Դա մեծ տնտեսական շրջանառության մեջ դրսից ազոտի նոր քանակու-

քյուններ մտցնելու ուղին է (է տարբերություն ծղոտի ազոտի, որ վերցվում է հենց այն դաշտերի հողից, որոնց բերքատվությունն են ուզում բարձրացնել)։ Այստեղ բոլորովին հակառակ խնդիրը կարող է դրվել՝ ըստ կարելույն ավելի տորֆի գոմաղբ դարձնել. դա հետաքրքրություն է ներկայացնում այն բոլոր տնտեսությունների համար, որոնք մոտակայքում տորֆ ունեն։ Բանն այն է, որ Միությանս մեջ տորֆի վիթխարի շերտեր կան, ուստի և այս միջոցը կարող է պետական նշանակություն ստանալ։ Որպես ազոտի հարցի առավել ժամանակակից լուծման մեր հյուսիսի տնտեսություններում, որ տորֆի ձևով յուրատեսակ ազոտային հանքեր ունի իր տրամադրության տակ։

Մեզ համար առավել հետաքրքրություն ունի տորֆը որպես ցամքար գործածելու դեպքը, բայց համեմատելու համար մենք ամենից առաջ կանդ կառնենք այն փորձերի վրա, որոնցում տորֆն ու ծղոտը հավասար քանակություններով են գործադրվում։ Այս մասնատրի դեպքում արդեն իսկ հըստակություն կբերեն այն վալիս տորֆի շնորհիվ գոմաղբն ազոտով հարստացնելու կերպեր կողմերը. 1) տորֆն ազոտով անհամեմատ ավելի հարուստ է, քան ծղոտը (2—4, մինչև իսկ 6 անգամ, նայած տորֆի տեսակին), և այս ազոտը գոմաղբը պահելիս առաջացած քայքայման ընթացքում ընդունակ է աստիճանաբար բույսերի համար յուրացվելի միացություններին անցնել. 2) տորֆը վերացնում է գոմաղբի ազոտի կորուստների գլխավոր աղբյուրը՝ ամոնիակի ցնդումը. 3) նույնպես և տորֆը վերացնում է ազատհյութի արտահոսումից առաջացած կորուստները, իսկ հայտնի չէ, որ աղբահյութը, ծղոտի և կղկղանքի համեմատությամբ, խիստ հարուստ է լուծելի ազոտային միացություններով։ Ամոնիակի՝ ցնդումից առաջացած կորուստների վերացումը գոմաղբի ազոտի խնայման հետ միաժամանակ այլ դրական նշանակություն էլ ունի։ Գոմաղբն անասունի տակ պահելիս ամոնիակային մթնոլորտը ջնասում է կենդանիների առողջությանը։ Տորֆի գործածելով մենք վերացնում ենք գոմաղբն անասունի տակ պահելու այն հիմնական առարկությունը, որ անում է գոհիգիենան։ Որպես որինակ կարող են բերվել հետևյալ թվերը.

	Ամոնիակի պարունակությունն ազի մեջ (միլիգրամներով 1 լիտրին)	
	Ծղոտի ցամքար	Տորֆի ցամքար*)
1-ին որ	—	0
2-րդ »	0,27	0
3-րդ »	0,42	0
4-րդ »	0,88	0
5-րդ »	0,42	0

*) Թվերը վերցված են Պալաբանյանների ինստիտուտի հանձնարարությամբ Բոլտունովոյի և Կուպրեյնիկոյի կատարած փորձերից։

Մզոտի ցամքարի դեպքում ազոտի կորուստները կարճ ժամանակամիջոցում հասնում են 20 –30%, և դա հումտուրական տնտեսություններում։ Մեզնում, եքստենսիվ տնտեսության պայմաններում այդ կորուստները, իհարկե, ավելի մեծ են։ Թե ինչ չափով տորֆի գործածությունը վորպես ցամքար կարող է նվազեցնել այդ կորուստները, դա յերևում է Fellitzen ի (Շ վեդիա) հետևյալ փորձից։ Անասունը հերթականորեն 10 որ ծղոտի, 10 որ էլ տորֆի՝ քաշով հավասար ցամքարի վրա յեր պահվում, ընտվորում գոմաղբը հավաքվում էր առանձին, կերի և գոմաղբի անալիզ էր կատարվում՝ ազոտը հաշվառելու համար։ Պարզվեց, վոր 10 որում կորուստները հետևյալ չափերի էին հասնում (տոկոսներով)։

Մզոտի դեպքում	19,8
Տորֆի դեպքում	7,1

Այնուհետև այդ նույն աղբը պահվեց 3 ամիս և այս ժամանակաշրջանում նորից հետևյալ կորուստները նկատվեցին տոկոսներով)։

	Ընդամենն ազոտ	Ամոնիակի ազոտ
Մզոտի դեպքում	20	51,3
Տորֆի »	7,4	4,7

Տորֆային ցամքարով ստացված գոմաղբը վոչ միայն բիգիանիրապես ազոտով, այլև լուծվող ազոտային միացություններով ել ավելի հարուստ էր, քան ծղոտով ստացած գոմաղբը։ Բացի այդ, գոմաղբի մասսան ցանքարի դեպքում ավելի օտա էր (պահելիս ինչպես չոր, նույնպես և թաց նյութի կորուստն ավելի քիչ էր)։

Բանի վոր տորֆի գոմաղբն աղբանոց կրելիս ավելի թանձր է նստում քան ծղոտինը, ապա առաջինն ավելի պակաս խնամք ե պահանջում, մինչդեռ ծղոտի գոմաղբը թանձրացնելու համար հարկ ե լինում մեծ ջանք գործադրել։

Դաշտային փորձեր դնելիս և այս ու այն գոմաղբից հավասար դոզաներ տալիս, ինչպես ցույց տվին Fellitzen-ի փորձերը, բերքերի ակնհայտ գերակշռությունը տորֆային գոմաղբի կողմն էր։ Բայց վորովհետև տորֆային ցամքարի դեպքում ավելի շատ գոմաղբ է ստացվում, ապա դրանով դեռ չի ապահովում այն բոլոր առավելությունների գումարը, վոր ունի տորֆային գոմաղբը (կարելի յե կարծել, վոր քանակի գերակշռությունն ավելի մեծ է, քան վորակինը)։ Մեր լաբորատորիայում կատարված փորձերը՝ շվեդական տվյալները միանգամայն հաստատող արդյունքներ տվին։ Այսպես 3 ամիս պահելու ընթացքում սովորական և տորֆային գոմաղբի որգանական նյութի և ազոտի կորուստները հետևյալ չափերի հասան (տոկոսներով)

	Սովորական գոմաղբ	Տորֆային գոմաղբ
Ջոր նյութ	53,1	16,5
Ազոտ	28,9	10,2

Այս և այն գոմաղբից հավասար քանակ (36 տ/հա) տալիս վիկա-վարսակային չոր խոտի հետևյալ բերքերն ստացվեցին (ցենտներով 1 հա-ից)։

Առանց պարարտացման	39,2
Սովորական գոմաղբ	49,6
Տորֆային գոմաղբ	54,5

Տորֆային գոմաղբի ամենալավ ազդեցությունն ամենից առաջ պիտի բացատրել, իհարկե, այն բանով, որ նա ամենից հարուստ է ազոտով, քանի որ կալիումի և ֆոսֆորի պարունակությունը նրանում ավելի մեծ չի լինի սովորական գոմաղբինից (խոսք կարող է լինել յուրացվելիության աստիճանի մասին միայն)։ Բայց դրական ֆակտորից (ազոտով և մասնավորապես լուծվող միացություններով հարուստ լինելուց) զատ, որ տորֆի գոմաղբն ազատ է նաև բացասական ֆակտորից—ածխաջրատների (պենտոզանների և այլն) առատությունից, որով այնքան հարուստ է ծղոտի գոմաղբը։

Դրա համար էլ փորձերի այլ դրվածքի դեպքում էլ, այս ու այն գոմաղբով ազոթի հավասար քանակություններ տալիս, առավելությունը տորֆային գոմաղբի կողմն է*)։

Ելքը (ռուբլիներով)

	Առանց պարարտացման	Սովորական գոմաղբ	Տորֆային գոմաղբ
Աշորա	100	138	159
Տուրնեպս	100	166	184

Մեզնում կատարված վեգետացիոն փորձերում չարունակ նկատվել է ազդեցության այն խոշոր տարբերությունը, որ կա սովորական ու տորֆային գոմաղբի միջև։ Առաջինը, գարնանը ցանքից առաջ տալիս, սովորաբար բերքի իջեցում է առաջ բերում (դենիտրիֆիկացիա բառի լայն իմաստով), այնինչ տորֆային գոմաղբն այս ազդեցությունը չի ունենում։ Տորֆային գոմաղբն առանձնապես լավ ազդեցություն է ունենում կարտոֆիլի ցանքի վրա։

Գոմաղբ և ածած (տոններով մեկ հեկտարին)	15	27	36
Բերքի հավելումը (ցենտներով մեկ հեկտարին { սովորական գոմաղբ	10,4	28,2	26,2
տորֆային գոմաղբ	30,7	51,1	77,7**)

Դրան համապատասխանում են այն ավյալները, որոնք վերաբերում են հողի մեջ ունեցող նիտրիֆիկացիայի ընթացքին գոմաղբի այս և այն տեսակի դեպքերում (միլիգրամներով հողի 1 կգ-ին)։

Նիտրատների պարունակությունը

	Առանց պարարտացման	Սովորական գոմաղբ	Տորֆային գոմաղբ
Մայիսի 16	7,4	5,6	5,2
Հունիսի 6	16,6	20,0	30,2
» 26	21,4	27,6	45,9
Հուլիսի 27	28,0	50,0	70,9***)

Տորֆային գոմաղբի ազոտի լավագույն ազդեցությունը բերքի վրա կախված է. 1) ձեզի ազոտի ավելի լավ պահպանումից, 2) դրա ավելի լավ

*) Տես Ճակուղների և Կոնոպատների աշխատանքները «Отчеты вегетационных опытов» XI հատորում և այլն։

**) Якушкин, Обзор опытов с торфом за 1914—1916 гг., «Известия Петровской академии», 1918 г.

***) Куприянов, „Трудъ кафедры Частного земледелия Петровской академии." XII том.

ազատազրծումից՝ նիտրիֆիկացիայի նորմալ ընթացքի հետևանքով (դինիտրիֆիկացիոն պրոցեսների բացակայությունը), 3) տորֆի իր իսկ ազոտն ամոնիզացիայի և նիտրիֆիկացիայի պրոցեսի մեջ աստիճանաբար ներգրավվելը։ Տորֆային դոմաղբի ազդեցության ընդհանուր պատկերն այդին վկայում է, վոր տորֆի ազոտը մասնակցում է ընդհանուր եֆեկտի մեջ, Եվ եթե դործը սահմանափակվեր հեղուկ արտաթորությունների ազատազրծմամբ, ապա տորֆային դոմաղբի ազդեցությունը վատացնիկ կլիներ, այնինչ իրականում դա տեսական է։

Վոր տորֆի ազոտը հողի մեջ էլ ընդունակ է այս պրոցեսներին ենթարկվել, դա յերևում է տորֆը վորպես պարարտանյութ դործադրելու փորձերից, նույնիսկ առանց նախապես հքսկրիմենտների հետ խառնելու։ Պարզ է, վերջիններիս հետ ավելի յերկարատև քայքայումը նպաստում է տորֆի ազոտի մոբիլիզացիային։ Բայց իրականության մեջ դժվար է դտնել այնպիսի ուղղակի փորձեր, վորոնցում հաշվի առված լիներ տորֆի ազոտի մասնակցությունը բերքի կազմավորման մեջ՝ վերջինս անմիջական անալիզի ենթարկելով։ Դրա համար էլ կբերենք մեր լաբորատորիայում ստացված մի քանի տվյալներ, վորոնք անմիջականորեն հաստատում են մատնանշված մասնակցությունը։

Առաջ կարծում էին, թե մամուռ տորֆի ազոտն (այս տորֆն ամենից հաճախ և ցամքարի համար ոգտագործվում) առանձնապես դժվարամատչելի յե, այնինչ մարդագետնային տորֆը հեշտ է քայքայվում։ Սակայն ցամաքեցրած տորֆանոցներում բույսերի հաղող զարգացման փաստն իսկ արդեն խոսում է տորֆի ազոտի անյուրացվելիության դեմ։ Այսպես, 1920 թ. մեր վեգետացիոն փորձերում դիտվեց, վոր կանեփը և վուշը լավ աճում են մամուռ տորֆի (Զավիդովոյից) վրա առանց ազոտային պարարտանյութեր մտցնելու. կրի և մոխրի մուծումն այս աճն էլ ավելի փարթամ դարձրին (գրամներով).

	Առանց պարարտացման	Կիր	Մոխիր
Կանեփի (չոր նյութի) բերքը մեկ անոթին .	19,2	39,3	52,1
Վուշի բերքը	12,4	21,1	21,0

Նման տվյալներ են ստացված նաև 1921 թ.։ Գանի վոր դրսից ազոտ չի մտցված, ապա ակնհայտ է, վոր տորֆի ազոտն է մասնակցել բույսերի սնման գործում։

Մի շարք ուրիշ փորձերում նույն մամուռ տորֆն ավելացվել է հողին վորպես ազոտի աղբյուր, ընտվորում հողի 10 կգ-ին տրվել էր 240 գ տորֆ*), կարտոֆիլի պալարների հետևյալ բերքերն ստացվեցին ամեն մի անոթին (գրամներով.

Առանց ազոտի	205,2
Տորֆ	276,5
Տորֆ և մոխիր	317,3
Սալպետր	298,9

*) Կալիում-ֆոսֆատային պարարտացում ստացել էին բոլոր անոթները։ Տորֆն իրեն 0,8% N էր պարունակում։

Վարտակ։ Նկատմամբ կուպրեյենկոյի կատարած փորձերում վորոշվեցին ազոտի քանակությունները բերքի մեջ։ Այս փորձերը վկայում են, վոր նույն մասին տորֆի ազոտն ըստ չափով և օգտագործվում՝ տորֆն ուղղակի կերպով հողին տալիս (կալիում և ֆոսֆոր տրված և բոլորին)։

	Առանց ազոտի	Տորֆ 60 գ	Տորֆ 120 գ	Տորֆ 240 գ	Սալպետր 3 գ
Բերքի մեջ ազոտի քանակն ամեն մի անոթին	170 մգ	263 մգ	339 մգ	508 մգ	640 մգ

Այսանդ տորֆի քայքայման պրոդուկտներից ազոտի խոշոր փոխառում է տեղի ունեցել (տորֆի ամբողջ N-ի մինչև 17% ը)։

*Լոգվինովայի հետագա աշխատանքները, վոր կատարվում էին հողենակի լաբորատորիայում և ապա ՀՒՍ-ում *), ցույց տվին, թե մասին տորֆերը պարունակում են պատրաստի ամոնիակ (ամբողջ ազոտի 11—16%, յերբեմն նաև 20%-ից ավելի), բայց դա սերտ կապված է տորֆի ածխոդիդներով և չի անցնում ջրի եքստրակտին, վորի պատճառով և այդ ամոնիակն առաջներում չէին նկատում։ Իսկ յերբ դա դուրս է հանվում ազոտով (կամ էլ HCl 0,05 նորմալ), այն ժամանակ հայտնի յե դառնում, վոր մասին տորֆերում կլանված ամոնիակի ազոտին ընդհանուր ազոտի մոտ 1/6 կամ 1/7 և բաժին հասնում և դրա համար էլ տորֆը մոխրի կամ կրի հետ խառնելիս կլանող կոմպլեքսի մեջ խորը նստած այս ամոնիակն խանգույն ևեթ ազատվում և՝ բիոլոգիական պրոցեսներից անկախ։ Իսկ մնացած, որգանական միացություններին բաղադրության մեջ մտնող ազոտը կարող է, իհարկե, միայն աստիճանաբար լուծացվելի ձևերի անցնել, որգանական նյութերի քայքայման (միկրոորգանիզմների մասնակցությամբ) պրոցեսների ազդեցության տակ, վոր նրք հետագայում են աստիճանաբար զարգանում իսկ տորֆին տորֆերը, թեև աչքի չեն ընկնում ամոնիակային ազոտի այսպիսի զգալի պարունակությամբ, բայց դրանց որգանական նյութն ընդհանրապես ավելի հեշտ և քայքայվում և դա անհամեմատ ավելի հարուստ և ազոտով, քան մասին տորֆերը։*

Տորֆայնի ցամքարը խիստ բազմազան ձևերով կարող և գործածվել։ Եվրոպական ամբողջովին են փոխարինում ծղոտը, ինչպես դա հաճախ արվում և ձերձքաղաքային և քաղաքային գոմերում, ապա նախապատվություն են տալիս թիկային տորֆին (Sphagnum), վորպես առավելագույն խոնավատարություն ունեցողի։ Բայց գուտ դյուդատնտեսական տեսակետով պետք չէ տորֆի խնայողություն անել, իսկ այն, վոր Sphagnum-ն աղքատ և ազոտով և չի յենթարկվում քայքայմանն, դա նրա թերություններից և (դոմաղբի ֆաբրիկացիայի տեսակետով)։ Այս կողմից հետաքրքիր և ավելի հատուկացած տորֆն զգալի չափով, և ալն էլ վոչ թե ծղոտի փոխարեն, այլ դա ծղոտի տակը փոխելով գործադրելը։ Այս դեպքում ծղոտը կարող և հաճախ փոխվել (կամ ավելացվել), իսկ տորֆը կարող և ավելի յերկար մնալ, անգամ ամբողջ ձմեռը կարող և թողնվել անասունի տակ զգալի հատուկությամբ շերտով։

Թերթեն տորֆը լրացուցիչ կերպով են գործադրում վոչ թե կենդա-

*) Լոգվինովա, «Торфъ какъ подстилка», «Труды НИУ», вып. 56, 1929 թ.

նիներին տակը, այլ նրանց վոտքերի հետևը ծղոտից հոսող աղբահյութը կլլանելու համար. կամ էլ տորֆը տեղավորում են ծղոտի տակ, բայց մի դրանից բաժանում են փայտերով կամ մետաղով, վոր ծղոտի միջով անցկացած աղբահյութը վար իջնելով ծծվի տորֆի մեջ (դա արդին խիստ վոտնում և հեղուկ արտաթորությունները առանձին պահելու առաջադրանքներին, վորի մասին խոսեցինք վերևում, Sohxlet-ի յեղանակը նկարագրելիս*)։

Տորֆային ցամքարի քանակը, վերևում ասածին համապատասխան, խիստ տարբեր է լինում։

Ցերբ ուզում են նվազագույն չափով գործածել, ապա յերևում են ցամքարի խոնավունակության հաշվարկից, դրա մեջ այնուհետև ուղղում մոցնելով՝ անասունի նատած տեղը մաքուր պահելու հոգսը նկատի առնելով։ Դրա համար էլ հանձնարարվում է որական տալ կովերին՝ 4—5, ձիերին՝ 3—4, վոչխարներին՝ 0,5, խոզերին՝ 1—2 կգ։

Կաթնատու հոտի վերաբերմամբ հանձնարարվում է տորֆը ծածկել կարտած ծղոտի շերտով, վոչխարների վերաբերմամբ էլ հանձնարարվում է տորֆը ծղոտով ծածկել, վորպեսզի վոչխարների բուրդը չկեղտոտվի տորֆի մանր մասնիկներով։ Գոմերում տորֆային հատակներ են շինում, վոտ ընկած տեղերը լավ տափանած տորֆի շերտով ծածկելով։ Տորֆի այս հատակը բողնվում է 6—9 (յերբեմն 12) ամիս, իսկ վերեվից ասեն որ տորֆային քարմ ցամքար է տրվում եքսկրեմենտներին հետ տարված տորֆի փոխարեն։ Այս դեպքում տորֆի ամենօրյա ծախքը շատ չի լինում։

Սակայն այս հարցի նկատմամբ բոլորովին այլ մերձեցում պիտի ունենալ այն տնտեսության մեջ, վորն ոգտագործում է տեղում գտնվող տորֆը և՛ շահագրգռված է գոմաղբի մեջ վոչ թե նվազագույն, այլ առավելագույն չափով տորֆ մացնելով, միայն թե առանց գոմաղբի վորակին իջեցնելու։ Այս դեպքումն էլ ծղոտի ցամքարը չի վերացվում, այլ տորֆը դրվում է նրա տակ, վոր և թույլ է տալիս տորֆը բազմազան ձևերով գործածել։ Լինեն դա թաղքի տորֆ կամ տորֆային մանրուկը ֆրեզերային մեքենայով հանած, կամ յերկաթե բահով կտրած տորֆ, նույնիսկ մամլած ու չորացրած տորֆը,—բոլորն էլ կարող են ոգտագործվել և համապատասխան ձևով գործածվել**)։ Այս դեպքերում մամռային տորֆի առավելությունը վերանում է, վորովհետև ավելի գործածելու դեպքում ամեն մի տորֆ լավ կկլանի աղբահյութը։ Եթե այդ ժամանակ հատուկ ուշադրություն են դարձնում իրենց վրա տորֆի՝ ազոտով ավելի հարուստ տեսակները, այսինքն՝ տարին տարբերը։ Բացի այն, վոր դրանք հարուստ են ազոտով և դրանց ամբողջ մասսան ավելի հեշտ է քայքայվում, քան մամռի տորֆը, պետք է նշել նաև,

*) Դրան են վերաբերում՝ 1) Գոլշենինի յեղանակը, յերբ կենդանու հետին վոտքերի մոտ քաղանկյունի փոս է արվում, դա լցվում է տորֆով, վրան ծածկվում փայտյա ճաղան այնպիսի կափարիչով, վորից կարող է անցնել աղբահյութը. 2) նման նպատակ են հետապնդում Գերմանիայում վորոշ խոշոր տեղերում (որինակ՝ Բեռլինի մոտ) տորֆի և ծղոտի միջև մետաղալարե ցանց դնելով ցանցի նպատակն այն է, վոր կենդանիների չկեղտոտանան տորֆը ծղոտի հետ խառնել և այս կերպ իրենց կանգնելու տեղն ազատել (գրանով մասամբ մեզը գաղվում է քրքջից ու ծղոտից)։

**) Որինակ, տորֆային հաղուստները, դրանցով գոմի հատակը ծածկելիս լավ կծծեն ծղոտի ցամքարի միջով անցկացող աղբահյութը։

վոր սորին տորֆերը մամռային տորֆերի հանդեպ այն առավելությունն ունեն, վոր նրանք շատ ավելի հարուստ են մոխրով (այս թվում՝ ֆոսֆորի և կալցիումի միացություններով)։ Իսկ յեթե ցամքարի մեջ մամռային տորֆի շատ մեծ քանակ ենք մտցնում, գոմաղբի մեջ ազոտի մեծ քանակ ունենալու կողքին ֆոսֆորի և կալիումի պակաս ենք առաջ բերում, վոր լրացուցիչ միջոցների պահանջ է առաջադրում, որինակ՝ պահանջվում է ֆոսֆորիտային ալյուր և մոխիր տալ, յեթե այս ոպերացիաները ըստ ժամանակի ու տարածության բաժանված են միմյանցից (տես ներքևում)։

Տորֆը գոմաղբ պատրաստելու համար ոգտագործելու տիպիկ որինակ է ծառայում Շենկուրսկի գյուղացիների (նախկին Արխանգելսկի նահանգ) տնտեսությունը։ Ավազային հողը, վորի վրա չի աճում յերիքնուկ, գոմաղբի մեծ քանակություններ է պահանջում, իսկ քանի վոր այստեղ կերը պակաս է, ուրեմն և գոմաղբի քանակը միանգամայն չնչին կլիներ, յեթե գյուղացիք չլիմիային տորֆը գոմաղբ դարձնելու միջոցին։ Յեթե հարցն այսպես դնենք, թե վիրտեղից է վերցվում այն հսկա ազոտը, վորով անվում և Շենկուրսկի գյուղացին, ապա պետք է դրան պատասխան տրվի՝ դա տորֆի ազոտն է։ Տորֆի (և յերուշտի բացակայության) շնորհիվ Շենկուրսկի շրջանի ավազուտների բերքերը միջին թվով ավելի բարձր են, քան Գուլուֆյեյի սահմանագծերինը։ Տորֆի ազոտային նյութերից հսկի ազոտին անցնելու պրակտիկան տարբեր կերպ է նկարագրվում։ Բերենք մի քանի որինակ։

«Մարգագետիններից դուրս և քիչ անասուն ունեցող գյուղերում, հետևաբար հյուսիսային գյուղացին յերկու տարի առաջ սկսում է տորֆ պատրաստել՝ ետևանց գարնան շքեղ չվելու համար (հյուսիսում գոմաղբով ուժեղ կերպով գարին են պարարտացնում)։ Աշնանից տորֆը կտրվում, տուն է փոխադրվում (կուտակների տակ), այստեղ պահվում է մի տարի, վոր տորֆը ջրազրկվի։ Հետևյալ աշնանն այս տորֆը լցնում են գոմի հատակը (40—70 սմ շերտով), վերևից դցում են ծղոտը, վոր ավելացվում է ըստ կարիքի։ Ամբողջ տարին տորֆը թրջվում և կենդանիների վոտքի տակ և աստիճանաբար նախապատրաստվում է՝ խմորվող արտաթորությունների հոտից, առաջ բերված քայքայման շնորհիվ (տորֆի թթուների մասնակի չեզոքացում և տեղի ունենում ազոտային ամոնիակի միջոցով)։ Աշնանը գոմաղբը փոխադրում են առաջիկա տարվա գարու դաշտը, իսկ գոմերը նոր տորֆ են լցնում»։

Գոմաղբի այն մեծ դոզանները, վոր տրվում են յուրաքանչյուր հացատեսիկի (աշնանացան աշորայի և գարուն, հետևապես յերկու անգամ յեռամյակում)։ վոչ միայն հողի աղքատությամբ են բացատրվում, այլև անբավարար նյութերի ուժեղ լվացմամբ, վոր հյուսիսային կլիմայում առաջ և գալիս քիչ գոլորշիացման շնորհիվ։ Դրա համար էլ Շենկուրսկի գյուղացիների մոտ տարածված մաքուր ցելերը վերոհիշյալ պայմաններում ռացիոնալ միջոց չեն հանդիսանում՝ խոնավ կլիմայի պայմաններում ավազային հողերն ըստ կարելույն չպետք է թողնել առանց բուսական ծածկոցի անասնամաներ ժամանակաշրջանում *)։

*) Վիկային ցելը հյուսիսում կարող է արդելքի դեմ առնել հանձին վեգետացիոն ժամանակաշրջանի կարճատևության։ Դրա համար էլ հետաքրքիր է փորձել վիկային ցելի ֆիզիոլոգիական վարիանտը։ Այստեղ գարնանը վիկան ցանվում է աշնանացան աշորայի

Նկարագրված յեղանակի պայմաններում գոմերում տորֆի շատ խոր շերտերը կարող են խիստ դանդաղ քրջվել. Այն ժամանակ տորֆի մի մասը (առանձնապես յերեք մամռային տորֆ ե) *) չքայքայված և Ճում։ Դրա համար էլ հետաքրքիր է մի այլ յեղանակի նկարագրությունը։

«Տորֆի կտրված աղյուսները կուչտերով պահվում են բակում 2—3 ամիս, և ապա քիչ քիչ գործածվում են վորպես ցամքար։ Ցամքարի մի շերտի ազոտայնությունը չափով ավելացվում է տորֆի նոր շերտ և այլն։ «Այս կերպ շատ լավ վորակի գոմաղբ է ստացվում, վոր դրական ազդեցություն է ունենում բերքերի վրա»**)։

Իսկ ամենից ավելի տարածված և յերբորդ յեղանակը, վոր, սակայն, ամենից քիչ կատարելագործվածն է։ Տորֆը վատ ցամաքեցված ցածրադիր ճահիճներից ուղղակի գոմ է փոխադրվում (ընդհանրապես դերազասվում է ստորին տորֆը. դա բացատրվում է այն բանով, վոր նա հարուստ է ազոտով և մոխրային նյութերով և նրա որգանական նյութի ավելի յի քայքայված)։ Փոխադրումը սովորաբար տեղի յե ունենում ցեխային ժամանակաշրջանում. տորֆով ամբողջովին լցնում են գոմի փոսը, 0,75—1 մ հաստ շերտով, անասունի գլխին 40—50 սայլի հաշվով, ըստ վորում տորֆն անասունի տակ և թողնվում մինչև հետևյալ գարունը։ Ցեխի տորֆն աշնանն է հանվում, ապա այլ յեղանակ է գործադրվում։ Տորֆը ձմռանը Ճում է ճահճում, գարնանը բերվում, լցվում է գոմը, վորտեղ անասունը դա կոխ անում է ամբողջ ամառվա ընթացքում։ Ձմռանն անասունը տաք գոմերն է բշվում և ծղոտի ցամքարի վրա յե պահվում, իսկ տորֆային գոմաղբը դուրս է հրոխտրվում աշնանը կամ գարնանը, այնպես վոր հաճախ հենց տորֆային գոմաղբն է տրվում գարնանացանին (գարուն), իսկ ծղոտի աղբը ցելին է տրվում։

Շենկուրսկի գյուղացիները փորձն ապրանքիմիական սրբագրություններով լրացնելով, կարելի յե լայն չափով ոգտագործել ավազային տարածությունների ջրակիսանը ձեռնասիելիս, վորոնց հաճախ կից են լինում տորֆային ճահիճները։

Բայց քե ճահիճները վոչ քե առանձին գյուղերով ցամաքեցնելիս, այլ վորպես պետական պլանային միջոցառում գործադրելիս (եքսկավատորներ և այլն գործի դնելով), կա-

---

մեջ (կարելի յե քիչ վարսակ ավելացնել), վիկան խոտի համար քաղելուց հետո աշորան քողնվում է ձմռան և հետևյալ տարին հատիկ է տալիս (յեղիե շարքերը լայն են, կարելի յե աշնանից քաղհանել)։ Քերթ տեղ-տեղ կարելի լինեը անցնել յերկգալարին առանց ցելի՝ կարտոֆիլ, գարի (մասամբ վոլոտ և այլն), նկատի ունենալով այն, վոր հյուսիսում գարուց պատրաստվում է վոչ միայն շիլա, այլև դրանից պատրաստում են փոքր տափակ բլիթներ (շվեդիա, հանրածանոթ է Սիբիրում). վորոնք փոխարինում են սովիսկ հացը։ Դրա համար էլ շենկուրցիները գարուն շատ հետևյալին տրեներ անունն են տալիս (բայց քե հյուսիսում գարնանացան ցորեն էլ է մշակվում)։

*) Քանի վոր մամռային տորֆ գործածելիս փոսերով ազատ գոմաղբ է ստացվում, ապա պետք է տորֆի տարին շերտերն փոսերի միջև տեղափոխել։ Դա կքայքայվի նախքան պղպեղության ամբողջ հասն շերտն անցնելը (իսկ հետագայում պրեպիկիատան տարին վոտնգավոր չե)։ Ցեխի փոխադրելիս գոմաղբը վոչ քե շերտ-շերտ, այլ ըստ հաստության վերցվի, ապա շերտերն ավելի կամ նվազ չափով միմյանց կխառնվեն։

**) Куприянов и Розанов, Сравнительная характеристика разных способов использования торфа на удобрение в Шенкурском районе, Труды Ц. торфяной станции, вып. 3, 1930 г.

բոզ և այսպիսի հարց առաջանալ՝ արդյոք մի քանի դեպքերում ավելի նպատակահարմար չի՞ տրիֆն ամբ փ-խազրելու փոխարեն, ինքն ամբը չորացրած ճանիճը փոխազրել, վորպեսզի ավելի լրիվ ոգտագործվի նրա ազոտը, իսկ ավազոտ տարածություններում, վորով այնքան հարուստ է Շինկուրսկի շրջանը (և բազմաթիվ այլ շրջաններ), մշակել ազոտացման ավելի ժամանակով, այն է՝ բազմամյա լյուպինի ոգնությամբ շերտեր առեզծելով։ Այս լյուպինն ընդունակ է դառ հյուսիս բարձրանալ (և տարբերություններ մի տեսակներին) և չորս անգամ ավելի պակաս սերմ է պահանջում, քան միամյա լյուպինը։ Ֆոսֆորիտային ալյուր և կալիումային ազոտ (կամ նեֆելինի տեսակներ) ավելացնելու դեպքում բազմամյա լյուպինը կարող է հյուսիսի ավազային և պոդզոլային հողերի հզոր մելիորատորը դառնալ և աստիճանաբար դրանց հաղորդել էլիտը-կուլտիկին հողեր մակարդակին, ինչպես դա տրավ միամյա լյուպինը Շուլց-Լյուպիցի մոտ Գերմանիայում։ Այդ ժամանակ և՛ ավազուտները, և՛ պոդզոլները, և՛ ճահճուտները կարելի կլինի չափով ոգտագործել, վորպեսզի հյուսիսն ազատող ապրանքից իսկապես արտադրող դառնա, չնայած հյուսիսի բնակլիմայական առաջին հայտ չափով բազմացման բնական ռեսուրսների շահագործմանն կապակցությամբ, վորպիսիք Խիբինի ապատիտն է, Պեչորայի քարածուխը, Մուրմանսկի կալիումը և այլն։

Տարաձային կոմպոստ (արհեստական գոմաղբ տորֆից).
կոմպոստացման տարբեր տիպերը

Վորպես ցամքած տորֆի մեծ քանակություններ գործածելին արդեն անցում է նախկինացնում դեպի տորֆի կոմպոստացումը։ Մաքուր ձևով դա կատարվում է կոմպոստային կուլտուրում, վորտեղ տորֆն առերը քայքայման պայմաններում մեջ է դրվում։ Այս անելիս ցանկալի է հիմքեր մուծել տորֆի բթվուքյունը վերացնելու համար, ցանկալի է պահպանող հանքային նյութեր (կալիում, ֆոսֆոր, կիր) մուծել և բակտերիաներով վարակել, վորպեսզի տորֆի որգանական նյութի ազոտը լուծելի միացություններին փոխանցվի։ Եվ՝ կոմպոստացվում է տորֆն (ժարդպատնայինն) տորֆը, վոր ավելի հարուստ է մոխրով, ապա հաճախ բավական է միայն հոգ տանել բակտերիաներով վարակելու և աերացիայի մասին՝ վորոշ ժամանակից հետո այսպիսի մի նյութ առանալու համար, վոր իր բաղադրությամբ մոտիկ է գոմաղբին։ Ամոնիումի տորֆի վերաբերմամբ հարկ է լինում ավելի հոգ տանել բթվուքյան վերացման և հանքային նյութերի պակասը լրացնելու մասին։

Կալիումի, կրի (և մասամբ ֆոսֆորի) պակասը տորֆի մեջ լրացնելու լավագույն միջոցը կոմպոստին մոխիր տալն է, սակայն այսպիսի չափերով, վոր ալկալային ռեակցիա առաջ չբերի։ Լվացված մոխիրը կարող է մեծ քանակությամբ տրվել կոմպոստին առանց վերևում հիշված ռիսկի։ Եվ՝ այս լվացումը չի կապված կալիումային միացություններին լիակատար լվացման հետ, ապա նույնիսկ ավելի հարմար է այս ձևով կոմպոստի մեջի կալիումի, ֆոսֆորի և կրի մեջև ճիշտ հարաբերակցություն ստեղծելը։

Կոմպոստը վարակելու և դա հեշտ քայքայվող միացություններով հարստացնելու համար աղբահյութից զատ հարմար է մտցնել նաև թրիքը։ Այսպիսի կոմպոստը թրիքը միաժամանակ ոգտագործելու և հոտը վոչնչացնելու լավ միջոց է հանդիսանում։

Նույն Շինկուրսկը, վորի շրջանում տարածված է տորֆը գումար փոխազրելը, որինակ է տալիս նաև տորֆային կոմպոստ պատրաստելու համար ոգտակարություններն ոգտագործելուց, ըստ վորում կոմպոստը վոչ թե քակերում, այլ ուղղակի պարարտացման ենթակա դաշտերում է պատրաստվում։

Այսպիսի էքսպլոատիական կոմպոստացումը, յերբ պետք է հետևել, վոր

չեզոքին մոտիկ ռեակցիա ստացվի, պետք է տարբերել այն դեպքերից, երբ քիմիական վորոշ ազդեցություն գործելու համար խիստ ալկալային և PH-ու ռեակցիայի մինչդեռ մի, վոր անբարենպաստ և միկրոորգանիզմների զարգացման համար։ Հենց տորֆի նկատմամբ կարելի յե պատկերացնել «քիմիական կոմպոստացման» երկու ձև՝ ալկալային և PH-ու 1) Ալկալային կոմպոստացումն արժանի յե փորձել վորպես տորֆի ազոտային նյութերը լուծելի դրության անցուցանելու միջոց։ Դրա ուղին Իլյենկովի և Եգլեհարդտի յեղանակին (տես վերևում վոսկորների վերաշակման մասին) նմանվելն է, երբ վերցվում է մոխրի և կրի խառնուրդ KOH ստանալու համար։ Կարելի յե կարծել, վոր այս կերպ պատրաստած տորֆը լուծելի ազոտային միացությունների դեպի քանակությունները կպարունակի (յեթե հետո դա խառնենք PH-ու տորֆի համապատասխան քանակի հետ և վարակենք, ապա կարելի կլինի ապասել, վոր յեռանդուն ամոնիֆիկացիա և նիտրիֆիկացիա տեղի կունենա)։ 2) PH-ու կոմպոստացումը ֆոսֆորիտով ֆոսֆորիտի վրա ազդելու նպատակ ունի։ Ճիշտ նույնպես այստեղից կոմպոստն էլ PH-ուների չեզոքացումից հետո կարելի յե էբիոլոգիական կոմպոստի ստացության անցկացնել, բայց չի կարելի մեկնաբանել կոմպոստի մեջ միանգամից տարբեր խնդիրներ լուծելու։

Դաշտում տորֆից այսպիսի «արհեստական գոմաղբ» պատրաստելը կարող է տորֆը բակերը փոխադրելու աշխատանքի մեծ քանակություններ խնայել, յեթե տորֆը մոտիկ է այն դաշտերին, վորոնք յենթակա յեն պարարտացման։

Տորֆի էբիոլոգիական կոմպոստացման հաջող կերպաման որինակ կարող են ծառայել Rippert-ի *) մեկ փորձի արդյունքները։ Տորֆը, վոր լավ քայքայված էր, մանրացնելուց հետո բերվից 2,5% K_2CO_3 և 5% սերուզով (սերուզը պարունակում է 1,52% N)։ Դրան ավելացվից բակտերիանեղով հարուստ պարարտ հողի մի այնքան մեծ քանակություն։ Այս բոլորն իրար հետ լավ խառնելուց հետո կույտ կազմվեց և այս վիճակում թողնվեց 1917 թվի հուլիսի մեկից մինչև 1918 թ. մարտը։ Սկզբում բուռն խմորումը կույտի մեջ տաքացում առաջ բերից, իսկ հետո, շաքարի խմորումից հետո, ջերմությունն իջավ։ Պարբերաբար կույտը բահով լավ խառնվում էր և հարկ յեղած չափով թրջվում էր։ 1918 թ. գարնանն այս կերպ պատրաստած կոմպոստով մի այնպիսի հողում կարտոֆիլ պարարտացնելու փորձ դրվեց, վոր շատ աղքատ էր ազոտով։ Հետևյալ արդյունքն ստացվեց.

Պարարտների բերքը (1 հա-ի հաշվով)	
Առանց պարարտ	130 ց
10 տ	150 ց
20 տ	380 ց

Նշենք մի բան, վոր ավելի ձեռնտու յե մոխիրը, քան պատաշ վերցնել, վորովհետև մոխրի հետ փոսափոր ու կրի և տրվում։ Վորպես խմորում առաջ բերող՝ մեզը (կամ եքսկրեմենտների խառնուրդը) ավելի հաճախ կարելի կլինի գործածել քան սերուզը։ Յեթե տորֆի ամենից նվազ քայքայված տեսակների հետ գործ ունենք, վորոնք պակաս հարուստ են ազոտով և հողերը

*) Bied. Çentralbl 1921 թ. եջ 47. Rippert-ը նպատակ էր դրել տորֆային կոմպոստ ստանալ, վոր ավելի հարուստ և ավելի ուժեղ ներգործում, քան գոմաղբը։

հումուսով աղքատ են, ապա լավ արդյունք կարելի է ապահել կոմպոստով պարարտացման յերկու անգամ ավելի դրաված տալիս, քան բերված են վերևի փորձերում։

Տորֆը վորպես ամիմիկական պարարտանյութ գործադրելը

Այս նպատակի համար հաճախ դործածվում է մարդագետնային, քան մամռային տորֆ, վորովհետև մարդագետնային (սապրին) տորֆերը սովորաբար չունեն այն խիստ արտահայտված թթու ռեակցիան, վոր հատուկ է մամռային տորֆերին։ Դրանք ավելի հարուստ են մոխրային նյութերով և ազոտով, բայց այս ազոտը միայն փոքր քանակություններով և յուրացվելի միացություններին փոխանցվում։ Դրա համար էլ տորֆի զգալի քանակություններ են պետք և այս դեպքում միայն դրա ազդեցությունը յերկար տարիներ է տևում։ Նովոզիբկովի կայանում մարդագետնային տորֆի աճող դաշտերի հետևյալ ազդեցությունն է նկատվել աշորայի և կարտոֆիլի վրա (հողն ավազային է)։

Դաշտերը	Տորֆի քանակը տոննաներով					
	0	18	36	54	72	108
Աշորա (ազդեցությ. 1-ին տարին) . . . . . (հատներով)	5,5	8,4	11,1	12,8	13,6	7,1
Կարտոֆիլ (ազդեցության 2-րդ տարին) (հատներով)	48	—	63,3	—	86,8	95,4

Բնականաբար կայանում կավավազահողում տորֆի ու գոմաղբի ազդեցությունը կարտոֆիլի վրա համեմատելիս պայմանների հետևյալ բերքերն ստացվեցին (g հա)։

	Մսցված է պարարտացում (t-ով)			
	0	18	36	54
Գոմաղբով	139	153	157	—
Տորֆով	132	139	146	155

Այս թվերից յերևում է, վոր 18 t գոմաղբի հանդեպ բավական չէր տորֆի քանակի կրկնապատկումը. նույն եֆեկտին հասնելու համար տորֆի յեռապատիկ քանակ էր անհրաժեշտ (ասկայն, յեթե դաշտը տորֆի ճահճին ավելի մոտիկ է, քան տնատանին, ապա յերբեմն ավելի հեշտ է դաշտ փոխադրել յեռապատիկ տորֆ, քան միապատիկ գոմաղբ, մի կողմ թողնելով դեռ այն դեպքերը, յերբ գոմաղբ համարյա չի լինում, ինչպես դա սովորական է ավազահողերում)։ Հաճախ պարարտացման նպատակների համար տորֆը հետևյալ կերպ է պատրաստվում։ Աշնանից կտրված տորֆը փուխր վույտեր (վանդակներ) է արվում 1,5 մ³ ծավալով և ձմռանը թողնվում է անձրևի ազդեցության տակ։ Տորֆը փխրանում է, գարնանն ու ամռանը կուլտերը բահերով խառնում են և ապա փուխր հողանմանն մասսան փոխադրվում է ցելի դաշտերը։ Տորֆի զգալի քանակությունների մուծումը (միայն քիչ ժամանցված ձևով) կարող է ինչպես աղքատ ավազահողերի, նույնպես և ծանր կավահողերի մեխանիկական լավ հատկությունները

նալու Պարարտացման համար ավելի հազվադեպ է գործածվում մամռի տորֆը։ Ավելի քիչ ռեակցիայի, քան մարգագետնի տորֆից տարբերվում է չքայքայված մնխաջրատների (ցեխուլոգայի և պենտոզանների) ավելի մեծ և ազոտի պակաս պարունակությամբ։ Ինչու է, այս ազոտի մի մասն ամոնիակի ձևով է, որը կլանված է տորֆի սկիզբների մեջ։ Ցեխ հենց դրանով էլ տարբերվում մամռային տարեր մարգագետնային տարերից։ Այսպես, օրինակ՝ ընդհանուր ազոտից ամոնիակային ազոտին գալիս էր տոկոսով՝

Մամռային տարեր		Մարգագետնային տարեր	
Ջավիղովո	19,6	Իխերովո	1,3
Ալֆերովո	14,1	Բոլշևո	1,4

Այս կլանված ամոնիակը, տորֆի սկիզբների չեզոքացման համար հողում հիմքերի առկայության դեպքում, հենց առաջին տարում մատչելի է դառնում բույսերին։ Բայց դրանից հետո պետք է հաշվի առնել այն հանգամանքը, որ մոխ միայն ամբողջ ազոտը սերտորեն կապված է որոշ նյութի հետ, այլև մամռային տորֆի մեջ անազոտ նյութերի (ցելուլոզի և պենտոզանների) առատությունը կարող է բացասական ազդեցություն ներկայն թերել այն ժամանակ, երբ դրանք սկսվում են քայքայվել միկրոորգանիզմների ազդեցության տակ։ Դրա համար էլ հնարավոր է, որ մամռային տորֆը հողին տալու առաջին տարվա դրա ան ազդեցությունը հաջորդ տարում հետևի բացասական ազդեցությունը կամ վրևև ազդեցության բացակայությունը։ Մինչդեռ մարգագետնային տորֆի դեպքում նմանությունները տալիս դրա դրական ազդեցությունը յերկրորդ և յերրորդ տարում ավելի էլ ուժեղանում՝ առաջին տարվա համեմատությամբ*)։

Դրա համար էլ մամռի տորֆն ավելի լավ է վորպես ցանքար գործածել կամ էլ դա նախապատրաստել տնական կոմպոստացմամբ (կրով կամ ֆոսֆորիտով, մոխրով, քաղաքային թափուկներով) նախքան վորպես պարարտանյութ գործադրելը։

3. ԽԱՌՆ ԿՈՄՊՈՍՏԸ ՎՈՐՊԵՍ ՏՆԱՑԻՆ ՋԱՆԱՋԱՆ ԹԱՓՈՒԿՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՄԻՋՈՑ

Ընդհանրապես ասած, կոմպոստը ներկայացնում է այնպիսի խառնուրդ, վորի մեջ մի կողմից մանում են քայքայվող և բույսերին անհրաժեշտ տարրեր մատակարարող նյութեր, իսկ մյուս կողմից այնպիսի նյութեր, վորոնք կարող են կասեցնել քայքայման պրոցեսների կորուստները և դրանց առաջն առնել։ Կոմպոստի կույտի մեջ կարող են խիստ բազմազան նյութեր մտնել, վորոնք կամ կենդանական այնպիսի թափուկներ են ներկայացնում, վոր առաջվում են տնտեսության մեջ (օրինակ՝ տնական կենդանիների դիակներ, վոսկրներ, յեղջյուրներ, ամբակներ, բուրդ, զանազան մի[illegible]ներ, յերբեմն դրանք շատ են կուտակվում վոչնչացման յենթարկվելիս), եքսկրեմենտներ, կամ էլ այդ նյութերը բուսական ծագում ունեցող թափուկներ են, օրինակ՝ փչացած կերեր, մոլախոտեր և այլն։ Այնուհետև կոմպոստի մեջ են գցվում տնային զանազան թափուկներ, օրինակ՝ բակի աղբը, վոր հաճախ հարուստ է լինում օրգանական նյութերով, վառարանների մոխիրը, կրային աղբը և այլն,—այս բոլորը կարելի է ոգտակարությամբ գործածել կոմպոստ պատրաստելիս։

*) Տես Լոդովինովա, «Տորֆի ոգտագործումը գյուղատնտեսության մեջ», «Труды НИУ», вып. 104, 1933 г.

Կոմպոստի կուտի յերկրորդ բաղադրիչ մասը, որի նպատակը քայքայման պրոդուկտները կլանելն է, սովորաբար հողն է, որ այս նպատակին ծառայելու համար պետք է բավականաչափ խոնավունակություն ունենա և բավականաչափ որգանական նյութեր պարունակի։ Այս նպատակին պիտանի են բուսական մնացորդներ ունեցող հողը, ինչպիսին է առուների հողը, փողոցների մաքրումից առացված հողը, որ մինչև 2,0% ազոտ է պարունակում (բացի այդ, մանանշում են, որ փողոցի ու ճանապարհի փոշին կալիումի որոշ քանակ էլ է պարունակում, որ առացվում է խճուղու քարերի կտորատանքներից, բայց թե այս K_2O յուրացվելիությունը քիչ է)։ Ել ավելի լավ է, յեթե նույն նպատակի համար տորֆ ավելացվի, որ կլանողական մեծ ունակություն ունի և ազոտային որգանական այնպիսի նյութեր է պարունակում, որոնք հիմքերի առկայության և միկրոորգանիզմների առատության պարագաներում նույնպես կարող են քայքայվել (տես այս մասին վերևում ասվածը)։

Կոմպոստի կազմի մեջ կարող են խիստ բազմազան նյութեր մտնել, բայց թե դրանք աշխատում են ջնջել այնպես, որ շատ կազմալուծվող նյութերի, որինակ՝ մսային թափուկների հետ միևնույն կուտի մեջ չդրվեն դժվար կազմալուծվող նյութեր, որինակ՝ բրդի թափուկներ, որովհետև հակառակ դեպքում դժվար և լինում որոշել կոմպոստի հասունության ժամանակը, և դա աննպատակ նյութերի անտեղի կորուստ է առաջ բերում։ Դանդաղ կազմալուծվող նյութերի համար կարելի է առանձին (նախապատրաստական) կուտեր դնել։

Կոմպոստ պատրաստելիս նյութերն լավ կարելուչն ենթարկվում են, մխմլանց են խառնվում և թացացվում են կամ ջրով կամ էլ աղբահյութով (վերջինս աննպատակ նյութերից շատ կազմալուծող ֆերմենտներ էլ է ներմուծում)։ Կոմպոստի կուտերի չափերի վերաբերմամբ սովորաբար հետևյալ յուցումներն են տրվում՝ լերկարությունը չորոշելով, դրանց տալիս են 2 մ լայնություն, վերևում քիչ ավելի նեղ, ներքևում քիչ ավելի լայն և մոտ 1 մ բարձրություն։

Ինամքը կայանում է կուտը թացացնելու և ժամով խառնելու մեջ, որ ողը կարողանա մուտք գործել կուտի ներսը։

Այն ժամանակամիջոցը, որ անհրաժեշտ է կոմպոստի նյութերի լիակատար հասունացմանն և կոմպոստը գործածմանն համար պիտանի դառնալու համար, տարբեր է, նայած կոնկրետ բաղկացուցիչ մասերին և մի քանի ամսից մինչև մի տարվա տևողություն ունի։ Հասունության չափանիշը սովորաբար կոմպոստային մասսայի համասեռությունն է ճանաչվում։

Կոմպոստը բավական ուշադրություն պահանջում է։ Ամենից ավելի հաճախ նա գործածվում է այգիներում և բանջարանոցներում, բայց թե սերմի և փրծած դրվում նաև այն տեղերում, որտեղ պարարտանյութի լավ բաշխում է պահանջվում, որինակ՝ մարգագետիններում պարարտացնելիս։ Կոմպոստը այստեղ կարող է տարվա տաք յեղանակին բույսերի հոխորտացում առաջ բերել, իսկ կոմպոստը կարելի է ավելի հավասարաչափ բաշխել։

Հողային կոմպոստը սովորաբար վաղ աղդող պարարտանյութ է համարվում և նրա աղդեցությունը մեծ մասամբ մեկ տարով է սահմանափակվում (տորֆային կոմպոստի աղդեցությունն ավելի տևական է)։

4. ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ԱՂՏՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Դաշտավարության արդյունքների զգալի մասն ուղղակի կամ անուղղակի կերպով մարդուն վերաբերում է ծառայում։ Հետևապես մարդու որգանիզմի արտաթորությունները պետք է պարունակեն այն աղտի և մոխրային բաղադրիչ նյութերի մեծ քանակությունները, որ բույսերը վերցնում են հողից։ Մոտակերների արտաթորությունների համեմատությամբ մարդկային որգանիզմի արտաթորությունները պետք է տոկոսով (չոր նյութի հաշվով) ավելի հարուստ լինեն ազոտով և ֆոսֆորական թթվով նախևառաջ այն պատճառով, որովհետև մարդու կերակուրն ավելի հարուստ է սպիտակուցներով, քան խոտակերների կերը։ Ցեթե, որինակ՝ կենդանիների կերի (խոտի) մեջ պարունակվում է 1,5% ազոտ, հաշվելով չոր նյութին, ապա մարդու կերակրի մեջ այդ տոկոսը հասնում է 2—3-ի (հացահատիկի) և 15%-ի (մսի)։ Ապա մարդու կերակուրն ավելի մարսելի է և նշանակում է դրա մեծ մասն էլ ոքսիդանում, տալով H_2O և $C)_2$, և դրա համար էլ մարդու որգանիզմի միջով անցնելուց հետո մնացած թափոնների գումարն էլ ավելի չի ըստ տոկոսի հարստանում ազոտով. քան խոտակերները։ Կերակրի տնտեսական կապակցությամբ նրա չմարսված մնացորդները, սկսում մեզի չոր նյութը, կարող են պարունակել մինչև 15% ազոտ վորն այստեղ այլ կերով և բաշխվում պինդ ու հեղուկ արտաթորությունների մեջ։ Պինդ արտաթորությունների չոր նյութի մեջ պարունակվում է 5—7% ազոտ, իսկ հեղուկ արտաթորությունների մեջ՝ 17 և 20%։ Բացի այդ, մարդու հեղուկ արտաթորությունները իրենց մասսայով գերակշռում են պինդ արտաթորություններին, մինչդեռ խոտակերների մոտ հակառակն է։ Այսպես, ձիու ազիքների արտաթորությունները հարաբերում են չերիկամների արտաթորություններին (ամբողջ մասսային) իբրև 5:1, իսկ մարդունը՝ 1:9։ Նույնպիսի հակադարձ հարաբերություն գոյություն ունի նաև չոր նյութերի նկատմամբ։

Մի շիշն հաշվով մարդն որական արտաթորում է 133 գ պինդ և 1200 գ հեղուկ եքսկրեմենտ։ Դրանցում պարունակվում է (գրամներով).

	Պինդ արտաթորություններում	Հեղուկ արտաթորություններում
Չոր նյութ	25	50
Ազոտ	2	12
Մոխիր	4,5	14
Ֆոսֆորական թթու . .	1,35	1,78
K_2O	0,64	2,29

Այսպիսով, ազոտի մեծ մասը պարունակվում է հեղուկ արտաթորությունների մեջ, ըստ վորում վոչ միայն լուծելի, այլև առանց հետագա նախապատրաստական ոպերացիաների անմիջականորեն պարարտացման համար պիտանի ձևով *)։ Բայց չահագործման նպատակների համար, բացի բացարձակ քանակություններից, կարևոր է նաև գիտենալ տոկոսային բաղադրությունը, վոր ամենից ավելի կախված է ջրի պարունակությունից։

*) Միզանյութը գյուղատնտեսական հողի մեջ և նույնիսկ բույսի մեջ ածխաթթվային ամոնիումի է տալիս։

Դուրս է գալիս, որ ջրի խառնուրդի հետևանքով այս նյութերն ոչ-փով արժեքազրկված են։ Այսպես, դրանց բաղադրությունը հետևյալն է (տոկոսներով).

	Պինդ արտաթորություններ	Հեղուկ	Դրանց խառնուրդը
H_2O	75	95	93
N	1,5	1	1 և ավելի պակաս
P_2O_5	1,0	0,15	0,2
K_2O	1,5	0,18	0,1

Պարարտացման համար գործածվող թափուկների բաղադրությունը տարբեր է, նայած դրանց հավաքելու յեղանակին։ Ամենահատարակը դա աղբահորերի սիստեմն է, բայց դա անհարմար և ինչպես սանիտարական, նույնպես և պարարտացում ստանալու տեսակետով, վորովհետև այս սիստեմի դեպքում վարակվում է հողը, աղբահորերը բավականաչափ հաճախ չեն դատարկվում։ Դրա համար էլ աղտոտային նյութերի ուժեղ քայքայում է տեղի ունենում, մեծաքանակ գազեր են արտադրվում, վորոնք վչացնում են ոդը, և ապսպի զգալի քանակություն է կորսվում։

Շարժական արկղների և տակառների սիստեմը, յերբ կղկղանքը հավաքվում է շարժական ավազաններում և փոխադրվում է կուտակման զուդընթաց, թեև առաջին սիստեմից ավելի լավ է վերոհիշյալ յերկու կողմերով էլ, սակայն շատ ծանր է մեծ ավաններում համար, վորովհետև մեծ քվով մարդիկ են պահանջվում աղտեզությունները իր ժամանակին դուրս տանելու համար *), բայց թե դա հարմար է սովորական գյուղի համար, յերբ մի քանի ընտանիքներ ձեռք են առնում հողը և ամենքին կորուստները վերացնելու ուղղությամբ։

Մի խոշոր անասնական հոտը վերացնելու, աղտը պահպանելու և աղտեզությունների հետ ավելի հեշտությամբ գործ ունենալու լավագույն միջոցը դրանց վրա պարբերաբար տորֆային փոշի տալն է։ Այս դեպքում դժվար չէ արտաքնոցների արկղները կամ յերկաթե դույլը (սովորականից յերկու անգամ ավելի տրամագծով) վերցնել և միջինը թափ տալ կոմպոստի կամ դոմաղբի կույտի մեջ։ Ըստ Արևմուտքի տվյալների 60 կգ տորֆային փոշին բավական է մեկ մարդուն մեկ տարում։ Մենք ունենք Ալֆերովոյի տորֆային տնտեսության տվյալները, ըստ վորոնց աղտեզությունները կլանելու համար նվազագույն են հանդիսանում հետևյալ քանակությունները մեկ մարդուն մեկ տարում (կիլոգրամներով).

Տորֆային ցամքած	82
Տորֆային փոշի	73
Տորֆի մանրուք	167
Հողմահարված մարգագետն. տորֆ .	167

*) Հոլանդիայի փոքր քաղաքներում յերբեմն գործադրվում էր Լիերնուբի պնեվմատիկ կանալիզացիան (վորը չդիմի չփոքել սովորական լուսարկային կանալիզացիա հետ)։ Այս սիստեմի դեպքում կենտրոնական ավազանը խողովակների ցանցով մի-ցվում է առանձին անբեկ մանանավոր ավազաններին հետ։ Աղտեզությունները մաքրելու համար կենտրոնական ավազանի ոդը դուրս է քաշվում և ապա բանում են մանանավոր ավազանների ծորակները։ Աղտեզությունները ոդի ճնշման տակ հոսում ու լցվում են կենտրոնական ավազանը։ Աղտեզությունները այս կերպ հավաքելիս դրանք չեն ջրկիանում և բակտերիմենանները քամի ձևով հավաքվում են ցիստեռնի ավազանի մեջ, վորտեղից կամ դրանք վառեցվում են քանջրանոցներին կամ էլ չորացվում են պուդրետ պատրաստելու համար։

Արտաքնոցներում եքսկրեմենտների վրա պարբերաբար տորֆի շաղ տալով, ստացված մասսան (torfային ֆեկալ պարարտանյութ) տրվում է բանջարանոցներին, կանեփին և սիլոսային բույսերին 15—30 տ., հացահատիկներին՝ 10—12 տ հաս։ Վորտեղ տորֆ չկա, հաճախ դիմում են կտրտած ծղոտին։ Սղոցարաններում մոտակայքում տորֆը կարող է փոխարինվել սղոցուքով, մանուկի դործարաններում՝ բրդի թափուկներով։ Կարելի է նոր հող էլ դործածել, միայն թե քիչ ավելի մեծ քանակով (700 գ որական մի մարդուն կամ մոտ 250 կգ մի տարում)։

Բաղանիքներում հոտը վերացնելու համար յերբեմն արտաքնոցներում յերկաթե արջասպ ($FeSO_4$) են դործածում, վորից ընդամենը տարեկան 10 կգ բավական է մեկ մարդուն։ Դրանով միաժամանակ վերացվում է ծծմբաջրածնային հոտը և կապվում է ամոնիակը *)։

Ցնվրոպայում տեղ-տեղ այս թափուկներից պատրաստում են պուդրետներ, այսինքն՝ չորացնում են դրանք և փոշի են դարձնում՝ ջրից ազատվելու և պարարտանյութը հետո տեղը դյուրությամբ փոխադրելու համար։ Պուդրետ պատրաստելու ամենահասարակ ձևն այն է, վոր եքսկրեմենտները լցնում են փոսերը, թողնում են, վոր պարզի, ապա հեղուկը հեռացնում են, նստվածքը գցում են փոսի յեզրերը և թողնում են, վոր չորանա։ Սակայն այս խոնավատար մասսայի չորացումը դանդաղ է առաջ գնում, ուղեկցվում է ուժեղ քայքայմամբ, շատ ամոնիակ է կորչում։ Ստացված փոշին պարունակում է մինչև 2% ազոտ և 4% ֆոսֆորական թթու։ Չորացնելիս հաճախ դործ են ածում տորֆային փոշի կամ այլ այնպիսի նյութեր, վորոնք նվազեցնում են ազոտի կորուստները։ Հաճախ չորացումը կատարվում է թթուներ ավելացնելով, վոր պահվի NH_3-ը. ավելացնում են նաև սուպերֆոսֆատ։ Այս դեպքում ստացված նյութին հաճախ արհեստական դուանո անունն են տալիս։

Փարիզի մոտ մի ժամանակ ազոտեղյուններն չահագործման հետևյալ մեթոդն էր կիրառվում։ Ամբողջ մասսան, առանց թողնելու վոր պարզի, $Ca(OH)_2$ խառնելով թորման էր յենթարկվում, ամոնիակը բռնվում էր ծծմբաթթվով և վաճառքի էր հանվում վորպես $(NH_4)_2$։ Մնացած մասսան թողնում էին, վոր պարզի, դատվում էր նստվածքը, իսկ յերեսին կանգնում էր հեղուկի շերտը։ Վերջինս դուրս էր գցվում, իսկ նստվածքը չորացվում էր, նախապես ցենտրիֆուգացիայի յենթարկելով։ Այս կերպ համարյա լրիվ չափով ազատագործվում էր ազոտը (մասամբ դեստիլյատում, մասամբ էլ պուդրետ դարձած նստվածքում) և ֆոսֆորաթթուն (նստվածքի մեջ, կրի հետ միացած), միայն կալիումային աղերն էին դուրս գցվում ջրի հետ միասին, վորպես արժեքավոր և ավելի դժվար գտնվող նյութ։

Պուդրետը սովորաբար ազոտն էր մեջ այնպիսի ձևով և պարունակում, վոր ավելի լավ է ազատագործվում բույսերի կողմից, քան գոմաղբի ազոտը։ Այսպես, առաջին տարում պուդրետի ազոտի 56—60% անցնում և յուրացվելի վիճակի։

Հոլանդիայում չվերամշակված ազտեղուքյուններ գործածելիս դրանք քաղաքից բերելով լցնում են ավազաններն, ջրիկացնում—բաց են անում

*) Ջննատանում մի այլ յեղանակ էլ է գործադրվում։ Եքսկրեմենտները խառնում են կավի հետ, մանր ագյուսներ են կտրում, չորացնում և այս ձևով վաճառքի յեն հանում, վորպես փոխադրման համար (նաև ջրային ճանապարհով) հարմար նյութ։

ջրով և դրան ավելացնում են աղրահյութ կամ թե հլի վորևե. այնպիսի բան, վոր ընդունակ է բույսի աննդի տարրեր մտցնել (քուսպեր)։ Ամորմամբ նախապատրաստված հեղուկով աշխանը ցնցուղում են վարված դաշտերը (խմորման նշանակությունն առայ չափազանցվում է)։

Աղտեղությունները առավելապես ազոտային պարարտանյութ են ներկայացնում։ Դրանցով կարող են պարարտացվել հացահատիկները, խոտը, թելատու բույսերը, կերի արմատապտուղները։ Շաքարի ճակնդեղը, ինչպես և ծխախոտի լավազուն տեսակները դրանցով չեն պարարտացնում, վորովհետև դրանք զգալի քանակով քլորային աղեր և առատ ազոտ են պարունակում։ Աղտեղություններով բոլորից լավ և բանջարանոցային կուլտուրաները (բայց վոչ ուտելու կարտոֆիլը) պարարտացնել, քանի վոր դժվար է աղտեղությունների ջրալի մասնան դաշտ փոխադրել։ Այս պարարտանյութը բավական արագ է ազդում, բայց վոչ չերկար ժամանակով ու պետք է հաճախ կրկնվի։ Եքսկրեմենտները վորպես պարարտանյութ գործածելիս հաճախ նկատվել է, վոր դրանք անբարենպաստ ազդեցություն են ունենում հողի ֆիզիկական հատկությունների վրա։ Որինակ՝ կավային հողերը դրանց ազդեցության տակ ավելի տրամադիր են դառնում ջրատարվելու, վոր մասամբ սովորական աղի պարունակությամբ է բացատրվում (կալցիումի դուրս վանումը)։ Տորֆային հողերի վրա, ընդհակառակը, աղտեղությունները բարենպաստ (պնդացնող) ազդեցություն են ունենում։

Քաղաքային աղտեղությունները կարելի է հեշտությամբ փոխադրել նաև չորացման հակառակ մեթոդով, դրանք այնքան ջրազրկելով, վոր այդ մասսան կարողանա, վորպես վոսոգման ջուր, հոսել կուլտուրներով. դա աղտեղությունները հետագայում պահելու կատարյալ միջոց է։ Այսպիսի դեպքերում հեղուկը քիչ չոր նյութեր է պարունակում, որինակ՝ 1000 մաս ջրին 2—3 մաս չոր նյութ։

Թափոնները ջրի հետ սկզբում խառնում են մի քիչ այն նպատակով, վոր դրանք հեռացնեն քաղաքից։ Քաղաքներն անձրևային և այլ ջրերի հետ եքսկրեմենտները բաց են թողնում և ուղղում են դրանք կամ մեծ գետերը, ինչպես, որինակ՝ Սենայի մեջ Փարիզում, կամ էլ Թեմզայի գետաբերանի մոտերքում ծովի մեջ, ինչպես Լոնդոնում։ Փորձը ցույց տվեց, վոր աղտեղությունների հեռացման այս եղանակը խիստ վնասում է գետի որգանական կյանքին այն տեղերում, վորտեղ բաց են թողնվում աղտեղությունները։ Ձկներ այլևս չեն ապրում այսպիսի ջրերում, լուծված թթվածնի քանակը խիստ պակասում է, բակտերիաների թիվն ավելանում է։ Այս աղտեղություններն անվնաս դարձնելու համար փորձեցին դրանք մեխանիկական ֆիլտրացիայի ենթարկել, բայց այս դեպքում պահվում են միայն կախված մասերը։ Զարդեցնելու քիմիական եղանակները սակավարժեք, անոգտագործելի նամանքներ տվին։ Դուրս եկավ, վոր լավագույնը կուլտուրու ջրերը հողի միջով ֆիլտրացիայի ենթարկելն է։ Միկրոորգանիզմներով բնակված այս միջավայրի միջով քամելը մեխանիկական ապրացիա չի հանդիսանում։ Դա կապված է ֆիլտրացման ենթարկվող ջրի մեջ մի շարք քիմիական փոխադրություններ առաջանալու հետ, վորոնք գլխավորապես միկրոորգանիզմների ազդեցության տակ են տեղի ունենում։ Որգանական նյութը ենթարկվում է ամոնիակի ոքսիդացման, ազոտն անցնում է ազոտաթթվային աղերի ձևին։ Ոքսիդացումից հետո հեղուկը պար-

դում և անվնաս է դառնում։ Այս բիոլոգիական ֆիլտրացմամբ հենց սկսեցին ոգտվել գյուղատնտեսական նպատակների համար, դա պարզորոշվեց մի քանի տարվա ընթացքում։

Վոռոգման դաշտեր այժմ գոյություն ունեն Եվրոպայի բազմաթիվ մեծ քաղաքներում, սակայն մեծ քաղաքների մոտակայքում հողի ու բուն մշակության թանգության պատճառով ամենուրեք աղտեղությունները անվնաս դարձնելու նպատակը գլխավորը, իսկ գյուղատնտեսականը՝ կողմնակին և հանդիսանում։ Այսպես, Փարիզում այս դաշտերի 1 հա-ին տարեկան ավելի քան 50.000 մ³ հեղուկ և տրվում, որ յեթե գոմաղբի վերածենք, ըստ ազոտի հավասար կլինի 500 տ գոմաղբի, այսինքն՝ 15 անգամ գերազանցում և նորմայինը։ Դա արդեն բիչ և համապատասխանում Լիբիխի այն խղճալին, թե հողին պիտի վերադարձնել նրանից վերցված բերքը։

Վերոհիշյալ դաշտերում զարգացած և գլխավորապես բանջարանոցային կուլտուրան։ Կուլտուրական բույսերն այստեղ լավ են աճում, ապահովված և գրանց վաճառահանումն ու գրա համար էլ աղտեղություններով վոռոգվող հողի վարձագինը շարունակ աճում և Վիբխարի ընթացք են ստացվում. այսպես՝ կերի ճակնդեղը, որինակ՝ տալիս և մինչև 100 տ, բայց և այնպես այս կուլտուրան ծածկում և վոռոգվող դաշտի պահպանման ծախքերի մի մասը միայն։

Վոռոգվող դաշտերը մեծ չափերի չեն հասնում Բեռլինում. դրանք բռնում են ավելի քան 10.000 հեկտար տարածություն։ Ընդունվում է, որ մի քիչ թվով մեկ մարդուց 100 լ հեղուկ և ստացվում։ Վոռոգման չեն թակա դաշտերի տարածության հաշվիներն անելիս 350 մարդու 1 հա չի ընդունվում։ Յեթե մի հեկտարին հասնող հեղուկի ամբողջ քանակությունը գոմաղբի վերածենք (ըստ ազոտի), ապա դուրս կգա, որ դա համապատասխանում է 300 տ գոմաղբի։ Հետևապես այստեղ էլ 1 հա-ին աննպատակ նյութերի հակայական ավելցուկ է տրվում այն պատճառով, որովհետև ուզում են տարածության միավորի վրա ըստ կարելույն մեծ քանակությամբ աղտեղություններ անվնաս դարձնել (Լիբիխը հակառակը նկատի ուներ՝ քաղաքային թափուկներով դաշտերի ըստ կարելույն մեծ տարածություն պատրաստելով՝ յենթադրելով դեպի աննպատակ նյութերը բույսերի առաջադրած պահանջի հաշվարկներից)։ Ջրի այն չերտը, որ քամվում է հողի միջով, չհաշվելով մթնոլորտային տեղումները, 1,5 մ է հավասարվում։

Բեռլինի դաշտերում սկզբում մանր կուլտուրա չեր մշակվում. ցանվում էին գլխավորապես բանջարեղեններ՝ ճակնդեղ, գազար, կարտոֆիլ՝ անմիջական վաճառման համար։ Ժամանակ-առ-ժամանակ վաճառահանումը վորոշ դժվարություններ չեր դեմ առնում, որովհետև այս բանջարեղենները աննպատակ նյութերի առատությունն պատճառով ուշ եղին հասնում, ուրեմն և ուշ եղին շուկա հանվում, իսկ պահելիս էլ շուտ եղին փչանում (թեև Ռեհատյում կատարած փորձերն այդ ցույց չտվին)։ Դրանից հետո սկսեցին առավելապես այնպիսի բույսեր մշակել, որոնք մշտական ու մեծ թաքանչակ վաճառք ունեն, որինակ՝ կպղպամբ, որ թթու չի դրվում մեծ քանակություններով (բանակի և այլոց համար), այլև յեգիպտացորենն (կերի համար) և կերի ճակնդեղ։ Այս բույսերը մշակվում են թմբերի վրա, իսկ թմբերի միջով ակոսներով բաց և թողնվում կոյուղու ջուրը, որն այս կերպ չի շփվում բույսերի հետ։ Բեռլինն աղտեղություններով վոռոգվող իր դաշ-

տերից առանում է տարեկան մոտ մեկ 1 միլիոն ց բանջարեղեն, որը կազմում է նրա ապառած քանակի 45%-ը։

Կոյուղու ջրերով ոռոգվող դաշտերում առանձնապես ձեռնտու կուլտուրաներ դուրս չեկան խոտերը, այն է խոտաբույսը, Տիմոթեյվի խոտ, անգլիական ռայգրասը և այլն։ Դրանք 6—6 հունձ են տալիս (որ մեկայն պարարտացման պատճառով, այլև գարնանն ու աշնանը ամբ ջրերով հողը տաքանալու պատճառով)։ Թարմ խոտն անասուններն ուտում են ու վոչ նրանց կաթի արտադրողականությունը և վոչ էլ նույնիսկ կաթի վորակը դրանից չի տուժում։ Բայց թե այսպիսի վայրերում խոտը հնձելիս հեշտ չի չորանում (ըստ Բեռլինում արված դիտողությունների), և ապա նշում են, որ այս վայրերի խոտը շատ է պարունակում նիտրատներ ու քլորային աղեր *)։

Բացի բանջարանոցներից ու մարգագետիններից, այդ դաշտերի վորոշ մասը հարկ է լինում հատկացնել ձմեռային ավազաններին։ Ջրի տաքությունը բարձրացնում է հողի ջերմությունը և ֆիլտրացիան շարունակվում է ամբողջ ձմեռը **)։ Այս ավազանները հետագայում մշակվում են, բայց հաճախ հարկ է լինում դրանք մի տարի ևս ցել թողնել, վորովհետև հողի մակերեսը ծածկվում է զանազան միացորդների փառով (դլխավորապես քլորի քելերի), վորը խանգարում է ոդի ներթափանցմանը, դրա համար էլ հարկ է լինում հող տանել քայքայումն արագացնելու նպատակով։

Ոգտագործման վերոհիշյալ ձևերից զատ, ոռոգվող դաշտերում կողովի ուռ, լաստենի, պողպատե ծառեր, հատապտուղներ և այլն են տնկում։

Մյուս քաղաքներից շուտ սեզնում քաղաքի կոյաջրերով ոռոգվեցին Ոդեսայի մերձակայքի հողերը, «Պերեսիպը», վորի հողը կաղմված է կրից ու կվարցի ավազից (մինչև 98% ընդհանուր գումարով)։ Այդ հողն իր բնական վիճակում հաճախ անպտղաբեր է տեղ-տեղ աննշմարար նյութերի բացակայության պատճառով, իսկ տեղ-տեղ էլ աղաջրի ոտոիկության հետևանքով։ Կոյաջրով ոռոգումը վերացնում է աղոտությունը և հողը հարբուսացնում է աննշմարար նյութերով։ Բանջարանոցների մշակման փորձերը շատ հաջող արդյունք տվին և այս գործն սկսվեց արագ ընդլայնվել ***)։

Մոսկվայի դաշտերը կոյաջրով ոռոգելն էլ լավ արդյունք տվից, առանձնապես կաղամբի, ճակնդեղի, վարունգի և այլ բանջարեղենների,

---

*) Այսպես Volhard-ը գտավ մոտ 1,8%Cl և 0,45% նիտրատային ազոտ խոտի ազատին-չոր մասայի մեջ (Landw. Vers. Stat. Bd XV)։ Տարբեր կուլտուրաների վրա կատարած դիտողություններն բավական չերկար շարք է հաղորդվում Jose Giarfas-ի հոդվածում (Z. f. Versuchswesen in Oesterreich, 1906)։ Ուշադրավ է, ի միջի այլոց այն, որ ըստ այս դիտողությունների տավարը լավ է ոգտագործում կոյուղու ջրերով ոռոգումը (բայց պայմանների բացակայությունն է նկատվում)։

**) Կոյուղու ջրերի այս ավազանող ազդեցությունը կարող է ոգտագործվել վեգետացիոն ժամանակաշրջանը չերկարացնելու և հունձերի քիչը ավելացնելու համար, վորն որինակ՝ Միլանի մոտ հասնում է 10-ի։ Ձմռանն էլ այսպես ոռոգվող մարգագետինները (marcite) լավագույն հոդամասերն են մինչև 30 և չոր խոտ 10 հունձով, ամեն մեկ հունձ, բացի դեկտեմբերից և հունվարից (այս մասին տես հետևյալի հոդվածը՝ «Вестник сельского хозяйства» за 1905 г.)

***) Տես Սկիվանսկի («Записки Ново-Александр. института», т. XI), Բիչիխինի («Записки общества сельского хозяйства южной России», 1893 г.). Հոդվածները

ապա վիկայի խառնուրդն, կնրբ յեգիպտացորենի և հասկավոր կերախտաների *) (Alorecurus prat. և Bromus inermis) ու ծառատատանների (ուռենի և բարդի) կուլտուրաները հաջող զարգացում ստացան։ Հողի թանգութիյունն Արևմուտքում և մշակութիյան խոշոր ծախքերը հոճախ ստիպում են կոյաջրերի «բիոլոգիական մաքրման» դիմել (ինչպես մասամբ արվում է նաև Մոսկվայում)։ Իսկ մյուս դեպքերում քաղաքը ձգտում է վոռոգվող դաշտերի գոտին մղել այնպես զրաղված վայրերը, նախկին աւարածութիյունը կառուցման համար թանգ գներով ծախելով (այս ուղղութիյամբ և հակված ընթանալ Բեռլինը)։ Ցնվ այս, և՛ այն դեպքում գերակշիռ նշանակութիյուն և արվում այլ գործոններին, քան ագուռի, փոսփորի և կալիումի խնայման հոգան և, վոր բերքերի միջոցով խլվում և հողից և մտնում քաղաքային կոյաջրերի մեջ։

*) Տես գրքի. Վիլյամսի «Об организации полей орошения г. Москвы», (1899 թ. և 1901 թ.)։ Ագուռված կերքում ապրող օրգանիզմների մասին տես Նիկիթինսկու «Биологическое обследование р. Москвы». 1909 թ.

ԱՆՈՒՂՂԱԿԻ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒՔԵՐ

Վերևում մենք արդեն բաղմաթիվ որինակներ բերինք, վոր յուրաքանչյուր պարարտանյութ հողին տալուց հետո նա վոչ միայն ուղղակի ազդեցություն է ունենում, այլև ուղեկցվում է մի շարք անուղղակի հետևանքներով, վորոնք ազդում են հողի հատկությունների վրա, ինչպես և զարգացող բույսի վրա։ Այսպես, որինակ՝ ծծմբաթթվական ամոնիումն ուղղակի ազդեցությունից զատ, վոր կայանում է հողին ազոտով հարստացնելու մեջ, սովորաբար այս կամ այն չափով թթվեցնում է հողը, ավելացնում է հողային լուծույթի ծծմբաթթվական կալցիումի կոնցենտրացիան և այլն։

Ընդհակառակը, սալպիտերը, առանձնապես սիստեմատիկ գործադրման դեպքում, վորոշ պայմաններում կարող է հողն ավելի ալկալային դարձնել, կարող է ազդել հողի ֆիզիկական հատկությունների վրա։ Այսպիսով, նրա ազդեցությունն էլ ուղեկցվում է մի շարք հետևանքներով, վոր պիտի դասվեն նրա անուղղակի ազդեցությունների շարքին։ Նույնն ըստ էության կարելի է ասել նաև յուրաքանչյուր այլ պարարտանյութի մասին։ Սակայն ուղղակի պարարտանյութերի ուղղակի ազդեցությունն է ամենից առաջ նկատի առնվում, մինչդեռ մի շարք պարարտանյութեր կան, վորոնք հողին տալիս մենք վաղորոք նկատի ունենք հողի հենց այն փոփոխությունները, վոր նրանք առաջ կբերեն և վորոնք մեզ համար էական նշանակություն ունեն այս կամ այն կուլտուրայի ցանքի կապակցությամբ։

Բայց դա, իհարկե, չի նշանակում, վոր բոլոր անուղղակի պարարտանյութերն առանց բացառության չեն կարող մի շարք դեպքերում նաև վորոշ ուղղակի ազդեցություն ունենալ։ Դարևոր է հիշել, վոր այս պարարտանյութերի այդ ուղղակի ազդեցությունը սովոր պակաս և երկրորդական նշանակություն ունի։

Այսպիսով, անուղղակի պարարտացման միջոցների թվին են պատկանում այն պարարտանյութերը, վորոնք հողին են տրվում գլխավորապես վոչ թե հողը բույսի աննդի տարրերով ուղղակի հարստացնելու նպատակով, այլ վորպեսզի հողի մեջ մի շարք այնպիսի փոփոխություններ առաջ բերվեն, վորոնց հետևանքը ինչպես հողի վորոշ ընդհանուր հատկությունների փոփոխությունը (ռեակցիան, ֆիզիկական հատկությունների և այլն), նույնպես և աննդարար նյութերի ազատումն ու լուծելի ձևերի անցումն է հանդիսանում։ Առավել սխալ, թեև իր գործնական նշանակությունը կորցրած, անուղղակի պարարտանյութ կարելի է համարել սովորական աղը, վորովհետև նրա բաղադրության մեջ չկան այնպիսի տարրեր, վորոնք անպայման կերպով անհրաժեշտ են բույսի կյանքի համար։ Վորպես այսպիսին սովորական աղն այժմ հազվադեպ է վորպես պարարտանյութ գոր-

ծածվում, բայց դա տրվում է հողին յերբեմն ակամայից (որինակ՝ վորպես Սոլիկամակի աղերի բաղադրիչ մաս), և դրա համար էլ ավելորդ չի լինի նրա աղդեցությանը ծանոթանալ անկախ այն բանից, վոր դա այս խմբի պարարտանյութերին նախատիպն է հանդիսանում։

Հողերի կլանման ունակությանն ուսումնասիրելիս, վոր հողի մեջ միահիլեն աղ մտցնելիս ցեոլիտային մասից դուրս է վանվում մյուս հիմքերի ավելի կամ պակաս քանակ։ Հայտնի է, վոր կարելի է այս յեղանակով կալցիումը և կալիումը լուծվին փոխարինել նատրիումով, յեթե նատրիումի աղերի մեծ քանակություններով մի քանի անգամ ազդենք և հեռացնենք լուծույթի ռեակցիայի մեջ մտած մասը։ Դրա համար էլ հողին նատրիումի աղեր տալն անուղղակի նշանակություն ունի, քանի վոր դրանով հողի պաշարից դուրս է վանվում կալիումի վորոշ քանակ և անցնում է լուծույթի մեջ։

Դա յերևում է Ջրանկի հետևյալ փորձերի տվյալներից։ Բարձր գլանները (մինչև 3 մ բարձրությամբ) լցվում էին հողով և այս հողը լվացվում էր մաքուր ջրով, մինչև վոր հեռացվում էին բոլոր լուծելի նյութերը։ Այնուհետև հողը լվացվում էր մի դեպքում կալիումի աղի լուծույթով, իսկ մյուս դեպքում կալիումի և նատրիումի աղերի խառնուրդի լուծույթով։ Յեթե մտցվի միայն կալիում (վորոշ քանակով), ապա նա կկլանվի հողի վերին շերտերում, իսկ յեթե դրան նատրիումի աղեր խառնվեն, ապա կալիումի աղերը կանցնեն ավելի խոր շերտերը։

Այն պնդումները, թե կալիումը հնարավոր և մասամբ փոխարինել նատրիումով, հիմնված են կամ հողի քիչ լուծված միացություններից կալիումի այս դուրս վանման վրա, կամ էլ (բազմամյա բույսերի մաս) բույսերի ծերացած մասերում կալիումը նատրիումով նույնպես դուրս վանելու և դա աճման կետերը շարժելու վրա, ինչպես դա նկատել է Rippel-ը հետևյալ փորձի ժամանակ։ Յեթե յասամանի կտրված ճյուղերը մի դեպքում դնենք սննդարար լուծույթի մեջ առանց կալիումի, իսկ մյուս դեպքում՝ նույնպիսի լուծույթի մեջ, բայց թե NaCl ավելացնելով, ապա յասամանի բացված կոկոնները յերկրորդ դեպքում ավելի լավ են մատակարարվում կալիումով և հաշիվ այն կալիումը նատրիումով դուրս վանելուն, վորը գանվում է բույսերի ցողունային մասերում սակավ լուծելի, բայց անկայուն միացությունների ձևով, վորոնք այնպիսի հատկություններ ունեն, ինչ կալիումի վիճակն և հողի կլանող կոմպլեքսում։

Վորովհետև սովորական աղը մասամբ փոխարինում է կալիումային պարարտանյութին, ապա դա էլ գլխավոր պատճառն է, վոր հողին քլորային նատրիում տալը յերբեմն դրական արդյունքներ է տալիս։

Բայց և այնպես չի կարելի բացատրել, վոր անուղղակի ազդեցության կողքին նատրիումը կարող է ուղղակի ազդեցություն էլ ունենալ բույսերի վրա, ինչպես դա հաստատված է շաքարի ճակնդեղի նկատմամբ (նատրիումի նշանակության մասին տես վերևում, առանձին տարրերի նշանակության մասին գլխում)։

Ասածներիս սևեռք է ավելացնել, վոր NaCl վորոշ դրական ազդեցության այնպիսի դեպքեր են հայտնաբերված, վոր կախված չեն նրա ուղղակի ազդեցությունից հողի վրա, վոչ էլ բույսի համար ունեցած սննդարար ուղղակի նշանակությունից, դա սննդարար լուծույթի ոսմոտիկ

ճնշման վրա NaCl ունեցած ազդեցությունն եւ Այսպես, Տուլայկովը ցույց տվեց, որ անօրգանական աղերը (NaCl, Na_2SO_4 և ուրիշները) ցորենի հատիկի ազոտի պարունակությունը բարձրացնելու ընդունակություն ունեն։ Մեր լաբորատորիայում այնպիսի տվյալներ են ստացված, որոնք ցույց են տալիս, թե հնարավոր է տոմատի պտուղների ածխաջրատների, մանանեխի սերմերի յուղի պարունակությունը շատացնել ոսմոտիկ ճնշումն ավելացնելու միջոցով (մինչև որոշ սահման) վրան անվնաս աղի ոգնությամբ (Պեքիտուրինի փորձերը), դրա համար էլ հնարավոր է, որ սովորական աղի վերաբերմամբ առաջներում կատարված փորձերի ժամանակ բացի այն, որ աղն ազդել է կալիումի սննդի վրա, մասամբ էլ այստեղ արտահայտվել է հողի լուծույթի ազդեցությունն ոսմոտիկ ճնշման վրա։

Բայց քլորային աղերը շատ բույսերի վրա (առանձնապես կարտոֆիլի) անբարենպաստ ազդեցություն են ունենում։ Մյուս բույսերը դեպի այդ աղերը (որոշ սահմաններում) անտարբեր են։ Նկատված է, որ NaCl առավել բարենպաստ ազդեցություն է թողնում բնդհատ բույսերի և կերատերի վրա. դա կապում են այն բանի հետ, որ այս պարարտանյութը նպաստում է ցողունային որդանների (որոնցում դեպոնիզում են կալիումային աղերը) զարգացմանը։ Այսպես, փորձերից մեկը ցույց տվեց, որ յերեքնուկի չպարարտացված հողակտորներում, որինակ՝ քերքի ընդհանուր մասսայի մեջ ցողունների տոկոսը հասնում էր 32-ի, իսկ NaCl պարարտացնելուց հետո ցողունների տոկոսը բարձրացավ մինչև 62։ 6ևերն ցողուններն են հանդիսանում վորևէ հյուրուրայի նպատակը (վուշ), ապա սովորական աղի դրական ազդեցությունն ավելի հաճախ և յերևան գալիս, քան այլ դեպքերում։

1. Կիր

Կիրն անուղղակի պարարտանյութերից ամենակարևորն է, քանի որ և թվում է թե վոչ տիպիքականը, վորովհետև կալցիումն այն տարրերի շարքին է պատկանում, վորոնք անհրաժեշտ են բույսերի կյանքի համար։ Բայց բանն այն է, որ բույսի սնման համար անմիջական նշանակություն ունենալուց զատ, կիրը, յեթե դա ավելի մեծ քանակություններով է տրվում հողին, քան այդ հարկավոր է ուղղակի նպատակի համար, հողի վրա բավական բարդ ազդեցություն է ունենում, ըստ որում, յեթե այդ պարարտանյութով ձեռնհասորեն ոգտվենք, բույսերի կյանքի ընդհանուր պայմանները կարող են էականորեն բարելավվել և, ընդհակառակը, յեթե չկարողանանք դրանով ձեռնհասորեն ոգտվել, ապա այդ պայմանները կվատթարանան։ Վորովհետև հողին տրվող կրի քանակն ավելի հաճախ վորոշվում է վոչ թե այն բանով, թե վորքան կալցիում է հարկավոր բույսերին ուղղակի սնման համար, այլ այն բանով, թե վորքան կալցիում է հարկավոր հողի հատկությունները ցանկալի ուղղությամբ փոխելու համար, ապա այս խնդրով կրի անուղղակի պարարտանյութերի շարքը դասելը պրակտիկ արդարացում է ստանում։ Բայց վորովհետև կրի գործածումն անհամեմատ ավելի գիտելիքներ և պահանջում, քան գոմաղբի գործածումը (և նույնիսկ, քան սալտիտերի ու սուպերֆոսֆատի գործածումը), ապա անցյալում կիրը վորպես պարարտանյութի գործածելու հաջողությունները ու անհաջողությունները քամահաճ կերպով փոխարինել են միմյանց։

Տարբեր յերկրների գյուղատնտեսության պատմությունից շատ որինակներ կարելի յե բերել, վոր կրացման ոգնությամբ հողերն արմատապես բարելավվել են և գյուղատնտեսությունը բարձրացել եւ Բայց թե ճիշտ նույնպես մի շարք դեպքեր էլ կարելի յե բերել, վոր կրացումն ի չարն է գործադրվել այն ժամանակաշրջանում, յերբ դեռ չդիտեին բուսյերի սնման որենքները և հողի պարարտացման գործում խարխափելով յերթ առաջ գնում։

Այսպես, Անգլիայում դեռ Պլինիոսի (հռոմեական տիրապետության) ժամանակ գործ եր ածվում մերգել (marga), վորը հողի կոնցենտրացված հարստություն, «ներա որդաստվորություն» եր համարում։ Դրա մասին նաև հետագա վկայություններ կան (XVI, XVIII, չհոսելով դեռ XIX դարի մասին)։

Անգլիան հանդիսանում է կրի առավել բարձր դրդաններին և կրացման հաճախակի կրկնման յերկիր, դրանում էլ հենց ավելի յե յերևան յեկել (19-րդ դար) հիասթափություն, վոր այն բանի հետևանք եր, վոր առաջներում չեին հասկանում հողի վրա կրի ու գոմաղբի թողած ազդեցության մեջ յեղած տարբերություններ։ Այդ ազդեցությունը մասամբ նմանում է ձիու վրա ազդելու համար վարսակ ու խարազան գործածելու մեջ յեղած տարբերության։ Իսկ այժմ Անգլիայի փորձնական հաստատությունները (ամենից առաջ Rothamsted-ը) ուսումնասիրում են կրի ունեցած ազդեցությունն իր ամբողջ բարդությամբ այլ տեսակետով, և դարձյալ գրանք մեծ նշանակություն են տալիս անգլիական հողերը բարելավելու գործում, վերացնելով վատեմի սխալները և կրացումից վերջերս առաջացած այն հաճախուն հիասթափությունը, վոր առաջացել եր պրակտիկ մտածողների կողմից եմպիրիզմի հետևանքով։

Ծրանախայում—Գալլիայում, վորի վերաբերմամբ նույն Պլինիոսը հիշատակում է կրի գործածությունը, մենք այժմ հողերի, առանձնապես գրանիտից առաջացած, ուրեմն և կրով աղքատ, բարելավման համար նույն միջոցն ավելի գիտակցորեն ու նպատակահարմար ոգտագործելու ավյալներ ունենք։ Այսպես, Müntz-ը Les engrais գրքի հռչակավոր հեղինակը ներառում է Loire et Cher դեպարտամենտների մտածության վճռական բարելավումը։ Այստեղ առաջ կիրառվում եր յեռադաշտը աշորայով և հնդկացորենով (ամենասակավապետ բուսյերով)։ Բայց յերկաթուղի անցկացվելուց հետո այստեղ կիրն եժանացավ ու դրա գործածությունը թույլ ավեց յերեքնուկի կուլտուրան մացնել, վոր առաջ չեր հաջողվում, բարձրացնել անասնապահության Ինչպես յերեքնուկի միջոցով ստացած գոմաղբի ոգնությամբ, նույնպես և հողի վրա յերեքնուկի ունեցած ուղղակի ազդեցությամբ հնարավոր դարձավ հողի պտղաբերությունը բարձրացնել մինչև ցորենի կուլտուրայի հնարավորության սահմանին։ Հետագա քայլն արդեն հանքային պարարտանյութեր մացնելն եր, վորոնք իրենց ազդեցությունն ցուցավել լրիվ չափով յերևան են բերում կրի և որգանական նյութերի ֆոնի վրա։ Վերջիններս են, վոր ամենից առաջ բարենպաստ ֆիզիկո-քիմիական պայմաններ են ստեղծում բույսերի կյանքի համար։

Ծրանախայի համար մի այլ որինակ է ներկայացնում, նույն Մյունցի վկայությամբ, Բրետանը։ Այս թերակղզին ծովի ափի յերկարությամբ յեղրապատված է գյուղատնտեսական բարձր կուլտուրայի «centure dorée» (ոսկե գոտով), վորպիսի հանգամանքը Մյունցը բացատրում է նրանով

ճանապարհով եժան կերը առաքելու հնարավորության մասին։ Մինչդեռ քերակերդու ներքին մասը, որտեղ եժան կերը չի կարելի ուղարկել, դանդաղում է այլ կուլտուրայի ավելի ցածր մակարդակի վրա։

Գերմանիայում նույնպես վաղուց է սկսվել մերգելացում կիրառվել։ Վարշակի ցուցումներ կան 12-րդ դարի վերաբերմամբ, 16-րդ դարում մերգելը նավերով Հանոսի վրայով փոխադրվում էր ստորին հանոսյան պրովինցիաները։ 17-րդ դարի վերաբերմամբ վկայություն կա, որ Գերմանիայի մի շարք մարզերում, Շլեզիայի ներառմամբ կիրառվում էր այրված կրաքարը։ Հյուսիսում գործ էին ածում մարգագետնային կերը։ Մերգելը (իհարկե, նոր կիրառվելիս) ավելի լավ հետևանքներ ավեց, քան գոմաղբը, որ իր արտահայտությունը գտավ հետևյալ ընդհանուր յեղրակացության մեջ։ «Մերգելի փնտռումը և կիրառումը հյուսիսային Գերմանիային աղքատությունից հարստության տարավ և ամայի տարածություններից որևնված հող ստեղծեց» *)։

Բայց յերբ սկսեցին կրացումն ի չարը գործադրել ու կրկնել, առանձնապես դյուղացիական տնտեսություններում, այն ժամանակ ոնակցիա առաջացավ կերը գործածելու դեմ, և տարածվեց հակառակ ֆորմուլան. «Կերը հարստացնում է հայրերին և քայքայում է վորդիներին»։ Սովորական արտահայտություն դարձավ «ausmergeln», այսինքն՝ «կրկնվող մերգելացմամբ հողն ուժասպառել» **)։

Ուշադրական քվականներին այս հարցին արդեն խոշ այլ կերպ մոտեցան, կերը հողի առողջացման, մի շարք ցանկալի պրոցեսների նորմալ ռեժիմ ստեղծելու միջոց համարելով, մի այնպիսի միջոց, որ պիտի գործադրել վոչ թե գոմաղբի կամ ազոտահավաքների և հանքային պարարտանյութերի փոխարեն, այլ դրանց հետ, դրանց կողքին։

Կրացման եղիշ կիրառման փայլուն որինակ ավեց Շուլցը, Լյուտից կոչված հավամրգու խոպանի տերը։ Այս կալվածքը գյուղատնտեսության պատմության մեջ հռչակ ստացավ շնորհիվ Շուլցի, որ գտավ այսպիսի աղքատ ավազային և մխաժամանակ թթու (հիմքերով աղքատ) հողերի արդյունավետության բարձրացման ուղին։ Այս ուղին կայանում էր հաջորդ կուլտուրային կեր ստելու մեջ՝ ազոտահավաքների (լորազգի) նույն ծանի վրա, ժամանակով կալիումֆոսֆորական պարարտանյութ։ Այս բոլորն այժմ բոլոր և ընդհանուր հիմունքներից։ Բայց այն ժամանակ (1855 թ. մինչև 1881 թ.) Շուլցին դա մեծ դժվարություններով միայն հաջողվեց, և գիտական բացատրիկ ընդունակություն և համաուրյուն ունեցող այս մարդը միայն կարող եր անհատական փորձի միջոցով նշել այն, որի գիտական հիմնավորումը յերկու տերնդի (Բուսենգո, 1837, Hellriegel, 1886) աշխատանք պահանջեց։

Լյուտիցում Շուլցի ցույց տված որինակի և Բեռլինի պրոֆ. Orth-ի

---

*) Ընդհանուր տեսությունը տես Սոկոլովսկ. և այլ հեղինակների հոդվածներում («Сборник по известкованию», изд. НИУ, 19 9 г.)։

**) Դրան համապատասխան Անգլիայում ասում են. «Lime and lime without manure will make both soil and farmer poor»։ Բայց բոլոր պատմությունները այն մասին, թե կերն ուժասպառում են հողը, հիմնված են այն փաստի վրա, թե առատ կրացմամբ կարելի չե խնդրել բերքատվությունը—այս խնդրումը վոչ մի ընդհանուր կապ չունի ուժասպառման հետ (տես Ներքևում)։

նախաձեռնության շնորհիվ, կրացման հարցի վրա նորից ուշադրություն դարձրին, սկսեցին ուսումնասիրել կրաքարերի ու մերգելի հանքերը, Գերմանիայում գյուղատնտեսական ընկերությունն սկսեց ցուցահանդեսներում ցուցադրել կրացման նյութերը և մինչնորդեց, որ կրի փոխադրման երկաթուղային սակրիճն իջեցվի, եթե այդ կիրը դաշտերը պարարտացնելու համար է փոխադրվում։

Նախկին Ռուսաստանը կրի գործածման խնդրում հիասթափման չէր հանդիպել շատ սարդ պատճառով կրի գործածումը, կարելի է ասել, դեռ չէր սկսված։ Դա անծանոթ էր ներքին Ռուսաստանի մեծ մասի գյուղացիության, իսկ մասնավոր կալվածատերերի մոտ դա պատահում էր, որպես բացառություն։

Սակայն ռուս հետազոտողների ուշադրությունը կրացման հարցը վաղուց է գրավել իր վրա։ Այսպես, Պետրովսկայա ակադեմիայի գյուղության առաջին տարում (1865) լույս տեսավ պրոֆ. Ի. Ս. Սոկոլովի «Հողի կրացումը» վերնագրով դիսերտացիան, որի մեջ հեղինակը, իմիջի այլոց, նշում է, որ մեր գյուղատնտեսական պրակտիկան լիակատար տարաձայնության մեջ է Արևմտյան Եվրոպայի փորձերի հետ, որտեղ կրացման ձեռնհաս գործադրումը հաճախ հսկայական ոգուտներ է տվել։ Հետաքրքիր է նշել, որ Դ. Ի. Մենդելեյեվը մեր հողերի համար կրացման ունեցած հնարավոր նշանակությունն ընդգծեց 1872 թ. *)։ Դրանից հետո Պետրոգրադի հողագործական (հետագայում անտառային) ինստիտուտի ագրոքիմիկոս-պրոֆեսորների յերեք սերունդ (Ենգելհարդտ, Կոստիչև, Կոստովիչ) կանգ առան նույն այս հարցի վրա։ Ա. Ն. Ենգելհարդտը, որ հետագայում ապատագրկված կալվածատեր դարձավ Բատիշչևում **), պոդզոլային հողերում յերեքնուկի բարձր բերքեր ստանալու համար անհրաժեշտ եր համարում կրացումը (մերգելացումը)։ Իսկ հայտնի յե, որ յերեքնուկի բարձր բերքին հաջորդում է նաև ամրողջ տնտեսության արդյունավետության ընդհանուր բարձրացումը։ Գ. Ա. Կոստիչևը նույնպես 80-ական թվականներին մատնանշել, որ կրացումը պոդզոլի բերքերն ավելացնելու միջոց է։ Այնուհետև Գ. Ս. Կոստովիչն իր եքսպերիմենտալ աշխատանքների մեջ (1898 թ.) դպալի ուշադրություն նվիրեց կրացման հարցերին (տես «Труды Петербургской с.-х. лаборатории, том I—VI), յերևելով պոդզոլացած զոնայի հողերի պտղաբերության բարձրացման խնդրից։ Բացի այդ, նա լավ արդյունքներ ստացավ նախկին Սմոլենսկի նահանգի պոդզոլային յենթահողերում մարգագետնային կիր գործածելուց։ Միաժամանակ (1897—1898) կրացման աշխատանքներ սկսվեցին նաև մեր լաբորատորիայում (տես «Результаты вегетационных опытов»)։ Այնուհետև պրոֆ. Կնոռիխը (Ռիգա) պնդեց կրի ամենից լայն գործածման վրա։ Առանձին փորձակայաններ (Վյատկայի, Զապոլիեյի, Ենգելհարդտի) կրի հանդեպ ներգործության որոնումներ տվին։

---

*) Մենդելեյեվը մասնակցեց հանքային պարարտանյութերի դաշտային առաջին փորձերին Ռուսաստանում։ Նրա մասին տես նրա հոդվ. «Труды вольно-экономического общества за 1872 г.»։

**) Նա դրկվեց ժմրխոնից և հանքաբնհուսությանն համար աքսորվեց Սմոլենսկի նահանգ։

Ցավ չեթե առաջներում ռուսական գյուղատնտեսական կյանքը, մի քանի նախկին արևմտյան նահանգների բացառությամբ, անտարբեր ձևով կրացման բոլոր հորդորներին, ապա դրա, ինչպես և սալպետրի ու կալիումի աղերը չգործածելու պատճառներն ամենից առաջ պետք է փնտռել տնտեսական հարաբերությունների բնազավառում։ Նախապատերազմյան շրջանում հարավից և արևելքից բերված հացն այնքան էժան էր, որ հյուսիսը կրճատեց ցանքերը, ավելի ու ավելի անցնելով բերովի հացի գործածմանն։ Սակայն հենց հյուսիսային Ռուսաստանն պոդզոլացած և ճահճացած հողերն են, որ ամենից առաջ կարող են կրացման կարիք ղդալ, այնինչ սևահողն ի բնե հարուստ է կրով։ Դրա հետ միասին նաև կրացումն էժան չէր նստում (այրված կիրը քաղաքներում փուքը 25 կոպ. վոսկով էր ծախվում, բայց բե դա դեռ քաղաքից տնտեսությունն պետք փոխադրվեր), փափուկ տեսակների, ինչպես մերգելն և ու մարգագետնային կիրը, գործածությունն արգելքի չէր դեմ առնում, քանի որ դեռ բավականաչափ ծանոթ չէին կրային շերտերի աշխարհագրության և դրանց հայտաբերման ու ոգտագործման յեղանակներին։ Իսկ կրի այս տեսակների ոգտագործումն ավելի հնարավոր կլիներ գոնե այն վայրերում, որոնք կից էին դրանց հանքերին։

Հետապատերազմյան ժամանակաշրջանում, հյուսիսը հարավից կտրվելով, հարկադրված էր հողագործությունը բարելրացնել, և մենք տեսնում ենք, որ կրացման հարցը նորից և հրապարակ քաշվում։ Պրոֆ. Ի. Ա. Ստեբուտի կրացման մասին գրքի լույս տեսնելուց կես դար հետո Մոսկվայի մարզային կայանի դիրեկտոր Ա. Ի. Ստեբուտը առաջ քաշեց այս հարցը որպես կայանի աշխատանքների ծրագրի հիմնական հարցերից մեկը, յելնելով այն մտքից, թե հյուսիսային հողերի պտղաբերության ընդհանուր բարձրացման գործում առանց կրի չի կարելի առաջ գնալ։ Այնուհետև այս հարցն արձագանք գտավ «Труды НИУ»-ի (այն ժամանակ պարարտացման գործերի հասարակական կոմիտե) մեջ, որն իր գործն սկսեց «Известкование почвы» (1919) ժողովածուն հրատարակելուց։ Դրա մեջ զետեղված էր տարբեր հեղինակների 19 հոդված կրացման հետ կապված մի շարք հարցերի մասին։ Այս հոդվածներն այն դրույթի լավ իլյուստրացիան էին ծառայում, թե կրացումից առավելագույն արդյունքներ պետք է ապասել այն ժամանակ, յերբ միաժամանակ հող և տարվում հողին ինչպես հանքային, նույնպես և որգանական պարարտացում (լինի դա գոմաղբ, յերնեկ կամ տորֆ) տալու մասին։

Գրական նյութի հետ միասին այս ժողովածվի մեջ բերված էր նախկին Մոսկվ-ի նահանգ-ի պրոֆ. Ցա. Ցա. Նիկիտինսկու կատարած տնտեսական փորձի բնորոշ նկարագրությունը։ Ավազոտ բլրի հողը, որ նարա գետի մակերեսից շատ բարձր էր, պոդզոլացած, հեշտությամբ ջրատարվող, գյուղացիների կողմից վորպես բոլորովին ոչնչով չկանաչող չոր հող էր բնորոշվում։ Վարսակի, կարտոֆիլի և աշորայի կուլտուրայի փորձերն այս բլրի վրա հաստատեցին վերոհիշյալ բնորոշումը։ Բանի որ ձորակում փխրուն կրաքար կար, իսկ դրան կից տորֆ էլ կար, ապա վորոշվեց այս նյութերն ոգտագործել բլրի հողային շերտը բարելավելու համար։ Կրաքարը հանվեց ձմռան և առանց այրելու հատիկից ցրտի առաջ ցրվեց։ Սառչելուց և հալվելուց քարերի մեծ մասը փխրվեց և այս մանր-

բունքից բլուր տարվեց ու հողին տրվեց մոտավորապես 25 ց/հա։ Նույնպես և վաղորոք տորֆ էլ հանվեց և թող վեց կուլտերով, որը հողին խառնվեց (կիր ավելացնելով)։ Բացի այդ, կոմպոստի մի մասն էլ պատրաստվեց անասունային թափուկներից և կրի հետ քայքայված տորֆի (կամ կոմպոստի) գուղձերից։ Դրանցից հողին տրվեց 16—17 տ/հա։ Այս բոլորից հետո բլուրն սկսեց լավ յերեքնուկ տալ, կարտոֆիլի բերքը հասավ 12—16 տ, վարսակինը՝ 13—20 ց, մինչև անգամ գոմաղբով (և մասամբ ֆոսֆորով) պարարտացնելիս հնարավոր չդրծավ գազարի և ճակնդեղի կուլտուրան, իսկ լանջի ավելի ցածրադիր մասերում սկսեց հաջողությամբ մշակվել վարունգն ու կաղամբը, որ մինչդամային աննշանարին եր նախքան հողը կրով ու հումուսով արհեստապես պարարտացնելը։

Նման դեպքերում անպտուղ խոպանից դեպի բանջարանոց անցնելու ճանապարհին կրացումն առաջին քայլը կարող է լինել։

Այն բազմամյա փորձերը, որ դրվեցին Մոսկվայի մարզային կայանում և НИУ-ի Դոլգոպրուդնոյե փորձադաշտում, թանգարժեք նյութ տվին վոչ միայն մի շարք կուլտուրաների բերքերի տոկ հավելումների ոգնությամբ, այլև այն բանով, որ կրի ազդեցությանտակ առաջացած քիմիական և բիոլոգիական պրոցեսների ուսումնասիրության ոգնությամբ հետազոտվեց, թե կիրն ինչ ազդեցություն է ունենում մի շարք տարրերի ընթացքում։

Այս փորձերին միացան մի շարք փորձնական կայանների աշխատանքները, որոնց գլխավոր մասը կատարվեցին НИУ-ի կազմակերպած «աշխարհագրական փորձերի» ազդեցության տակ, որոնց նպատակն եր պարզել, թե կիրն ինչ ազդեցություն է ունենում տարբեր գոտիների հողերի վրա։ Ինչպես և պիտք եր սպասել, այն բազմազան փոփոխությունների դումարից, որ առաջ են գալիս հողի վրա կրի ունեցած ազդեցության հետևանքով, տարբեր եֆեկտ է առացվում, սկսած խիստ դրականից մինչև բացասականը։

1. Հողի վրա կրի ունեցած բազմազան ազդեցության բոլոր կողմերից առավել կարևորն է **ավելցուկ թթվայնության վերացումը**։ Այս թթվայնության դեմ պայքարելը հենց սովորաբար կրացման գործադրման գլխավոր դրդիչն է հանդիսանում։ Կրացման ենթացած ազդեցությունները յերկկողմնական են, դրանք կարելի է առաջ բերել նաև այլ միջոցներով։ Այնինչ ընդհանուր թթվայնության վերացման գործում կիրն իր ազդեցության արագությամբ ու էներգիայով մեծ մասամբ անփոխարինելի է։

Հումինաթթուների կարբոքսիլ խմբերի ջրածինը փոխարինելով, այլև կլանող կոմպլեքսի մի երալային մասի ջրածինը փոխարինելով, կիրը վերացնում է այն պոդզոլների և այլ հողերի փոխանակային թթվայնությունը, որոնք չեն հագեցված հիմքերով (ընդհանրում հիդրոլիտիկ թթվայնությունն էլ և ավելի կամ նվազ չափով պակասում)։ Դրա շնորհիվ բարելավվում են վորոշ բույսերի աճման պայմանները և հնարավոր է դառնում այլ այնպիսի կուլտուրաների մշակումը, որոնք առաջ չեյին աճում թթու հողի վրա։ Այլ պարարտանյութերի ժուժժամբ ուղեկցվելով, կրացումը կարող է «աշորային» և «վարսակի» դաշտերը «ցորնի» և «գարու» դաշտեր դարձնել։ Դա թույլ է տալիս յերեքնուկ և առվույտ մշակել ավելի, վորտեղ նրանք առաջ չեյին աճում (այսպես, Դանիայում կրացում գործադրե-

լուց հետո առվույտի մշակության սահմանը հաջողվեց առաջ շարժել դեպի հյուսիս. այս դեպքում դուրս չեկավ, որ սահմանը դնող ֆակտորը վոչ քե կլիման է, այլ հողի մեջ կրի պարունակության)։ Նույնպես և շարքահերկ կուլտուրաների նկատմամբ կրացումը կարող է ճակնդեղի մշակությունը հնարավոր դարձնել այնպիսի հողերում, որտեղ առաջ հնարավոր եր միայն կարտոֆիլի կուլտուրան, որն ավելի դիմացկուն է հողի քիմիական վերաբերմամբ, քան ճակնդեղը։

3. Քիմիական վերացումը, կուլտուրական բույսի համար ունեցած նշանակությունից զատ, այլ դրական ազդեցություն է ունենում նաև հողի մեջ մի շարք այնպիսի միկրոորգանիզմների զարգացման վրա, որոնցից կախված է աննդի կուտակումը բարձրագույն բույսերի համար։ Այդ միկրոորգանիզմների շարքին են պատկանում ամենից առաջ նիտրիֆիկացնող բակտերիաները, Nitrosomonas և Nitrobacter, որոնց գործունեությունը քիմիական է և կրի բացակայության պայմաններում կրացումն ազոտային և ազոտական քիմիաները կապելու հատկությունից զատ, դարի է տալիս նաև ազոտային նյութերի քայքայմանը վոր առաջ է ընթանում այն ներգիտական նյութի, այսինքն՝ ամոնիակի կողմնակորմանը դուրընթաց, որի վրա հիմնված է նիտրիֆիկատորների գործունեությունը։

Կրի մեծ քանակությունները հողին տալիս սկզբում կարող է առանձնապես ուժեղացնել հենց ամոնիֆիկացիան և այդուհանդերձ միայն դեպքերում է առաջանում նիտրիֆիկացիան։

Բուսանեղոյի փորձերը ցույց տվին, որ առ հողի քաշը 1% կրի մացընելիս մի ամիս հետո կազմվեց 76 մգ ամոնիակ, իսկ կրով չպարարատացված հողում՝ ընդամենը 6 մգ։ Նիտրատների նկատմամբ 1-ին ամսում հարաբերությունը հակադարձ եր, սակայն հետո նիտրիֆիկացիայի պրոցեսն առաջին (կրացված) հողում զգալի կերպով հետ քաշեց չերկրորդ, կրի չատացած հողի նիտրիֆիկացիան։ Մեզնում կատարած մեկ փորձում սևահողը՝ կրի չափավոր քանակ (0,2%) ստանալիս, ուժեղացված նիտրիֆիկացիա չերևան բերեց արդեն իսկ 3 շաբաթ անց, այնպես վոր այն ժամանակավոր հապաղումը, վոր դիտել եր Բուսանեղոն 1% կրի տալիս, այստեղ տեղի չունեցավ կամ ել դա շատ ավելի կարճատև չեղավ և չկարողացավ նշվել 3 շաբաթից մեկ կատարվող անալիզների պայմաններում *)։

Ահա այդ փորձի թվերը (ազոտը միլիգրամներով).

		Ամսեկներ			
		Մինչև փորձը	3 շաբաթ	6 շաբաթ	9 շաբաթ
Առանց կրի	Նիտրատներ	58,8	69,3	90,3	96,8
	Ամոնիակ	14,0	17,5	26,7	16,8
	Գումար	7,8	86,8	117,0	113,6
Կրով	Նիտրատներ	59,8	85,7	120,8	118,3
	Ամոնիակ	14,0	14,8	29,4	35,6
	Գումար	72,8	100,5	150,2	153,9

*) Տես հեղինակի հոդվածը «Опытная агрономия» ամսագրում, 1903 թ., 362։

Ծանոթություն հեղինակից, անկասկած, բարձրացնում է օրգանական նյութերի քայքայման ենթարկման և փոխում է պրոցեսի ընդհանուր բնույթը, ապա այստեղից դեռ չկնում է անել այն ընդհանուր եզրակացությունը, թե կրի ամենուրեք և բոլոր պայմաններում

Ամոնիակի այն ժամանակավոր կուտակումը, որը դիտել էր Բուասինգոն CaO մեծ քանակություններ մտց էլիս և որը նա հակված էր բացատրել հողի ազոտային որդանական նյութերի վրա կրի ունեցած զուտ քիմիական ներգործությամբ, այժմ ավելի շուտ բիոլոգիական. քան քիմիական բացատրություն է առանում։ Այրված կրի մեծ դոզաների ազդեցությունը համամնման է հողի այն կիսաստերիլիզացիային, որը առաջ են բերում նաև ծծմբածխածինը, տոլուոլը կամ մինչև 98° ջեռուցումը, որից հետո նուլնպես հողի բերքատվության բարձրացում է նկատվում *)։ Ռոթամստեդի կայանի աշխատանքները (Russel, Hutchinson և ուրիշն.) ցույց տվին, որ էկիսաստերիլիզացիան մեռցնում է հողի ինֆուզորիաներին, ամյոբաներին և այլ Protozoa-ներին (որոնք վոչնչացնում են բակտերիաներին). իսկ բակտերիաների ապրուներն ավելի դիմացկուն են։ Դրա համար էլ $Ca(OH)_2$-ը $CaCO_3$-ի փոխարկվելուց հետո (կամ էլ ծծմբածխածինը, տոլուոլը գոլորշիանալուց հետո) բակտերիաները նորից են սկսում բազմանալ, ըստ որում ավելի ուժեղ, քան առաջ, նրանց հակառակորդների (Protozoa) վերացման հետևանքով։ Որովհետև ամոնիակ են կազմում բակտերիաների շատ ձևեր, այս ևս նում նաև ալկալային ռեակցիայի դիմացողները (իսկ բացի դրանից, քիչ հողերում կիրը կարող է դուրս մղել կլանված վիճակի մեջ գտնված պատրաստի ամոնիակը). այնինչ նիտրիֆիկացիան ժամանակավորապես դանդաղում է ամոնիզացիայի համեմատությամբ (որովհետև նիտրիֆիկացնող բակտերիաները մյուսներից ավելի զգայուն են), դրա համար էլ ամոնիակի ուժեղ առաջացում է դիտվում, որը քիչ ավելի ուշ և միայն փոխարինվում ուժեղացված նիտրիֆիկացիայով (ալկալության նկատմամբ զգայուն են նաև պալարաբակտերիաները, դրա համար էլ CaO-ով հարկ յեղածից ավելի ուժեղ պարարտացնելուց հետո կարող է լոբազգիների արմատների վրա պալարների քիվը պակսել և հողը համապատասխան բակտերիաներով վարակելու պահանջ դրսևորվել)։

Բացի նիտրիֆիկացնող բակտերիաներից, կիրը նպաստում է բակտերիաների մի շարք այնպիսի ձևերի զարգացմանը, որոնք կամ ապրում են լոբազգիների պալարների մեջ, կամ հողում ազատ դրությամբ, և ֆիքսում են ոդի ազատ ազոտը, ինչպես Azotobaçter-ը, որը քիչ միջավայրում չի աճում։ Դրա համար էլ կրացված հողերը տարիների ընթացքում հարաբերաբար հարստանում են ազոտով, չկրացված հողերի համեմատությամբ։

Մյուս կողմից՝ կրացումը մի շարք դեպքերում կարող է ճնշել և ավազոտ բանական բույսերի արմատների վրա մակաբուծությամբ ապրող միկրոօրգանիզմների զարգացումը։ Այսպիսին է քիթու հողերում կաղամբի և այլ խաչածաղկավորների (Plasmodiophora brassicae) հիվանդությունն առաջ բերող սունկը։

3. Բացի հողն ազոտով հարստացնելուց, կիրը կարող է ազդել նաև հողի մեջ տեղի ունեցող այն պրոցեսների վրա, որոնցից կախված է կուլ-

---

բարձրացնում է հումուսի քայքայումը (տես Գ. Ա. Կոստիչևի փորձը նրա «Почвы черноземной области» գրքում և Գ. Ս. Կոսովիչի փորձը «Опытная агрономия» ամսագրում, 1908 թ., այլև Lemmermann, Landwirt Jahrbücher, 1911 թ.)։

*) Դա հաստատեց Koch-ը (1899), ապա՝ Hiltner-ը, Krüger-ը և ուրիշները։ Նմանապես վերաբերմամբ տես Կոսովիչի (1904) և Լիպոյանցևի (1917—1918) աշխատություններին։

տուբրակային բույսերին մոխրային նյութերը մատակարարելը։ Այս կերպ հողի «հարստության» տարրերի և «պաղարերության» տարրերի միջև գոյություն ունեցող. անհամաձայնը կարող է շարժվել վերջինիս կողմը։ Այսպես, պոդզոլային հողերում կիրը նպաստում է ֆոսֆորական թթուն յուրացվելի միացություններին փոխանցվելուն։ Դա հաստատված է ինչպես կրացված և չկրացված հողակտորներից վերցված բույսերի անալիզով, նույնպես և թույլ թթվական եքստրակտի ազդեցությամբ հողերն ուղղակի հետազոտելով, այլև, վերջապես, կրացված և չկրացված ֆոնի վրա սրսկի ազդեցությունով։

Բազմամյա փորձերի ժամանակ նկատվում է, որ հողի ֆոսֆատների վրա՝ նեյտրոնության աստիճանաբար և յերևան գալիս և յերկար է տևում, մինչդեռ ազոտային նյութերի փոխարկման վրա ազդեցությունն ավելի արագ է յերևան գալիս, բայց տարիների ընթացքում ավելի շուտ է դադարում, քան հողի ֆոսֆատների վրայի ազդեցությունը (Ակինոգրի և Ցարեւսովի փորձերը НИУ-ում)։

Այս փաստերը դեռ չեն պարզաբանված իրենց ամբողջ մանրամասնությամբ, բայց դրանց բացատրման յերկու հնարավորություն է նշվում։ Առաջին՝ յերե թթու հողերում ֆոսֆորական թթվի միացություններն են դերակշռում յերկաթի և կավահողի հետ, ապա այդպիսի ֆոսֆատներն ավելի հեշտ են տալիս ֆոսֆորական թթուն լուծույթին թույլ ալկալային միջավայրում, քան թույլ թթու միջավայրում (ի տարբերություն կալցիումի ֆոսֆատներից)։ Բայց յերե չափավոր կրացման դեպքում դեռ չի կարելի խոսել ալկալացման մասին, ապա հողի մեջ R_2O_3 և կալցիումի միջև հարաբերակցության փոփոխությունը հենց նպաստում է կալցիումի ֆոսֆատների լուծվելուն ի հաշիվ յերկաթի ու ալումինիումի ֆոսֆատների *)։ Յերկրորդ՝ ֆոսֆատի այն մասի ճեղքավորումը, որ կապված է օրգանական նյութի հետ, նույնպես կարող է ուժեղանալ կրացման ազդեցության տակ։ Դա կատարվում է այն յերևույթի կատալիզությամբ, որ ի հաշիվ ջրի մեջ չլուծվող օրգանական նյութերի ամելանում է ջրի մեջ լուծվող օրգանական նյութերի քանակը։

Բայց ֆոսֆորից, արևմտյան գրականության մեջ կան ցուցումներ նաև այն մասին, թե կիրը բարենպաստ ազդեցություն է ունենում դժվար լու-

---

*) Տես 186 եջում բերված աղյուսակ։ Հետաքրքիր է, որ ֆոսֆորական թթվի համար Fe և Ca միջև տեղի ունեցող այս պայքարի մասին դեռ 80-ական թվականներին գրում էր Գ. Ա. Կոսիչենկոն 1903—1912 թ. թ. ժամանակաշրջանում մեր լաբորատորիայում բույսերի անալիզով ապացուցվից, որ կրացված հողի մեջ ֆոսֆորական թթուն ավելի յուրացվելի յե, քան չկրացված հողում։ Վերջին ժամանակին արևմտյան գրականությունից կարելի յե բերել հետևյալ օրինակները (Ռեգելի աշխատությունը 1936 թ.).

		Ցուրացված է ըստ Նեյբաուերի		
	Առանց կրի	0,2 գ CaO	0,4 գ CaO	100 գ հողին
Հող № 1 (թեթև կավավազոտ)	4,0	1,2	1,9	5,7 մգ
» № 2 (ավազակավոտ) . .	4,3	1,9	1,9	6,4 »
» № 3 (ծանր կավավազոտ)	4,8	0,8	2,2	6,6 »
» № 4 (թեթև կավավազոտ)	4,9	7,2	10,1	11,7 »

Ռեգելս անհնարին է համարում, P_2O_5 յուրացվելիության վրա առավել ակնհայտ ազդեցություն և ունենալ 100 գ հողին 0,4 գ CaO տալը, մինչդեռ 0,2 գ CaO տալը թույլ ազդեցություն և միայն ցույց տվել (յերբեմն էլ բոլորովին ազդեցություն չի ունենում)։

ձելի միներալների կալիումն ավելի յուրացվելի ձևերի անցնելու վրա *), բայց մեր հողերի վերաբերմամբ հարցն այս կողմը դեռ քիչ է լուսաբանված։

4. Այնուհետև անհրաժեշտ է նշել, որ կիրը, կլանող կոմպլեքսի բաղադրության մեջ մտնելով, փոխում է հողի կոլոիդների ֆիզիկական հատկությունները և աղմային մասնիկների կոագուլյացիա յի առաջ բերում։ Դրա համար էլ կիրն ընդունակ է բարելավել ծանր կավահողերի կազմը, դրանք պակաս կպչուն և խոնավատար, ջրի ու ողի համար ավելի թափանցելի դարձնելով։ Իսկ դրանք նույնպես բարենպաստ են բիոլոգիական պրոցեսների ընթացքի համար։ Հարկ յեղածից ավելի խոնավ ջրլճաններում կիրը, մակարդելով կոլոիդները, առնում է հողի աղմային մասերի և հումուսի լվացման ու կլանող կոմպլեքսի քայքայման առաջը։ Իսկ յեթե դրանց առաջը չառնվեր, ապա հողը կկորցներ իր ստրուկտուրան և կաղքատանար (պոդզոլ կաղամավորվելու պրոցես)։

Թե ինչ չափով ուժեղ և կիրն ազդում ծանր հողերի ֆիզիկական հատկությունների վրա, դա Hilgard-ը ցուցադրից հետևյալ փորձով։ Նա ինչպես մաքուր կ–վից, նույնպես և 0,6—1% կիր խառնած կավից աղյուսներ պատրաստեց։ Չորացնելուց հետո նա այդ աղյուսները դնեց վորոշ (հավասար) բարձրության յուղ, կիրի խառնուրդ ունեցող աղյուսները փշրվեցին, իսկ մաքուր կավից կտրված աղյուսները չկարողացան։ Կիր ավելացնելուց հետո ծանր հողերի կպչունության այս նվազումը հնարավորություն է տալիս ավելի հեշտացնելու և դրանց մշակության։ Ըստ Ռոդամստեդում կատարված փորձերի, ծանր կավայրն հողի կրացումը 18—20% թեթևացրեց դուքանի աշխատանքը։

Ընդհակառակը, կիրը հեռացնելիս նույնիսկ լավագույն ստրուկտուրա ունեցող հողերը կպչուն են դառնում, չորանալիս պինդ մխաքարային մասսա յեն կազմում աղուտների նման, վորոնցում կլանված կիրը փոխարինված է նատրիումով։ Դրա համար էլ հողին կիր տալու մասին պիտի մտածել միայն այն ժամանակ, յերբ հողն աղքատ է հիմքերով (պոդզոլներ), այլև այն ժամանակ, յերբ նա իր կլանված մասում շատ անցանկալի հիմք է պարունակում։ Կլանող կոմպլեքսի մեջ նատրիումը մնում է, որինակ՝ այն ժամանակ, յերբ ծովային ջուրը հեղեղում է կուլտուրական տարածությունները՝ պատնեշները պատռվելիս (Հոլանդիա), կամ էլ, վոչ այնքան խիստ ձևով, յերբ շատ հաճախ է հողը պարարտացվում ցածրատոկոս, NaCl հարուստ կալիումային աղերով։ Այս բոլոր դեպքերում մենակ ջրով (անձրևով) լվացումը չի ոգնում, վորովհետև դա հեռացնում է միայն ազատ NaCl, չհեռացնելով Na, վոր փոխարինել է Ca^{-} յեռլիտ մասում (վոր բնորոշ է նաև բնական աղուտների համար)։ Դրա համար էլ պիտի նորից կիր տալ, վոր դուրս վանի Na-ը։

Հողի նորմալ հատկությունները պահպանելու համար անհրաժեշտ կրի քանակը տարբեր դեպքերում խիստ տարբեր է։ Վորքան ավելի յե զարգացած հողի կոլոիդալ մասը, այնքան ավելի կիր պիտի ունենա հողը, վորպեսզի կարողանա մակարդված վիճակի մեջ պահել կոլոիդները։ Յեթե առաջներում փորձում էին ընդհանուր նորմաներ տալ, պնդելով, թե ավազահողերի մեջ կալցիումի 0,1%-ն էլ բավական է, իսկ ավազային հողերում

*) Դիտելիքի նախկին փորձերից դա, դա հետևում է Goldschmidt-ի և Johnson-ի (Նորվեգիա, 1922 թ.) փորձերից։

գոնե $1^0/_0$ և անհրաժեշտ, ապա այդ ցուցանիշերն այժմ խիստ կոպիտ են դարձել, քանի որ այժմ կարելի է իմանալ այն բանից, թե յուրաքանչյուր հող կլանողական ինչ տարողություն ունի և թե ինչ աստիճան է նա հագեցած հիմքերով։ Եվ թե կլանող կոմպլեքսի մեջ նատրիում չկա, ապա կալցիումի այն քանակությունները, որոնք անհրաժեշտ են քիմիայնությունը վերացնելու համար, սովորաբար բավական են նաև հողին ցանկալի ֆիզիկական հատկություններ տալուն։

Ե. Հողի վրա կրի ունեցած ազդեցության նչված կողմերի կողքին որոշ դեպքերում կարող է դեր խաղալ մի քանի այնպիսի բույսերի համար կալցիումի ունեցած ուղղակի նշանակությունը, որոնք հացաբույսերի համեմատությամբ կալցիումի ավելի բարձր պահանջ ունեն։ Հացաբույսերի հատիկների մեջ շատ քիչ կիր կա ($0,06^0/_0$), և նրա ծղոտի մեջ կալցիումն ավելի եւ ($0,3^0/_0$ CaO), ապա այս կալցիումը նորից է տրվում հողին գոմաղբի հետ միասին։ Իսկ որովհետև կուլտուրական հողերի կլանող կոմպլեքսի մեջ կալցիումը գերակշռող տարր է հանդիսանում, ապա հավանական չէ, որ հացաբույսերը կալցիումի ուղղակի պակասի դեպքերի հանդիպեն։ Բայց գործն այլ կերպ կարող է դասավորվել մյուս բույսերի համար, որոնք նրանց բերքն անհամեմատ ավելի կիր և առնում իր հետ բերքի հետ կիր (CaO) առնելու կողմից կուլտուրական բույսերը կարող են հետևյալ խմբերի բաժանվել.

I 20—40 կգ	II 40—60 կգ	III 60—120 կգ	IV 120—250 կգ	V 300—400 կգ
Աշորա	Կարտոֆիլ	Ցեղիպատցորեն	Ցեղնջնուկ	Դաղամբ
Ցորեն	Վոլոտ	Լյուպին	Շաքարի ճակնդեղ	
Գարի	Վիկա	Կերի ճակնդեղ	Մխաթոտ, ռապս	
Վարսակ	Լոբի	—	Առվույտ	
	Վուշ	—		

Այսպիսի տարբերությունների պայմաններում բնական է, որ, որքանակ, առվույտը (որ ամառն ընթացքում մի քանի հունձ է տալիս) կարող է կրի պակաս պզալ այնտեղ, որտեղ աշորան դա չի զգում։ Եվ այն փաստը բացատրելիս, թե ինչու առվույտը հաջողություն չի ունենում աղքատ հողերում, զգալի տեղ պետք տալ այն հանգամանքին, որ առվույտը կրի բարձր պահանջ ունի (դա վերաբերում է և՛ ավազահողերին, և՛ պոդզոլներին, սակայն վերջին դեպքում մեծամասնակ հողի ռեակցիան էլ է դեր խաղում)։

Պետք է ընդգծել, որ բերքի հետ տարվող կրի քանակության տվյալների համադրումից դեռ չի կարելի իմանալ, թե ինչ վերաբերմունք ունեն բույսերը դեպի հողի ռեակցիան ու կրացումը։ Այսպես, որինակ՝ լյուպինը, որ զգալի չափով ավելի կիր է առնում իր հետ, քան գարին, հողի քիմիայնությանն անհամեմատ ավելի լավ է դիմանում, քան գարին, իսկ կրացմանն այնքան էլ չի դիմանում։ Նույնպես և վուշի նկատմամբ կրացմանը պետք է զգուշ վերաբերվել, թեև նա ավելի է կալցիում առնում իր հետ, քան վարսակը, և հողի քիմիայնությանն ավելի վատ է դիմանում, քան վարսակը։

Կրով տոկոս չեն հատուցում հողերի հետևյալները

Թանի որ վերջ միայն կուլտուրական բույսերը, այլև (նույնիսկ ավելի մեծ ամպլիտուդայով) վայրի աճող ձևերը տարբեր պահանջներ են առաջադրում հողի ռեակցիային և նրա մեջ կրի պարունակության, ապա վերոշ

չափով արդեն խոչ ընդունում կարելի է դասել, քան արդյոք հողը կրացման կարիք զգում է։ Այնտեղ, որտեղ աճում է կաղնի, հաճարի, սկաղիա, մասրենի, մոշ, կրացում պետք չեն։ Ընդհակառակը, թրթնջուկը, բոշխը (ջրիցու հատկավորները) ցույց են տալիս, որ կիրը պակաս է։ Rumex acetosella, Spergula arvensis, Chrisanthemum segetum, Agrostis-ի տեսակները, որոնք սովիլի ընդունակ են կրի փոքր քանակով կատարվել (կամ էլ դեմանում են հողի թթու ռեակցիային), այսպիսի դեպքերում դուրս են քշում մյուս, կրի սովիլի կարիք զգացող, բույսերին։ Բույսերի նույն շարքի շարունակությունն են կազմում ճիլիքը, բոշխները, ձիագինները, մամուռները, հավամրգինները, որի մեծամասը այս ֆլորան դուրս է քշվում ու զարգացման խթան են տանում յերեքնուկները և խակաման (ջաղցր) հասկալորները։

Այսպիսի դիտողությունները շատ արժեքավոր ցուցումներ կարող են տալ, բայց պետք է նկատի ունենալ, որ չի կարելի, որինակ, Շվեյցարիայի վորձը փոխադրել Ալատյ կամ Սայան, վորովհետև այդ յեղրակացությունները ճիշտ են միայն կլիմայական մեկ գոտայի սահմաններում։ Միևնույն բույսը խոնավ կլիմայում լավ աճում է և չոր կրահողի վրա, վորից նա խուսափում է չոր կլիմայի պայմաններում։ Իր սեփական կենտրոնում, իր համար կլիմայական ոպտիմալ պայմաններում հանձին միևնույն բույսը պատահում է տարբեր հողերում, հաջող կերպով մրցելով մյուսների հետ, իսկ իր զրավեցրած շրջանի պերիֆերիայում, պակաս մրցունակության հետևանքով, կլիմայական անբարենպաստ պայմաններում, այդ բույսն աճում է և իրեն առավել հարմար հողերում, և այս դեպքում նա հողային առանձնահատկությունների լավ ցուցանիշ է դառնում (Ellenberg)։

Կլիմայական մեկ շրջանի սահմաններում մոլախոտային ֆլորայի տարածումը վորոշ կապ է դրսևորում հողի ռեակցիայի հետ։ Այսպես, Հյուսիսային Ցեվրոպայի (Նորվեգիայի) համար Նիլսոնն առանձին բույսերի հետևյալ բաշխումն է դիտել pH վորոշումների կապակցությամբ (տոկոսներով)։

	pH					
	<5,6	5,6—6,0	6.1—6,5	6,6—7,0	7,1—7,5	>7,5
Viola tpicolor	5,6	28	17	—	—	—
Gnaphalium silvaticum	81	46	23	—	—	—
Potentilla argentea	—	47	53	—	—	—
Raphanum raphanistrum	—	70	30	—	—	—
Rumex acetosella	42	58	18	2	—	—
Alchemilla arvensis	84	16	31	19	—	—
Scleranthus annus	54	23	17	6	—	—
Spergula arvensis	50	22	22	6	—	—
Chenopodium album	57	20	8	8	6	6
Achillea millefolium	7	21	24	13	20	17
Cirsium arvense	5	9	11	17	28	30
Stellaria media	7	4	10	15	34	30
Sinapis arvensis	—	—	18	16	30	36
Plantago major	4	4	9	18	37	28
Galium aparine	—	—	13	22	54	11
Sonchus arvensis	6	5	5	17	32	39
Convolvulus arvensis	3	6	2	15	30	44
Atriplex patula	3	1	5	10	37	44
Medicago lupulina	—	1	—	5	63	31
Lamium purpureum	—	—	12	38	50	—

Դեռ մշակության չենթարկված տարածությունների հատկությունները՝ վորոշելիս վայրի ֆլորան կարող է չեզոք ռեակցիայից խիստ շեղումներ ունենալ։ Այսպիսի բաշխման որինակ են ծառայում ըստ ԲՔվայնության յերանգների (Քինլա-դիա, Kotilainen)։

	pH			
	<3,6	3,6—4,0	4,1—4,5	4,6—5,0
	(Տ ո կ ո ս ն ե ր ո վ)			
Carex globularis	69	31	—	—
Ledum palustre	84	11	—	—
Vaccimium vitis idaea	85	8	—	—
Calluna vulgaris	70	10	20	—
Eriophorum vaginatum	62	18	15	1,7

Թե կուլտուրական բույսերը հողի ռեակցիային և կրացմանը տարբեր վերաբերմունք են ցույց տալիս, դրան վորպես որինակ բերենք Լեմբրժանի հետևյալ տվյալները, վոր առացված են արտաշրջանառության հողամասի վրա, վորտեղ տարածության առանձին մասերը խիստ մոլախոտված եյին Spergola-յով։ Հետազոտելիս պարզվեց, վոր դրանց հողը ԲՔու յեն։ Տարբեր բույսերի փորձ դրվեց, ըստվորում այնպես, վոր յուրաքանչյուր բույսի շերտն անցնում եր դաշտի տարբեր ԲՔվայնություն ունեցող մասերով և կարելի յեր դիտել, թե կիրն ինչ ազդեցություն և ունենում տարբեր բույսերի վրա տարբեր ԲՔվայնության ֆոնի վրա։ Բերենք փորձնական քառակուսիների (1 մ²) բերքերը տարբեր բույսերի համար՝ նայած հողի ռեակցիային (առանց կիր տալու)։

	Շերտի մասերը					№ 5-ի բերքը տոկոսներով № 1-ից
	1	2	3	4	5	
	(գ ր ա մ ն ե ր ո վ)					
pH KCl	6,8	5.8	4,7	4,2	4.0	
Վարսակ	741	—	740	529	449	61
Աշորա	905	827	622	622	460	51
Ցորեն	640	507	402	392	250	39
Գարի	—	570	552	348	102	18
Առվույտ	181	127	—	86	0	0

Այստեղ (ընդհանուր կանոնին համապատասխան) դեպի ԲՔվայնությունը նվազագույն զգայնություն են հայտաբերել վարսակն ու աշորան, առավելագույնը (հացաբույսերից)՝ գարին, ցորենը մի ինչ տեղ է բռնում։ Առվույտն ընդհանրապես վատ է զարգացել տվյալ հողի վրա, իսկ pH=4,0 պայմաններում բոլորովին գուրս է ընկել։ Բայց բավական եր հեկտարին 3 ո կիր տալ, վոր առվույտի լավ աճեցողություն առացվեր։ Տարբեր բույսերից գատ, դիտողություններ են արված կարտոֆիլի վրա, վորը, վարսակի նման, դիմացկունություն յերևան բերելով հողի ԲՔվայնության վերաբերմամբ, չնչնչացավ (թեև տուժեց) նուլնիսկ այն դեպքում, յերբ pH=3,5, Լյուպինը և սերապելան լավ աճեցին առավել ԲՔու հող ունեցող փորձա-

մարգերի վրա, բանավորում կարտոֆիլի և լյուպինի վրա այս դեպքերում լավ ազդեցություն ունեցավ չափավոր ներացումը, իսկ սերտոդիան նույնիսկ վոչ մի անակնկալ չհայտարերեց դրա նկատմամբ։ pH եվ ավելի լայն սահմանում է առացվում, քիչ հարավային կուլտուրաներ կամ եվ, որը ծառային բուսականության ներկայացուցիչներ են վերցվում։ Վորպես որինակ (ըստ Vageler-ի) հետևյալ տվյալները կարելի է բերել.

Կուլտուրաները	Ամման առ բին սահմանը	Ոպտիմումը	Վերին սահմանը
Բամբակ	4.5	6,5—9,0	9,5
Թեյ	2,8	4,8—6,3	7,5
Սուրճի ծառ	3,5	5,5—7,5	8,5
Ագավա	4,5	6,5 - 8.9	10,0
Առվուտա	5,0	7,2—8.5	9,5—10,0
Հաճարենի	3,6	4,7—8,2	8,5
Կաղնի	—	4,5—7,5	8,5
Սոճի	2.8	4.0—8,2	8,5

Վորովհետև տարբեր հեղինակներ տարբեր բույսերի համար pH մինիմումի նորմաները չեն վերցնում ապա համեմատության համար ըստ մինիմումի աղբյուրի համապատասխան տվյալներ բերենք մեզ համար սովորական կուլտուրաների նկատմամբ։

Կուլտուրաները	Ամման առորին սահմանը	Ոպտիմումը	Վերին սահմանը
Ցորեն և գարի	4,0	6.5 - 7,0	9,0
Վարսակ	3,5	5,0—6.0	9.0
Կարտոֆիլ	3,5	5.2 - 7,2	8,5
Ներկ ճակնդեղ	4,0	5,8—7.5	9,0
Կանեփ	4,5	6,5—8,4	9,5
Ցեղիպատցորեն և կորնկ	4.0	6,5—8,5	9,5
Ցերեքնուկ	4,0	5.8 7.0	8.5
Լյուպին	3,5	4,0—6,0	7,5

Այսպիսով, pH վորոշումն խնդրում կարող է վորոշ ցուցումներ տալ, քիչ այս կամ այն բույսը հողին ինչ պահանջ և առաջադրում կրի նկատմամբ։ Սակայն, ինչպես և վայրի ֆլորայի ցուցումներից ոգտվելու դեպքում, չի կարելի pH մինիմումի նորմաները վերածել տարբեր տիպերի հողերի վրա։ Պետք է հաշվի առնել տեղական վիճակը և հողային տվյալ տիպի համար ցուցանիշներ հաստատել։

pH ցուցմունքի նշանակության հարաբերականությունը բղխում է այն հանգամանքից, վոր ջրածնի իոնների կոնցենտրացիան թեև շատ կարևոր է հանդիսանում, բայց այն միակ գործոնը չի, վոր վորոշում է բույսի հարաբերությունը դեպի հողային լուծույթը։ Մյուս իոնների (առանձնապես Ca) կոնցենտրացիան կարող է մեղմացնել ջրածնի իոնների կոնցենտրացիայի ազդե-

ցությունը (տես բույսերի դեպի թթվայնությունն ունեցած հարաբերության վրա $CaSO_4$ և $CaCl_2$ ունեցած ազդեցության մասին ներածության մեջ տված), այլև տես կրացման ազդեցության մասին ներքևում տվածը)։

Դրա համար էլ վերևում նկարագրված փորձերում մինչև բույսերը մինչև դեակցիայի (որինակ՝ pH=4,0) նկատմամբ տարբեր հարաբերություններ ունենալու դեպքեր լինեան բերին, նայած այն բանին, թե արդյոք այս ռեակցիան հասնելիք էր նախնական հողին, թե դա չափավոր կրացմամբ 3,6-ից մինչև 4,0 pH էր բարձրացված։ Վերկրորդ դեպքում թթվայնության ճնշան դեպի չափով պակաս էր։ Ճիշտ նույնպես մեր լաբորատորիայում էլ Գոլուբեվի (մի շարք աշխատակիցների հետ միասին) արած փորձերն էլ խիստ տարբեր արդյունքներ տվին՝ տարբեր հողերում pH-ի մինչև աստիճանները հաստատելու պայմաններում։ Սևահողում և ընդհանրապես խիստ զարգացած կլանող կոմպլեքս և մեծ հագեցվածություն ունեցող հողերում բույսերը դիմանում էին արհեստական թթվեցման մինչև pH=4,2 համարյա առանց տուժելու, մինչդեռ պոդզոլներում նույն ռեակցիայի դեպքում բույսերից մի քանիսը խիստ տուժեցին, իսկ մյուսները, ինչպես մանանեխը, բոլորովին վոչնչացան *)։

Սովորաբար ընդունվում է, վոր pH <4,5 դեպքում հողը կրացման խիստ կարիք է զգում, յեթե pH 4,5 և 5,5 միջև է, ապա կրացման կարիքն ավելի թույլ է, pH> 5,5 դեպքում կրացում պետք չեն։ Սակայն այս նորմաները պայմանական են։ Ամեն մի առանձին նկատի պետք առնվի այն, թե ինչ կուլտուրա պետք մշակվի տվյալ հողի վրա, վորովհետև կուլտուրական բույսերը խիստ տարբեր վերաբերմունք ունեն թթվայնության վերաբերմամբ։ Այսպես, որինակ, Մենդելեյևյան փորձադաշտում այցելելիս 1926 թվին մենք հետևյալ պատկերը տեսանք։ Կրով և անկիր փորձամարգում վարսակն աճման մեջ աչքի ընկնող տարբերություն չեր ցույց տալիս, իսկ վարսակի հետ միասին ցանված յերեքնուկը խիստ հակազդակներ եր ցույց տալիս — անկիր փորձամարգում յերեքնուկ համարյա չկար, իսկ կիր առացած փորձամարգում նա փարթամ եր աճել։ Կարելի յե ընդունել, վոր մեր պայմաններում յերեքնուկի վատ աճումը հենց ամենից առաջ պետք է նկատի առնվի կրացման հարցը լուծելիս։

Կրի նկատմամբ հողի ունեցած պահանջի աստիճանի մասին վորակական դատողություն տալու համար կարելի յե նաև ուշադրել, ըստ Միտչերլիխի, պարզացված հետևյալ փորձը դնելով, նույն իսկ բերքերը չկշռելով, այլ արդյունքների աչքաչափային վորոշման դիմելով։ Դրանց ռելյեֆությունն ապահովվում է նախ դեպի թթու ռեակցիան տարբեր զգայունության յերկու բույս ընտրելով (մանանեխ և վարսակ), ապա պարարտանյութերի համապատասխան կոմպլեկտի որնութլուծ ռեակցիաների յերկար յերանգ ստեղծելով, վոր արվում է 1 մ² տարածություն ունեցող փորձամարգի տալով (գրաֆիկորեն)։

---

*) Տես «Удобрение и урожай» 1930 (Դ. Ն. Պրյանիշնիկովի հոդվածը)։

1	2	3
Քիմ. պարարտանյութ	Թույլ ալկալային պարարտանյութ	Թթու ալկալություն ունեցող պարարտանյութ
30 $(NH_4)_2SO_4$	40 $Ca(NO_3)_2$	40 $Ca(NO_3)_2$
60 սուպերֆոսֆատ	60 Քոմաուլակ	60 Քոմաուլակ
		200 կիր

Վերոհիշյալ գրանցումներ արվին և հնարավոր լինին դաշտի տարբեր մասերի հետախուզական փորձերի ցուցումներին համեմատել, դիմում են տարբեր փորձամարգերի վրա ամեն քուլսերի վիճակի հնգաթվանշանային դնահատությանն։ Բանն էլ՝ մանանեխը դեպի քիվալունությունը խիստ զգայուն է, իսկ վարսակը՝ քիչ զգայուն, ապա դրանց կոմբինացիան թույլ է տալիս այս կամ այն յեղրակացությունն անել։ Ցնթե, որինակ՝ տուժում է մանանեխը և ոչ էլ միայն առաջին փորձամարգում ապա կարելի է առանց կրացման կատավարվել, միայն քիչ մանանեխ (յերեքնուկ և այլն) ցանելիս ավյալ հողին քիմ. պարարտանյութեր պիտի չտալ։ Իսկ յեթե մանանեխը տուժում է և՛ 1-ին և՛ 2-րդ փորձամարգերը ապա նա (և յերեքնուկը) կրացման մեծ կարիք են զգում, բայց վարս կը (և կարտոֆիլը) կարող են կատավարվել թեկուզ միայն ալկալային պարարտանյութեր տալով, յեթե 1-ին և 2-րդ փորձամարգերի ցուցումների համեմատությունը հոգուտ յերկրորդի չի խոսում։

Միտչերլիխի մեթոդը կարող է ձևափոխվել։ Որինակ՝ մեղմում հյուսիսում մանանեխի փոխարեն ավելի հետաքրքիր և դարի վերջնել, իսկ վարսակին՝ յերեքնուկի յենթացանք անել, վորովհետև յերեքնուկն իր կյանքի առաջին տարում անգամ կարող է մեծ տարբերություններ յերևան բերել, մինչդեռ վարսակի վրա դրանք աննկատ են։

Ցնթե ածխաթթու և քոմաուլակ չկա, ապա կարելի է ռեակցիայի մի քանի յերանգներ ստեղծել, անգամ ազոտի միևնույն աղբյուրի (որինակ՝ ծծմբաթթվային ամոնիումի) դեպքում,—կրի դողովորման մի քանի յերանգավորություններով (որինակ՝ 0, 100, 200 և 300 գ $CaCO_3$)։

Ցնթե վորակական հատկանիշների հիման վրա (մոլախոտերի կազմը, յերեքնուկի վատ աճը, pH ցուցումները կամ ըստ Միտչերլիխի կատարած փորձը) պարզվում է, վոր հողը կրացման կարիք է զգում, ապա այնուհետև առաջ է գալիս պահանջվող կրի քանակի հարցը։ Հողային լուծույթի ջրածնի իոնների կոնցենտրացիան, վորի մասին մենք դատում ենք pH վորոշմամբ, բնավորական չի կարող ցույց տալ կրի այն քանակը, վոր հարկավոր է հողի թթվայնությունը վերացնելու համար, վորովհետև ջրածնի մեծագույն քանակությունը վոչ թե լուծույթի, այլ պինդ փուլային, հողի կլանող կոմպլեքսի մեջ է գտնվում։ Դրա հետևում է, յեթե հողը մենք չենք ուզում դարձնել, ապա, թվում է, թե լուծումը շատ հեշտ է գտնել. պետք է վորոշել հողի փոխանակային թթվայնությունը, այսինքն՝ ջրածնի այն քանակը, վորը կարող են դուրս մղել չեզոք աղերը։

Լաբորատորիայում դա անելը դժվար չէ։ Պետք է հողը լվանալ $BaCl_2$ կամ KCl լուծույթով և ֆիլտրատը տիտրել կամ էլ ալկալով ուղղակի տիտրել մինչև այս կամ այն pH (յուրաքանչյուր հողի համար տիտրելու կորագիծը)։ Սակայն մինչդեռ մենք լաբորատորիայում հողի փոքր քանակություններ ենք մշակում հողի բոլոր մասնիկները թրջող հեղուկով, այնինչ դաշտում

ազացած կրաքարը (ըստ որում ազացումն իդեալական չկատարված) շատ կոպիտ կերպով ենք խառնում հողին, վորքան դա կարելի չ անել դուրգանի և փոցխի միջոցով։ Բնական և, վոր հիմքերի այն գ-նակը, վորը լաբորատորային փորձի պայմաններում բոլորովին վերացնում և փոխանակային քթվայնությունը, դաշտում անբավական և դուրս գալիս և նույնիսկ 30—50% հավելումը սովորաբար չի բավականացնում, առանձնապես առաջին տարում։ Հետագայում, հողի մեջ $Ca(HCO_3)_2$ կազմվելուց և վերջինս ջրի հետ տեղաշարժվելուց շնորհիվ հողի քթվայնությունը պակասում և։ Դա այն պատճառներից մեկն և, վորոնց շնորհիվ կրի ազդեցությունը հաճախ երևան և գալիս վոչ թե առաջին տարում, այլ միայն յերկրորդ և հետևյալ տարիներում։ Կապերի փորձերից մեկում, կիր տալուց հետո, փոխանակային քթվայնության հաշվարկով (30% հավելմամբ) հետևյալ փոփոխությունները յերևան յեկան.

	Մինչև փորձը	1-ին տարին	2-րդ տարին	3-րդ տարին
Փոխանակային քթվայնություն	12,5	7,0	2,4	1,8
pH	4,42	4,76	5,03	5,40

Այսպիսով, փոխանակային քթվայնության լաբորատոր վարումամբ կիր տալը սովորաբար անբավական և դուրս գալիս և միայն այն ամենացածր սահմանն և հանդիսանում, վորին պետք և վորոշ հավելում անել դաշտին կիր տալիս *)։ Բայց հավելման չափերի մասին դատելու համար ոգտակար և դիտենալ այն ամենաբարձր սահմանը, վորից այն կողմ չպիտի անցնել (իսկ յերբեմն պետք չ և հասնել)։ Այս ամենաբարձր սահմանը հաստատվում և հողի հիդրոլիտիկ քթվայնության վորոշմամբ, այսինքն՝ վրձ միայն այն ջրածնի հաշվառմամբ, վոր փոխարինված և չեզոք ռեակցիայի ժամանակ, այլև այն ջրածնի հաշվառմամբ, վորը փոխարինվում և թույլ ալկալային ռեակցիայով, որինակ՝ մինչև pH=8,3 **)։ Այսպիսի ռեակցիա հանդիպում և $CaCO_3$ պարունակող հողերում, յերբ ածխաթթվի ազդեցության տակ լուծույթը հարստանում և $Ca(HCO_3)_2$-ով։ Սակայն իրոք այսպիսի ռեակցիա չի ստեղծվում հիդրոլիտիկ քթվայնության վրա թեորետիկ հաշվարկների չափով $CaCO_3$ մտցնելիս նույն այն պատճառներով, վոր վերևում նշվեցին (ազացման ու դաշտում խառնելու կոպտությունը, լաբորատոր փորձի համեմատաբար)։ Ամենից հաճախ ըստ հիդրոլիտիկ քթվայնության կիր մտցնելիս առաջին տարում քթվայնությունն և ստեղծվում մոտ 6,0—6,5 pH, ապա հետևյալ 3—4 տարիներում դա հազիվ թե վերադառնում pH=7,0, իսկ հետո pH աստիճանաբար իջնում և, վորովհետև կալցիումն անձրևաջրերի միջոցով յեռնթահողի մեջ և իջնում։

Ասվածով բացատրվում և, թե ինչու հաճախ ոգտվում են հիդրոլիտիկ քթվայնության վորոշմամբ, վորպեսզի յերբեմն դրանից՝ հաշվարկին կիր այն

*) Դեռևսյում ընդունված և այսպիսի վորոշման ցուցումը բավարարական չ թեորեմով, բայց այս եմպիրիկ գործակիցը հարմարեցված և այն նյութին (վորոշ հատկություններ ունեցող մերգել՝ն), վորով աշխատել լայն չափով ոգտվում են հողը կրով պարարտացնելիս։ Նայած ազացման մանրության և նյութի բաշխման խնամքի աստիճանին, այսպիսի գործակիցը մեծությունը կարող և փոխվել։

**) Գրան մոտիկ ռեակցիաներ ունեն քացախաթթվային նատրիումի և կալցիումի լուծույթները, վորոնք գործադրվում են հիդրոլիտիկ քթվայնությունը վորոշելու համար։

քանակը, որ հարկավոր է հողը կալցիումով պատշաճ չափով հագեցնելու համար ատանց լուծույթը $Ca(HCO_3)_2$-ով չափից ավելի հարստացնելու վտանգի։

Ելնելով հիմքերի այն քանակությունը, որը կարող է հողը կապել մոտ մեկ փոխանակականը, այլև հիդրոլիտիկ թթվայնությամբ հագեցնելու պարտադրությունից, ընդունենք որպես 100 և տոկոսով առ այս մեծությունն արտահայտենք կլանված հիմքերի ակտիվ քանակությունը, այն ժամանակ հողերի՝ հիմքերով հագեցվածության որոշ չափանիշ կստանանք, որով կարելի կլինի դատել, թե հողերն ինչ չափով են կրացման կարիք զգում։ Այս կողմից հողերը չորս խմբի են բաժանվում.

1-ին խումբ—հագեցվածությունը պակաս է 50%-ից (հողերը կրացման խիստ կարիք են զգում)։

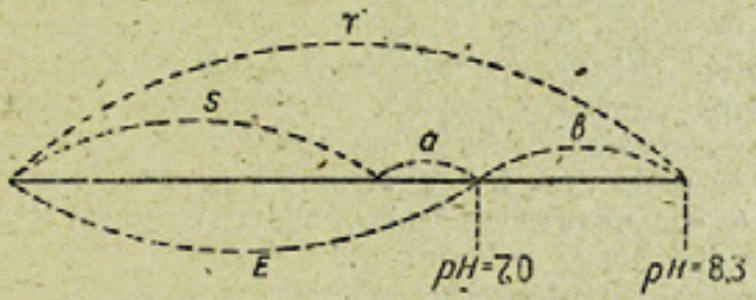
2-րդ խումբ—50—70% հագեցվածություն (հողերը կրացման քիչ կարիք են զգում. նայած թե pH ինչ մեծություն է կազմում աղային նքսարակոտ մեջ, հնարավոր է այս խումբը չենթախմբերի բաժանել)։

3-րդ խումբ—հագեցվածությունն ավելի է 70%-ից (հողերը սովորաբար կրացման կարիք չեն զգում)։

Սովորաբար առկա հիմքերի գումարը նշանակում են S-ով, հիմքերի այն ամբողջ քանակությունը, որ հողը կարող է կլանել հիդրոլիտիկ թթվությունը վերացնելիս, նշանակվում է T-ով, հագեցվածության աստիճանը՝ V, այն ժամանակ կունենանք

$$V = \frac{S}{T} 100$$

Այս հարաբերակցությունները (ինչպես և կլանման տարրության ու չհագեցվածության աստիճանն ըստ Դեգտյարեվի) կարող են պատկերվել հետևյալ սքեմայով (նկ. 41)։



Նկ. 41

Այստեղ a-ով նշանակված է փոխանակային թթվայնության այն մեծությունը, որով, որպես հողերը հիմքերով չհագեցվածության չափանիշով, ոգևորում էր Դեգտյարեվը։ Դա որոշվում է այն ջրածնի քանակով, որ դուրս են մղում չեզոք աղերը։ Այս կերպ ջրածինը և կլանված հիմքերը լցնում են հողի կլանման ամբողջ տարողությունը Դեգտյարեվի խմաստով, այսինքն S+a=E։ Բայց լուծույթի ալկալային ռեակցիայի դեպքում (մինչև 8,3, ինչպես սա տեղի է ունենում հագեցնելիս՝ քացախաթթվային նատրիումի հաժար) հողը հիմքերի որոշ հավելյալ քանակ կկլանի (կամ կփոխարինվի ջրածնի ավելացրեր քանակը), որը նկարի վրա նշանակված է b տառով։ Այն ժամանակ չհագեցվածությունն այս նորմայի հանդեպ արդեն իսկ a+b մեծությամբ կարտահայտվի։ Դրան համապատասխան կրի այն

քանակը, որ պահանջվում է հողն ըստ կապերի հագեցնելու համար, ավելի կլինի, քան պահանջվում է միայն փոխանակային քիմիական ուժերը վերացնելու համար, այնքան անգամ, որքան a+b ավելի կամ a-ից։ Իսկ որովհետև սովորաբար հավելյալ կլանումը որոշելու համար վերցնում են հողի մի այն նմուշը, որի մեջ որ որոշված փոխանակային քիմիական ուժերն ըստ Գեդրոյցի, այլ թարմ նմուշը, ապա բնական է, որ դրանում քացախաթթվային աղի նատրիումը փոխարինում է ջրածնին, որ համապատասխանում է ինչպես a, նույնպես և b հատվածին։ Դրա համար էլ առացվեց, որ հիդրոլիտիկ քիմիական ուժերն ըստ կապերի (a+b) չի կարող միշտ գումարվել, միշտ էլ հակադրվել փոխանակային քիմիական (a), քանի որ նա արդեն իր մեջ պարունակում է այս մեծությունը։ Սովորական տերմինոլոգիայի այս թերությունը, որ դժվարության մեջ է գցում սկսնակներին, կարելի կամ վերացնել, կոչել a+b մեծությունը անվանելով հողի ընդհանուր չհագեցվածություն, իսկ b մեծությունն անվանելով հիդրոլիտիկ քիմիական ուժ, պարզ կերպով դա հակադրելով a մեծությանը, որը փոխանակային քիմիական ուժերն է արտահայտում։ Այս կշռադատությունները պետք է նկատի առնվեն, որպեսզի պարզ հասկացվի այն տարբերությունը, որ կա հողի հագեցվածության ըստ Գեդրոյցի և ըստ կապերի միջև։ Կարելի կամ ասել, որ այս հարաբերակցությունների մեջ մենք դրած ունենք միևնույն համարիչն (S) հետ, բայց տարբեր հայտարարների հետ (E և T) *)։

Ցերեն շատ անգամ կարելի կամ դիմել հիդրոլիտիկ քիմիական որոշման, որպես պահանջվող կրի քանակի չափանիշին, բայց և այնպես հարկ է լինում այս կանոնից բացառություն անել որոշ հողերի և որոշ բույսերի համար։ Այսպես, մամռային տորֆանոցներին, որոնք մեծ, փոխանակային քիմիական ուժերով 2—3 անգամ գերազանցող հիդրոլիտիկ քիմիական ուժ ունեն, պետք է ավելի չափավոր դոզաներով կիր տալ, որոնք, որպեսզի, հավասար են հիդրոլիտիկ քիմիական կնճին (կամ էլ որպես կամ պետք է ընդունել փոխանակային քիմիական այս կամ այն դոզայի)։ Տորֆանոցներին կիր տալիս տարածության մի որոշ համար պահանջվող կրի քաշը (առանց հեկտարին) ընդհանրապես ցածր է նաև այլ պատճառով։ Տորֆային հողերի վարվող շերտի քաշն անհամեմատ ավելի քիչ է, քան հանքային հողերինը (3000 ո փոխարեն, նայած ճահճացման, 20 ատոմհամարանոց շերտի քաշն ինչում է և հասնում մինչև 1500—1000 և 500 ո. մամռային տորֆանոցների նկատմամբ էլ ավելի ցածր թվեր են առացվում)։ Դրա համար էլ առ հողի քաշը կրի նույն տոկոսը տորֆային հողերի նկատմամբ ավելի պակաս բացարձակ թվի չի համապատասխանում (առանց-հեկտար), քան հանքային հողերինը։

*) Նկատի ունենալով այն նշանակությունը, որ տրվում է $\frac{S}{T}$ հողերի կրի նկատմամբ ունեցած կարիքը որոշելու պրակտիկայում, փոխանակ կլանված հիմքերը դրանք չնոսրած ազի լուծույթներով դուրս մղման միջոցով յերկարաձգել որոշելու (որի համար պահանջվում է կրկնվող լվացում և ֆիլտրատներին գումարի անալիզ), նպատակ ունեցած առաջարկեց, որ հիմնված և հեռակայի վրա։ Ցերեն հողը մշակենք այնպիսի կոնցենտրացիա ունեցող ջուլ ազոքթվով, որը չի քայքայում կլանող կոմպլեքսը, այլ մղում կլանված հիմքերն և խլում, ազա այս վերջիններս չեզոքացնում են ազոքթվի մի մասը և դրանց գումարը (հողում $CaCO_3$ բացակայելու դեպքում) որոշվում և այս ազոքթվային եքսպրեսիայի հաստատուն սիմոմամբ։

Բացի հողերի առանձնահատկություններից, պետք է հաշվի առնել նաև բույսերի առանձնահատկությունները։ Այսպես, վորոշ դեպքերում և պետք հողին կիր տալիս, ելնելով ցանքաշրջանառության մեջ կա վուշ, կարտոֆիլ և յուղալին։

Բելգիայի վաղեմի փորձը ցույց է տալիս, վոր չեզոք այնտեղ կիր դրծադրելու շրջաններում լավագույն վուշն են տվել, ապա դա տեղի է ունեցել այնպիսի պարագաներում, վոր կիրը յերբեք անմիջականորեն վուշին չի տրված, այլ դրա ցանքից մի քանի տարի առաջ, նույն ցանքաշրջանառության այլ կուլտուրաներին։ Ճիշտ և, ժամանակակից մեթոդները մեղմացնում են անմիջականորեն վուշին կիր տալու բացարձակ անթույլատրելիության կանոնները, վորովհետև դրանք թույլ են տալիս կրի քանակը կարգավորել հողի և ավյալ բույսի առանձնահատկություններին համապատասխան, բայց և այնպես շարունակում է ճիշտ մնալ այն պնդումը, վոր վուշի դեպքում ավելի հեշտ և հողը ջերմակրացնելը վոչ միայն յերևքնում է, այլև հացաբույսերի համեմատությամբ։ Դրա համար էլ, յեթե պետք էլ և լինում վուշին կիր տալ (հողի խիստ թթվայնության և անհապաղ մթնոլորտային շտապ գործադրման անհրաժեշտության դեպքում), ապա հողին կիր են տալիս վոչ թե հիդրոլիտիկ թթվայնության նորմայով, այլ որինակ, այդ նորմայի 50%, իսկ ավելի հաճախ անում են այնպես, ինչպես անում էին Բելգիայում, այսինքն՝ կիր են տալիս վուշի ցանքից մի քանի տարի առաջ։

Նույնպես և կարտոֆիլի դեպքում պետք է խուսափել կրի ավելցուկ քանակով յեթե վոչ բերքին, ապա կարտոֆիլի վորակին վնաս հասցնելու տեսակետից։ Մանանավորապես նշում են, վոր հողերի ալկալային ռեակցիան յերբեմն ավելացնում է ալյուրի կոչված գոնջության վարակված (մաշկի անկային հիվանդություն) պալարների առկայությունը։ Դարձյալ այս դեպքում էլ կարելի է կիր տալ նախորդ բույսերին։ Այսպես, որինակ՝ ցել, աշորա, կարտոֆիլ, վարսակ, յերևքնում՝ սիսեռի հերքականության դեպքում, կիր կարելի է չափավոր քանակությամբ տալ կարտոֆիլից հետո, վորպեսզի նա առավելագույն եֆեկտը տա յերևքնուկի կողմից աղոտ կուլտակելուն։ Այս դեպքում ավելի հեշտ և խուսափել հողային լուծույթի մեջ կալցիումի ավելցուկից այն ժամանակ, յերբ նորից կարտոֆիլ կցանվի կիր տված հողի վրա։

Նախորդ կրացման ազդեցությունը կարելի է նույնպես մեղմացնել կարտոֆիլին ամոնիումի սուլֆատ տալով։

Ամերիկայում նույնպես ցույց են տվել, վոր պետք է կրանով չեզոքացնել ոչ թե հողի pH, յեթե նրան նախորդող առաջարկին կիր դալի քանակ եր տրված՝ նրա պահանջներին համապատասխան։ Բայց քիմիա եր, թե ոչ պետք է դեպքերում կարելի է անհնար յերկու ցանքաշրջանառություններում pH թիվ ընտրվելի բույսի համար, մյուսը՝ թույլ ալկալային համար՝ յուրաքանչյուր ցանքաշրջանառության համար համապատասխան պարարտանյութեր ընտրելով։ Դա պահանջ ծախքեր կպահանջի, քան մեկնումն դաշտի վրա մեկ pH-ու, մեկ ալկալային ամենի առեղծելը։

Վոր վուշը և կարտոֆիլը դեպի կրացումն այլ վերաբերմունք ունեն, քան հացաբույսերն ու յերևքնուկը, դրան վորպես որինակ բերենք НИУ փորձերի տվյալները յերևք փորձադաշտերում՝ Դոլգոպրուդնոյե (մեջակ պոդզոլացած կավավազահող), Կրյուկովոյի (ավելի ծանր կավավազահող) և Լյուբերեցի (թեթև ավազակավահող)։

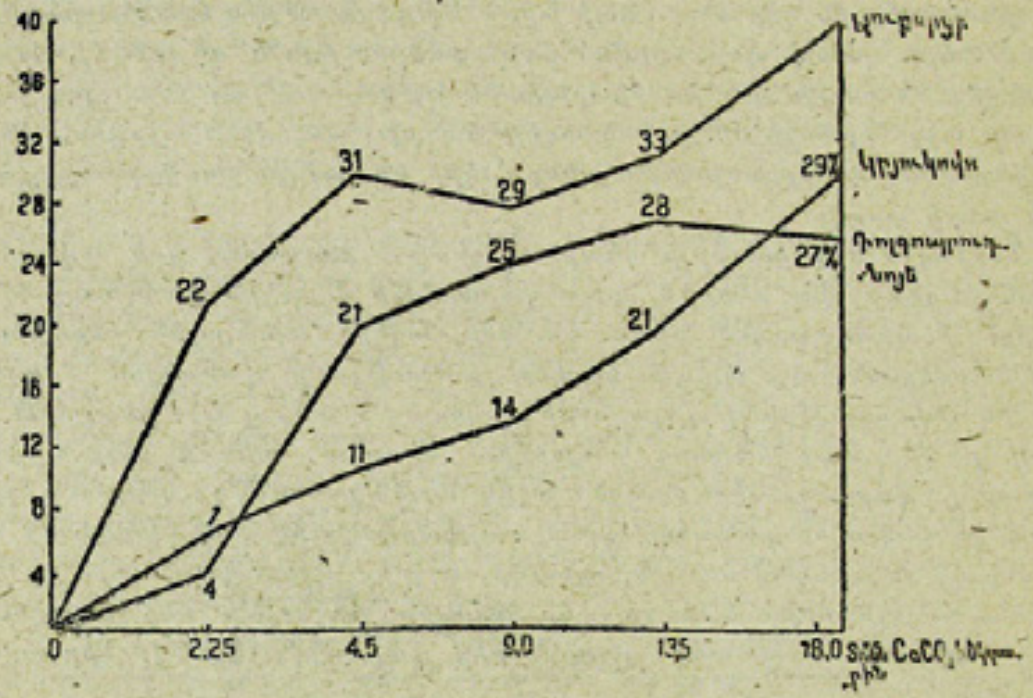
**Հացաբույսերի յով յիերմեուկի բերքի ատմմար հավելում՝երը *)
ամրոջ ցամքաորջացուրյուց ընթացքում (g/hա)**

							Կոնտրոլների ատմմար բերքը
$CaCO_3$ դոզաները	2,25	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	s/hա
Դոլգոպրուդնոյե (7 տարվան)	8,6	13,3	17,2	25,8	36,4	32,1	125,3 g/hա
Կրյուկովո (7 տարվան)	3,9	18,9	23,3	26,0	24,8	26,7	91,7
Լյուբերցի (6 տարվան)	8,6	12,5	11,4	13,3	16,4	18,4	40,0

Նույնը, վուօի յով կարոճիլի համար մի տարվա

Վուշ—քել՝							
(Դոլգոպրուդնոյե)	+0,02	+0,31	—0,09	— 0,68	—0,68	0,99	4,18 g/hա
Նույնը (Կրյուկովո)	— 0,05	+0,12	—0,37	—1,24	—1,16	—1,26	1,49
Կարտոֆիլ							
(Լյուբերցի)	—12,0	—9,8	—28,1	—28,5	—26,4	—19,3	64,1

Միևնույն ավյալները, բայց վոչ բացարձակ մեծություններով, այլ բերքի



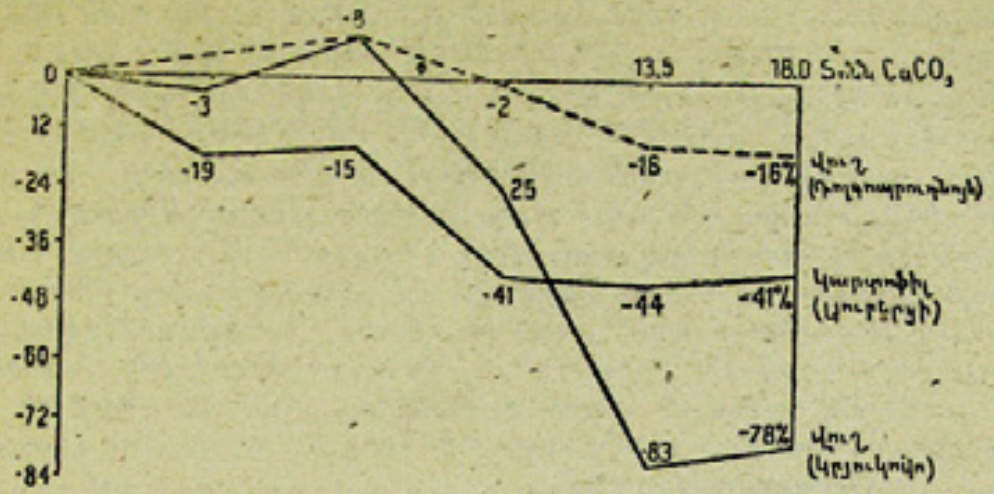
Նկ. 42. Արտադրանքի բարձրացումը ամրոջ ցանքաշրջանառության ընթացքում կրացման ազդեցության տակ (%)

*առի (կամ իջման) տոկոսներով տրվում են գրաֆիկներով (նկ 42 և 43) **);*

---

*) Վորպեսզի հնարավոր լինի միագումարումը (կամ էլ մինչև քիվը գալը բերքը), գանազան բույսերի բերքերն այստեղ միավորներով են արտահայտված հետևյալ հարաբերակցությամբ. այստեղ հատիկի միավորը համապատասխանում է վարսակի 1,2 հատիկին, լեռնքնուկի չոր խոտի 2,5-ին, վարսակի ծղոտի 2,8-ին, այստեղ ծղոտի 6,3-ին։

**) Պետք է նկատի ունենալ, վոր կարտոֆիլին վերաբերող ավյալները բերված են միայն Լյուբերցիի վորձադաշտի ավազային հողի համար, իսկ հայտնի չե, վոր այդպիսի հողերում, վորոնց կլանող կոմպլեքսը քիչ է զարգացած և քիչ բուֆերայնություն ունի, առանձնապես հեշտ է այն տահմանն անցնել, վորից այն կողմ հիմը կտրուկ ազդեցություն է ունենում կարտոֆիլի վրա։ Ավելի ծանր հողերի նկատմամբ այս տահմանն ավելի բարձր է։ Ավելի մանրամասն տես Շչերբայի (Труды НИУ, вып. 106, 1933 г.), Կեդրով—Զիխմանի (Труды ВИУА, вып. 6, 1934) և այլ հեղինակների հոդվածները (Труды ВИУА, вып. 9, 1935)։



Նկ. 43. Վուշի և կարտոֆիլի բերքերի իջեցումը (%) առատ կիր տալիս

Թե վորքան կիր պիտի տալ տվյալ հողին, դա վորոշելու համար դեռ բավական չի հողի միայն անհագեցվածությանը վորոշելը. Դեռ պիտի իմանալ, թե ինչպիսի pH պիտի հասցվի ռեակցիան (նայած տվյալ տնտեսության ցանքաշրջանառության մեջ տարբեր կուլտուրաների հարաբերական նշանակության) և թե դրա համար պետք է վորքան վոչ թե ընդհանրապես CaO տալ, այլ այն նյութը, վորն ունի իր տրամադրության տակ տվյալ տնտեսությունը (տարբեր հատկություններին մերգել, տարբեր եղանակությամբ ստացված կրաքար, այրված կիր և այլն). Դրա համար էլ Արևմուտքի շատ փորձակայաններ (Lyngby Դանիայում, Königsberg Արևելյան Պրուսիայում և ուրիշները) զերազատում են կենտրոնից ուղղակի ցուցումներ չտալ հողին տալիք կրի քանակի մասին, այլ տեղերն են ուղարկում միայն ուղարկված հողի նմուշների տիտրման կորագիծը, այն նպատակով, վոր տեղական ագրոնոմը, վոր գիտի տվյալ տնտեսության ուղղությունը (առանձին կուլտուրաների տեսակարար կշիռը ցանքաշրջանառության մեջ), վորոշի, թե այս դեպքում վորպիսի pH պիտի հասցվի հողի ռեակցիան և դրա համար վորքան պիտի տալ վորպես կալցիումի աղբյուր ծառայող այն պարարտանյութից, վոր ունի տվյալ տնտեսությունը. Համաձայնության տեղական ագրոնոմը պիտի նկատի առնի նաև, թե կալցիումի տվյալ պարարտանյութին ինչ աստիճան մանր և աղացված և ինչպիսի կատարելությամբ (կամ անկատարելությամբ) կարող է դա իսկապես խառնվել հողի հետ. Այս բոլորին համապատասխան կենտրոնական լաբորատորիայում ստացված տիտրման կորագիծ ցուցումին պետք է այս կամ այն չափաչափին գործակիցը տրվի, վոր դուս տեղական նշանակություն կունենա:

Ինչ վերաբերում է այն ցյուրին, վոր հեռ հողի մեջ կիր է մցվում, ապա դա ամենից հաճախ բնական հանքերից է վերցվում (կրաքարեր, կավիճ, մերգել). Հազվադեպ միայն կարող են ոգտագործվել մի քանի արտադրություններին թափոնները (ինչպես շաքարի գործարանների դեֆեկացիոն ցեխը, քարածխի և տորֆի մոխիրը, շլակների մի քանի տեսակները), այլև կաշվի, թղթի և այլ արտադրությունների թափոնները, յեթե դրանք ընտանեկար խառնուրդներ չեն պարունակում. Մինչդեռ այրված կիրը և մերգելի շատ տեսակները նախնական մանրացում չեն պահանջում, կրաքարը և կավիճը պետք է միշտ աղացվեն ու այլուր դարձվեն. Այս աղացման նորմաները

տարբեր են. որինակ, Ֆերմանխայում ընդունվում է, որ 1 մմ տրամագիծ ունեցող մասնիկները ազդեցություն չեն ունենում, դրա համար էլ խոշոր աղացած կիր գործածելիս, պետք է դրա քանակն ավելացնել՝ խոշոր մասնիկների պարունակության համապատասխան։ Մեղմում աղացմանն կետերի վրա պարտականություն է դրվում տալ կրային ալյուրի այնպիսի աստիճան, որի 94—95% անցնի 1,65 մմ անցքեր ունեցող մաղից։ Մերգելի և կրային տուֆերի նկատմամբ այլ պահանջներ են դրվում։ Այստեղ դեր է խաղում նաև տրանսպորտի հարցը, որովհետև չեթե աղացման վայրում այնքան էլ դժվար չի հավելում անել բաժանում (խոշոր մասնիկների դիմաց, ապա այս բաժանումը դժվարի հեռավորությունների վրա տեղափոխել չի կարելի։

Թե ինչ չափով են խոշոր մասնիկները հողի մեջ անգործուն մնում, դա ցույց է տալիս հողի մեջ կիրը մուծելուց վեց տարի հետո չքայքայված $CaCO_3$ հետևյալ հաշվառումը՝

Հողին տված կրի մասնիկների տրամագիծը	Չքայքայված $CaCO_3$ (տոկոսներով մուծվածից)
1,25 —2,30 մմ	62
0,50 —1,25 »	24
0,125—0,50 »	17
<0,125 »	5

Աղացվածության մանրության աստիճանից զատ նկատի չի առնվում նաև աղացվող կրաքարի քիմիական բաղադրությունը։ Կարևոր է, որ կրաքարի մեջ ըստ կարելույն շատ $CaCO_3$ լինի, որովհետև կրաքարի մեջ եղած ավազոտ և կավային մասերը (ընդհանրապես աղաթթվի մեջ չլուծվող մնացորդը) անդուռեա բալաստ են։ Փոքր չափերով $MgCO_3$ պարունակությունը վատ չի, որովհետև մագնիումը և կալցիումը հողի վրա հավասնման ազդեցություն են ունենում, և, հավանաբար $MgCO_3$ մինչև 30% պարունակությունը հավասարարժեք է $CaCO_3$-ի, վորոշ սահմանից անցնելիս (որ դեռ չի հաստատված, բայց հավանաբար 50%-ից բարձր է), կարող է հարց առաջանալ մագնիումի ավելցուկի հնարավոր վնասի մասին այն պատճառներով, որոնց մասին խոսվել է վերևում (տես նաև եջ «427»)։

Ածխաթթվային կրի քանակը սովորաբար տատանվում է 2-ից մինչև 3 տ/հա՝ թեթև հողերի համար, 3-ից 5 տ/հա՝ միջակ հողերի համար, իսկ ավելի ծանր կավահողերում դրա քանակը կարող է հասնել 6—7 տ/հա, նայած այս հողերի թթվայնության աստիճանին և գլխավոր կուլտուրաների կազմին, որոնց առանձնահատկությունների մասին խոսվեց վերևում։

Ինչ վերաբերում է այրված կրին, CaO, ապա դա մեղմում քիչ է գործածվում, իսկ կրացման պատմության մեջ Արևմուտքում նա մեծ դեր է խաղացել։ Ներմանխայում այժմ էլ գործադրվում են երկու ձևերն էլ (CaO և $CaCO_3$) հավասար չափով։

Այրված կրի գործածման են դիմում միայն այնքան հողի վրա ազդելու վորևե առանձնահատկության նկատառումներով, որքան այդ հատարակ միջոցից կարելի է ակնկալել, որ այրման ռացիոնալ աղաստիճան և կրաքարի ամբողջ գործից։ Եթե աղալու հարմարանքներ չկան մոտակայքում և կրեի վառելիքն էժան է, ապա այրումը տեղական կրաքարերն ոգտագործելու առավել մատչելի ձևը կարող է լինել (մեզնում այսպիսի պայմաններ կարող են լինել, որինակ՝ Սիբիրում)։ Ինչպես հայտնի է, այրելուց հետո,

վորով հեռանում է ածխաթթուն ($CaCO_3=CaO+CO_2$), հնարավոր է դառնում կիրը հանգցնել, այսինքն՝ ջրի հետ յուրացնելուն ունակ դարձնել, վոր կապված է տաքացման (վոր ավյալ դեպքում կարևոր չէ) և այրված կրի կատրնները հանգած կրի մանր փոշու վերածվելու հետ.

$$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$$

Այս դլխավոր նպատակի կողքին կողմնակի դրական արդյունքներ էլ են ստացվում, այն է ստացվում է քիմիապես ավելի գործոն (CaO, $CaCO_3$-ի փոխարեն) և համարյա յերկու անգամ թեթև մյութ, վոր նշանակություն ունի փոխադրման ժամանակ ($CaCO_3$ 100 մասից այրելուց հետո ստացվում է 56 մաս CaO, 44% հեռանում է վորպես CO_2)։

Նայած վերցված կրաքարի մաքրությանն ստացվում է կամ այնպիսի կիր, վոր յուրացումն ունակություն չի ունենում ջրի հետ, հեշտ է քայքայվում, ծավալը խիստ ավելանում է (այս կիրը պրակտիկների լիվով «չեղ կիր» է կոչվում) կամ էլ խառնուրդներով աղտոտված (SiO_2, MgO և այլն) կիր է ստացվում, վոր ջրի հետ այնքան յուրացումն ունակություն չի ունենում (դա կոչվում է «թթուլի կիր»)։ Հողին տրվելիք կրի քանակը վորոշելիս այս հանգամանքները նկատի չեն առնվում։ Կիրը կարելի է տարբեր կերով մարել։ Եվթե դա պահանջ չլինի տալի, ապա նա ոդից խոնավություն է կլանում և 2—3 ամսում փոշի է դառնում։ Բայց այս դեպքում կրի մի մասը (մոտ 15%) նորից կապվում է ոդի ածխաթթվի հետ և նորից ածխաթթվայնի կիր է դառնում։ Բացի՝ այդ, հանգած ու փոշեցած կիրը դժվար է փոխադրել ու ցրել հողի վրա, վորովհետև դա կծու չէ և՛ փոշի է բարձրացնում (յեթե ցրումը կատարվում է մեքենայով, ապա վերջին դժվարությունը վերանում է)։

Դրա համար էլ ձեռնտու են դարձել չհանգած կատրներով կիրը, վոչ մեծ կուչյաներ են դնում և ծածկում են խոնավ հողով։ Ասանձնատար կիրը հանգչում է և հաշիվ հողի խոնավության։ Դրանից հետո ստացված փոշին խառնում են հողի հետ, սկզբում ցրում են քահերով, իսկ հետո դա հողի հետ խառնում են փոցխերի ու դուբաններով ոգնությամբ։ Այս յեղանակը հարմար չէ չոր յեղանակին, վորովհետև հանգչելը կարող է շարաթներ տևել (Եվթե հանգչելն արագացնելու համար կուչյաների վրա ջուր են լցնում, ապա այս ոպերացիան պղպջություն է պահանջում. պետք է հարկ յեղած չափով ջուր լցնել, վորովհետև ջրի ավելցուկի դեպքում մանր փոշու փոխարեն մածուցիկ մասսա է ստացվում, վորն բացխումն ու ցրումը ծայր աստիճան դժվար է)։

Ցերեկն հանձնարարվում են կիրը մարել կողոմների մեջ՝ կրի կատրները վորոշ ժամանակ ջրի մեջ սուզելով և ապա նույն կողոմներով կիրը դաշտ փոխադրել (կամ դաշտում կարելի է կիրը կողոմներով սուզել ջրի մեջ՝ նախքան կուչյաներ դնելը)։

Եվթե կիրը կոմպոստի կուչյաներին են տալիս, ապա դա այնտեղ ածխաթթվային է դառնում։ Կիրը, մինչև քիչ քանակություններով, կարող է բարենպաստ լինել կոմպոստի համար, բայց յեթե կրի քանակը շատ է, ապա բիոլոգիական պրոցեսները յերկար ժամանակ կանգ կառնեն։

CaO ձևով հողին տրվելիք կրի քանակը պետք է $CaCO_3$ համեմատությամբ գոնե 56 : 100 հարաբերությամբ պահանջվի, քանի վոր . այրելիս կորչում է 44% CO_2։

Մի այլ դեպք ել, երբ ածխաթթվային կիր պարունակող նյութին աղալու կարիք չի լինում—դա հողի մեջ մերգելն է։ Մերգելը մի այնպիսի նյութ է, որում կիրը նուրբ խառնուրդ է կաոլինում կավի հետ։ Բացի դրանից մերգելի մեջ միշտ խոնավության և ջերմության փոփոխության ազդեցության տակ մերգելը (թեև նա շատ պինդ կազմություն չունի) աստիճանաբար քայքայվում է մանր մասերի, որոնք հեշտությամբ կարող են վարելով հողի մեջ մտցվել և խառնվել։ Մերգելները իրենց բաղադրությամբ խիստ բազմազան են։ Բացի $CaCO_3$ և կավից, մերգելի մեջ կարող է լինել ավազ, ածխաթթվային մագնեզիում։ Ցերբևին ըստ քանակի յերկրորդական բաղադրիչ մասերի պատկանելությունն ել վորոշ նշանակություն ունի (որինակ՝ յերբեմն պատահում է P_2O_5 0,5%-ի չափով)։

Սովորաբար մերգելը ցել է տեղափոխվում դեպ աշնանից, վորպեսզի բավականաչափ ժամանակ տրվի մթնոլորտային գործոններին՝ նրա վրա ազդելու համար։ Դրանց ազդեցության տակ ձմեռվա ընթացքում մերգելն այն աստիճան է քայքայվում, վոր կարելի յի լինում ցրել ու վարել։ Հողին տրվելիք մերգելի քանակը կախված է նրա բաղադրությունից, հասկանալի դեպք դա անհամեմատ ավելի շատ պիտի լինի, քան ազացան կրաքարինը, վորովհետև մերգելն այնքան ել բարձրատոկոս նյութ չի։ Նորման մի հեկտարին տատանվում է 10-ից 30 ց մինչև։

Մերգելը, յեթե դա մոտակայքումն է գտնվում, ամենաեժան նյութն է, և Դանիան, վորն աչքի յի ընկնում կրացված հողերի շատ բարձր տոկոսով, դրան հասել է մերգելի տեղական հանքերը լայն չափերով ոգտագործելու շնորհիվ։

Բացի դաշտագործությունից, Դանիայում մերգելումն ընդհանուր գործադրում է ստացել նաև անտառագործության մեջ (հաճարի անտառների նորոգումը պահանջում է, վոր նախնական վերացվի հողի թթվայնությունը, վոր խոնավ կլիմայի պայմաններում առաջանում է հին հաճարի անտառների սազարքների քայքայմամբ)։

Մերգելի պես տեղից տեղը կարող են գործածվել նաև փափուկ կրաքարային տուֆերը։ Այս կարգի շերտերը (տարբագետնային կամ տաղարբուրի կիր) կազմվում են այնպիսի գրունտային ջրեր մակերես դուրս գալիս, վորոնք պարունակում են կալցիում-բիկարբոնատ, և պայմանների փոփոխության դեպքում (ջերմության, ճնշման)* նստվածքներ են տալիս, վորոնք, գլխավորապես, ածխաթթվային կալցիումից են կազմված։

Բանն վոր կրի այսպիսի աղբյուրը շրջակա հողերի համար ոգտագործելն ազատում է կա՛ծր կրաքարային տեսակներն աղալու և փոխադրելու դժվար ծախսերից, ապա այս տեսակի հանքերը մեծ ուշադրության են արժանի (դրանց հետախուզմամբ զբաղվում է ԽՍՀՄ Հողժողկոմատին կից կրացման Բյուրոն. առայժմ Մոսկվայի մարզի սահմաններում և դրա հետ միևնույն լայնության վրա գտնվող Միության յեվրոպական մասի այլ մարզերում յերևան է բերված 1000 այսպիսի հանք,։

Անալիզը ցույց է տալիս, վոր այսպիսի տուֆերում ածխաթթվային կալցիումի պարունակությունը սովորաբար հասնում է 85–ից մինչև 95%։

Աղբյուրագիտության կոչ հատուկ բանվորներ

Ժամկոչների չաքարի գործարաններին դնեցեկացիոն ցեխը բույսերի համար, կարևոր այլ նյութերի հետ միասին կիր է պարունակում։ Ըստ կազմության տարբեր գործարաններում բավականի տարբեր է լինում

Միջին քիմիական դիֆերենցիոն ցեխը պարունակում է՝

$CaCO_3$ մոտ	. . 40—50%	N մոտ	. . . . . 0,3—0,5%
N_2O »	. . . 40%	P_2O_5 »	. . . . . 0,5—1 %

Բայց այս նորմաներից հաճախ շեղումներ էլ են լինում. կարող է ավելի $CaCO_3$, մասամբ $Ca(OH)_2$ և պակաս P_2O_5 և N պարունակվել *)։

Ինչպես երևում է վերևի թվերից, դիֆերենցիոն ցեխն ազոտի պարունակությամբ հետ չի մնում գոմաղբից, իսկ ֆոսֆորաթթվի կողմից նա ավելի հարուստ է գոմաղբից։ Ըստ իրենց յուրացվելիության այս նյութերն ըստ երևույթին դիֆերենցիոն ցեխի մեջ պակաս յուրացվելի չեն, քան գոմաղբում, համենայն դեպս ցեխի պարարտացուցիչ ազդեցությունն ավելի ցածը և համապատասխան քանակով գոմաղբի ազդեցությունից (Ս. Լ. Յարանկիուրա)։ Բերևս այստեղ ճնշում է կրի ավելցուկը, չնայած ազոտի, ֆոսֆորի և այլնի լավ յուրացվելիության։

Ցեխին սովորաբար տալիս են 5—10 տ և ավելի դիֆերենցիոն ցեխ։ Մի քանի տնտեսություններ այս քիվը հասցնում են նույնիսկ 30—50 տ/հա, բայց դա հաճախ բացասական ազդեցություն է ունենում։

Գազային կիրը, գազային արտադրության թափուկը, չի կարող անմիջապես օգտագործվել որպես պարարտանյութ։ Դա բույսերի համար թունավոր նյութեր է պարունակում, և պետք է դա որոշ ժամանակ թողնել ազատ ոդում նախքան որպես պարարտանյութ գործածելը (յերբեմն բավական է աշնանից վազորդ հողի մեջ մտցնելը)։ Սովորաբար գազային կրի մեջ պարունակվում են $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$ և $CaSO_4$, որոնք կազմում են նրա քաշի մոտ $^3/_4$-ը։

Բացի այդ, կիր են պարունակում նաև քիմիական արտադրության թափուկները, որոնք կարող են տեղական նշանակություն ունենալ։ Ներկայումս փորձեր են արվում կրացման նպատակով գոմային օլականեր օգտագործելու ուղղությամբ, ըստ որում բաղնիքային արդյունքները են առացվում (դա կարող է նշանակություն ունենալ, որինակ, Ուրալի համար)։

Մոտիկ ապագայում քիմիական կրի զգալի քանակություններ կստացվեն $Ca(OH)_2$ ձևով սինթետիկ կաուչուկի գործարաններից՝ կարբիդ կալցիումը ջրով կազմալուծելիս (ացետիլենն առանձնացնելու համար, որից քլորոպրենն է միջոցով անցնում են կաուչուկին)։

Այն մասին, թե մոխիրը հողը կրով հարստացնող նյութ է հանդիսանում, արդեն վերևում է ասվել։ Լվացած մոխիրը (որ ճնում է պոտաշը հանելուց հետո), կիր մուծելու լավ ձև է հանդիսանում։ Դրա հետ միասին մուծվում է զգալի չափով յուրացվելի ֆոսֆորաթթու։

Դեկրացման վնասակար ազդեցության մասին

Ցերբ դեռ չգիտեին կրացման իմաստը և ընդհանրապես բույսերի սնման որենքները դեռ հայտնի չէին, հաճախ չէին հասկանում, թե կրացումը գոմաղբային պարարտացման անալոգը չի և թե դա շուտ շուտ կրկնելուց կամ նույնիսկ մի անգամ կրի մեծ քանակ մուծելուց կարող է վնաս առաջանալ և դա կանի վրչ թե մի, այլ շատ տարիներ։ Հենց այդ

*) Վերլուծները տես. «Труды Ивановской по. станции» вып. 1 и 2։

տալինները Արևմուտքում առաջացավ այն չարաբաստիկ առածը, թե «կիրը հարստացնում է հայրերին, բայց աղքատացնում է զավակներին», վորի առաջացումը մինչև վերջին ժամանակները բացատրում էին նրանով, իբր կրի ազդեցությամբ ավելացած բերքն ուժասպառել են հողը և պրանից էլ ընկել են բերքը։ Այնինչ այստեղ պատճառը բոլորովին էլ ուժասպառման մեջ չի, քանի վոր կրի ավելցուկով կարելի չի երկար ժամանակով փչացնել հողը, անգամ դեռ նրանից վոչ մի բերք չվերցրած։

Մեր վեկտոցկոն փորձերը (1897 թվից) ցույց տվին, թե չնչին դոզի կրացումը հողերի ունեցած զգայունության փորձեր են դրվում, տալ բոլոր հողերի համար չի կարելի սահմանափակվել կրի վորևե մեկ դոզայով (որինակ՝ հողի քաշի 0,2% վոր հանքային հողերի վերաբերմամբ համապատասխանում է 5 տ./հա, չնչին կիրը խառնվում է հողի 20 սանտիմետր շերտի հետ։ Ցավ դա այն պատճառով, վորովհետև հողերից վոմանց համար այս քանակը կարող է ոպտիմալ դոզա լինել, իսկ մյուսների համար դա կարող է անբավական լինել առավելագույն եֆեկտի հասնելու համար (չհաշվելով դեռ անհատական հողմի մասին), իսկ յերրորդ տեսակի հողերի համար դա կարող է արդեն իսկ ավելցուկ, չափից ավելի առատ լինել։ Դրա համար էլ հետագա փորձերում մենք յուրաքանչյուր հողի համար դոզաների վորոշ գրադացիա վերցրինք (որինակ հողի քաշի 0,25%, 0,5% և 1% կիր)։ Այն ժամանակ պարզվեց, վոր հաճախ հենց այն հողերը, վորոնք կրի առավել պահանջ ունեն և վորոնց վրա կրի չափավոր (0,1—0,25%) դոզաները զգալի ազդեցություն են ունենում, հեշտությամբ են ենթարկվում դոզան բարձրացնելուց (0,5—1%)։ Այսպիսիք են, որինակ՝ հյուսիսի ճահճացած և պոդզոլացած հողերը, վորոնց նկատմամբ նույնպիսի ավյալներ ստացավ այնուհետև Գ. Ս. Կոստովիչը։ Նույնպիսիք են, ըստ արևմտյան յեվրոպական ավյալների, մամռային տորֆանոցները։

Ընդհակառակը՝ սևահողերը, վորոնք ավելի կիր են պարունակում և այնքան էլ ուժեղ չեն ազդվում կրի առաջին դոզաներից, ընդունակ են մեծ դոզաների դիմանալ առանց բույսերին վնասելու։

Ահա որինակը մեր 1901—1904 թ. թ. փորձերից։

	Առանց CaO	0,25%	0,5%	1% CaO
		բերքը գրամներով		
Ցորեն սևահողում	8,0	9,0	13,8	19,6
Վարսակ ճահճացած կավավազահողում	9,1	16,6	20,2	8,1
Նույնը, մի այլ փորձ	27,8	35,2	15,9	5,6
Գարի ճահճացած կավավազահողում	11,9	21,8	12,8	10,0

Ավելցուկի վնասը յերևան է գալիս վոչ միայն CaO, այլև $CaCO_3$ մուծելիս։ Հողի լվացումը Կոստովիչի և Ալտհաուզենի փորձերում չվերացրեց կրի ավելցուկի պատճառած վնասը։

Քանի վոր Կոստովիչի փորձերում նկատվում եր, վոր $CaCO_3$ և MgO խառնուրդի ավելի մեծ քանակներին նրանց բույսերը դիմանում, քան $CaCO_3$ և $MgCO_3$ առանձին-առանձին վերցրած, տալ հարց առաջացավ, թե արդյոք մենք այստեղ չենք հանդիպում այսպես կոչված նիմֆեի ան տագոնիզմի յերևան գալու դեպքին։ Բանն այն է, վոր անհատական խառնուրդի մեջ մեկ հիմքի փոխհատուցումը կարող է վնասակար լինել այդ հիմքի բացարձակ պահանջի քանակությունների պայմաններում անգամ, վորոնք բարե-

նպաստող ազդեցություն են ունենում բույսի վրա՝ հիմքերի միջև վորոշ հավասարակշռության պայմաններում։ Որինակ, մագնեզիումի այն քանակը (մինիմումն է, ինչ տրի ձևով ուղում է լինի), վոր հարկավոր է բույսին լիակատար զարգացման համար ջրային կուլտուրաներում, ֆիզիոլոգիապես ակտիվ է դուրս գալիս, յերբ հնազանդվում են այլ հիմքերի ազդերը։ Դա յերևում է այն բանից, վոր բոլոր մագնեզիումի աղի սյուպերի լուծույթի մեջ ավելի վատ է զարգանում քան հորած ջրում։ Արդեն իսկ մեկնակ կալցիումի մուծումն անվնաս է դարձնում մագնեզիումը (O. Loew)։ Հետագա ուսումնասիրությունները ցույց տվին (J. Löb, Osterhout և ուրիշները), վոր այս յերևույթները լաբիլ են դիտել կատիոնների համարյա յուրաքանչյուր զույգի վրա այն տարբերությամբ, վոր տարբեր հիմքերը տարբեր աստիճանի ֆիզիոլոգիապես (տոքսիկ) և պաշտպանական ազդեցություն են ունենում։ Այսպես, մագնեզիումն ավելի ուժեղ տոքսիկ ազդեցություն է յերևան բերում, քան կալցիումը, իսկ, ընդհակառակը, կալցիումն ավելի պաշտպանական ազդեցություն ունի, քան մագնեզիումը։ Սակայն այս բոլոր տարբերությունները յերևան են գալիս քանակական հարաբերակցություններում, իսկ սկզբունքով յուրաքանչյուր կատիոն ավելի կամ պակաս չափով կարող է և՛ տոքսիկ, և՛ պաշտպանական ազդեցություն յերևան բերել։

Վորպես և հաստատուն են այն բացատրությունը, թե կրի ավելցուկի դեպքում ֆիզիոլոգիապես է հանդիսանում կալցիումի իոնի դերակշռումը բոլոր մյուսների վերաբերմամբ, ծառայում է այն փաստը, վոր յերբեմն դժվարին քանակությունների կալիումի աղերի մուծումը կարող է մեղմացնել այն ֆիզիոսը, վոր առաջացել է կրացման ավելցուկով (այս յերևույթների ընդհանրացման փորձ է արել Ներնստը իր «Kalk-Kali Gesetz» հոդվածում)։

Սակայն աստիճանաբար պարզվեց, վոր մենք յերևույթների ավելի բարդ կոմպլեքսի հետ գործ ունենք։ Բեմեն հիմքերի անուսգոնիզմը պիտք եղ և ուշադրության առնել, ապա բացի այդ՝ քիչ լուծելի յուն ունեցող հողերում կիրն արդեն վոչ մեծ ավելցուկի պայմաններում ակտիվ է առաջ բերում, իսկ վերջինս այն սահմաններում, յերբ դրան դիմանում է բույսն առանց առանձնապես ֆիզիոլոգիական, այնպես և ազդում հողի մեջ ընթացող բիոլոգիական պրոցեսների վրա, վոր դրանք բարձր բույսերի համար ֆիզիոլոգիապես ակտիվ են տալիս։ Այսպես, սկզբում տորֆային հողերում դենիտրիֆիկացիայի և նիտրիտների կուտակում չի նկատվում (ամոնիակը մուծելիս), բայց հետո հեղինակի լաբորատորիայում անցկացրած փորձերը (Բորկո, Գոլուբև և Տյուլին) ցույց տվին, վոր միներալային հողերում (որինակ՝ Բեմեն) ամոնիակային ակտիվության բարձրացումը մինչև pH=8,0 բիոլոգիական պրոցեսների բուռն ընթացք և ազոտ բերում, վորից հետևանքով հողային լուծույթը հարստանում է ամոնիակով (յերբեմն նիտրիտներով) և կալցիումի լուծելի միացություններով (բիկարբոնատ, նիտրատ, նիտրիտ)։ Իսկ ավելի ծանր, կլանման ավելի ունակություն ունեցող հողերում, վորտեղում լուծույթի մեջ ամոնիակ չի կուտակվել, ալկալիության մինչև այն աստիճանին (pH=8,0) բույսերը դիմացել են առանց վորևե ֆիզիս կրելու։ Բայց չի կարելի բացատրել նաև այնպիսի դեպքեր, յերբ լուծույթի մեջ կալցիումի իոնի կուտակումն և ֆիզիսը։ Այսպես, Գոլուբևի լյուպինի վրա կատարած փորձերում դեպքեր յեղան, յերբ կալցիումի ավելցուկից ֆիզիս հասավ ավելի շուտ $CaCO_3$, քան

CaO մուծելիս, մի բան, որը, ըստ էության, կախված է առաջին դեպքում (հողի քիմիական աղդեցության տակ) CO_2 գաղտումից և $Ca(HCO_3)_2$ լուծույթի հարստացումից, մինչդեռ յուրաքանչյուր դեպքում CaO հողային ացիդոիդների հետ քիչ լուծվող միացություններ է տալիս։

Նույնպես և CaO և $CaCO_3$ դրական աղդեցությունը, որ մեծ մասամբ իրար նման են, որոշ հողերում որոշ տարբերություն են ցույց տալիս (հյուսիսային Ուրարտում)։

Վերջին ժամանակներս կրի աղդեցության մի կողմն էլ պարզվեց. առատ կրացման դեպքում բույսերն սկսում են նեղվել բորի պակասից, և բորի մուծումն այսպիսի դեպքերում հրատապ աղդեցություն է ունենում։ Կարելի է ենթադրել, որ ինչպես պիտի հողին հարկ լինի ածխից ավելի կիր տալ, որ կապված և բույսերին ձեռնհաս ձևի վերածելու ռիսկի և վերհատրական ծախքերի չգուր ավելացման հետ (դեռևս նույնիսկ ինքը կիրը վոչինչ չարժենա)։ Սա կայն այսպիսի դերկրացման և դրդում հաճախ դեֆեկացիոն ցեխը ագտագործելու ցանկությունը. այս ցեխը, ինչպես հայտնի է, կրից զատ զգալի չափով ազոտ ու ֆոսֆորաթթու է պարունակում։ Դրա համար էլ շաքարի գործարաններում կարող են դերակրացված հողեր պատահել։ Այս դեպքերում բորի գործածությունը հաճախ լավ հակաքույն կարող է հանդիսանալ դեֆեկացիոն ցեխը չափից ավելի գործածելու հետևանքների առաջն առնելու գործում։ Նման գործածություն հաճախ եր պատահում անցյալում։ Ընդհանրապես կրի աղդեցությունը բարդ է ու բազմազան և դա չի կարող ամենևուրեք գործադրվել մեխանուն ընդհանուր շաբլոնով, ինչպես, որինակ, սալպետերը ու սուպերֆոսֆատը։ Կրացման կիրառումը պետք է կապվի ագրոքիմիական փորձակայաններում զարգացման և ագրոքիմիական սպասարկման կազմակերպման հետ, քանի որ հողն աչքի է ընկնում առավելագույն խայտաբղետությամբ հենց հատկապես ագդոլային գոտում, որտեղ առանձնապես ավելի հաճախ և պահանջվում կռվել հողի քիմիական դեմ։ Կրի նկատմամբ հողի պահանջի որոշման բուն մեթոդները պահանջում են, որ դրանք համաձայնեցվեն ավյալ ռայոնի հողերի առանձնահատկությունների հետ։ Այսպես, որինակ՝ հիդրոլիտիկ քիմիականությունը որոշելիս ընդունված գործակիցը բոլորովին էլ միշտական չէ, տեղական շեղումներ ունի։ Հիդրոլիտիկ քիմիականության ցուցումները պահանջվող կրի քանակը որոշելու նպատակներով ագտագործումից ինքը հենց չի կարող մեխանուչը լինել հողերի բոլոր տեսակների վերաբերմամբ։ Վոչ միայն հողի առանձնահատկությունները, այլև ուղղակի պարարտանյութերից ավելի մեծ դոզաներով գործադրվող կրի փոխադրական դժվարությունները տեղական դրոշմ են դնում կրացման համար նյութի ընտրության վրա։ Այս բոլոր պատճառներով, կրացման հաջող անցկացումն ուժեղ կերպով կապված է տեղերում ագրոքիմիական աշխատանքը զարգացնելու հետ, իսկ այս մեջոցի իրագործությունն ստիպում է դրան դիմել այն ժամանակ միայն, երբ կարելի կա վերացնել հողի նորմալ բերքը ստանալուն խանգարող քիմիականությունը (առանձնապես, երբ մշակվում է ցեխքնուկ, դարի, այլև ցորեն, դրա կուլտուրան դեպի հյուսիս առաջ քշելու հարցի կապակցությամբ)։

Իսկ ցեխ խնդիրը վոչ թե հողի քիմիականության և վերաբերում, այլ հողի ազոտի և ֆոսֆորի մոբիլիզացիային՝ բերքատվությունը բարձրաց-

նելու նպատակով, ապա դրան կարելի չի հասնել նաև ներմուծելով, ինչպես որինակ, լյուպինի կուլտուրայով, որը վոչ միայն հարստացնում է հողն ազոտով, այլև՝ յուրացվելի ֆոսֆորով իհարկե չնչին հողի ֆոսֆորի (և հողի հենց իր դժվարալուծ միացություններին)։

2. Գ Ի Պ Ս

Վորպես անուղղակի պարարտանյութ գիպսը — ծծմբաթթվական կալցիումը, որը կրնատալիզացիոն չուր է պարունակում (բայց բնության մեջ հանդիպում է նաև չուր չպարունակող անհիդրիտ)։ Ներքին գործ են ածում առավել հաճախ գիպսը (գիպսոպիտա), որը ստացվում է հրկնակի սուպերֆոսֆատներ պատրաստելիս։ Դա ֆոսֆորիտը ծծմբաթթվով մշակելուց և դա լվանալուց (ֆոսֆորաթթուն հեռացնելու համար, որը դործածվում է ֆոսֆորիտի նոր պորցիաներ քայքայելու համար) հետո ստացված մնացորդն է։ Գիպսի գործածությունը բարենպաստ է համարվում, որովհետև ֆոսֆորիտի չքայքայված մնացորդի (կամ դրա քայքայման բոլորովին չլվացված — տարված պրոդուկտների) ձևով վորոշ քանակով ֆոսֆորաթթուն էլ պարունակում։ Բայց այս պարարտանյութը գործածելիս պետք է հաշվի առնել նրա բաղադրությունը, որովհետև բացի գիպսից նա պարունակում է կավ ու ավազ, որոնք մնում են ֆոսֆորիտի կազմի մեջ։ Մոտավորապես նա հետևյալ բաղադրությունն ունի (տոկոսներով).

$CaSO_4 2H_2O$	64
P_2O_5	2—3—5
Կավ և ավազ	30

Գիպսը համարյա բացառապես վորպես մակերևութային պարարտանյութ է գործածվում. դա ցրում են արդեն վորոշ չափով բարձրացած բույսերի վրա։ Գիպսը գլխավորապես գործ է ածվում թիթեռնածաղկավոր բույսերի համար, որոնք կերի համար են մշակվում՝ յոնջքնուկի և առվույտի համար։ Ցրելիս նա մասամբ մնում է տերևների վրա, բայց առաջին անձրևներով դա լվացվում ու հողի մեջ է մտնում։ Գիպսը տերևներին չի ջնասում, նույնիսկ յերեք դրանք ցողով են ծածկված, որովհետև նա հեշտ լուծվող չի (1 : 400) և նա չի կարող բույսերի համար ջնասակար կոնցենտրացված լուծվածքներ տալ (և տարբերություն, որինակ՝ կալիումի աղերից) և նրա ռեակցիան մոտիկ է չեզոքին (և տարբերություն մոխրի սուպերֆոսֆատի)։

*Ինչ վերաբերում է բույսերի վրա նրա ունեցած ազդեցությանը, ապա բացասիկ դեպքերում է դա հանդում վիճելի չափերի։ Այսպես, Բուսանոդի փորձերը ցույց տվին, որ չպարարտացված հողամասը տվել է 1000 կգ յերկնուկ (և չոր խոտ), իսկ գիպսով պարարտացվածը՝ 5.900 կգ։ Իսկ ամերիկան նրա ազդեցությունն այնքան էլ վիճելի չի, բայց վորոշակի բարենպաստ է։ Ա. Ն. Ենդելհարդտը ստանց պարարտացման ստացել է 28,6 ց յերնեկուկ, իսկ գիպսելով՝ 50,5 ց։ Միջին թվով կարելի չի ընդունել, վոր 1 ց գիպսին բերի ավ և ստացվում է ց յերնեկուկի չոր խոտ (ինչ չափով վոր, հարկին, այս միջին թվերն ընդհանրապես հնարավոր են)։ Ցերեսին գիպսի յուրաքանչյուր ցենտներին 10 ց չոր խոտ էլ է ստացվում *)։*

---

*), Ի հարկե, գիպսի ամենալավ դոզաները, մոտ 3 ց 1 հա պայմաններում։

Գիպսը շատ են տալիս գարնանը, կամ ամռջին հնձից հետո, կամ աշնանից։ Վերջինս գործադրում է չոր կլիմայի պայմաններում, երբ հասկած կա, քե գարնանը շատ ուշ գիպսը չկրկար ժամանակ կմնա առանց ներգործության։ Գիպսն առավելապես կերարուլյաների համար է գործածվում, վորովհետև նա նպաստում է տերևային և ցողունային որգաններին և վոչ քե պտուղների ուժեղ աճման (սակայն գիպսի այս ազդեցությունը մասամբ կախված է հողի խոնավությունից ու պոտաշայնությունից)։

Գիպսը պարարտացման պրակտիկայի մեջ մտցնելը կապված է նույն այն անձանց անուններին հետ, վորոնք նպաստել են յերկրնուկի կուլտուրայի տարածմանը, որինակ՝ Շուբարտան Ամստերդամում։ Հենց վոր յերկրնուկի կուլտուրան կրկնակիս նրա բերքն սկսում է պակասել, դիմում են գիպսելուն։

Գիպսի ազդեցությունը բացատրելու տարբեր վարկածներ գոյություն ունեն։ Այսպես, Լիբիխն այն միտքն արտահայտեց, քե գիպսը լուծիչ յեղանակով և ազդում հողի մյուս նյութերի վրա և ոգնում է ածխամոնիումային աղը ոդից կլանելուն։ Բնթե նրա բացատրությունների առաջին մասը հետագայում հաստատվեց, ապա յերկրորդ մասի վերաբերմամբ պետք է ասել, վոր արդեն իսկ a priori դժվար է յենթադրել, վոր գիպսի քաշով այնքան չնչին քանակը, վոր վորպես պարարտանյութ տրվում է հեկտարի 3 ց, կարողանա ազդեցություն ունենալ հողաշերտի կողմից ամոնիակային աղերը կլանելուս վրա, մի հողաշերտ, վորի քաշը հասնում է հեկտարին 3000 տ և վորն բաժնքյան արդեն ամոնիակի յուրացնում կլանող և հարդևանում։ Սակայն հենց այն փաստն էլ վոր գիպսը հենց լուծադրների վրա յե ազդում, մատնանշում է, վոր այստեղ խնդիրը $(NH_4)_2CO_3$ կլանման մեջ չէ՝ ի տարբերություն Լիբիխի, Բուսանդան կարծում եր, վոր գիպսը ներգործում է ուղղակի, վորպես կրի լուծվող մի ձև։ Ռիմհաուզենն էլ գիպսին ուղղակի ազդեցություն եր վերագրում, բայց նա գիպսին ամենից առաջ վորպես ծծմրի աղբյուրի յեր դնահատություն տալիս, վոր կարևի յե կապի մեջ դնել այն հանդամանքի հետ, վոր ամիոտակուցներով հարուստ լուպինները շատ ծծումբ են պարունակում։ Ավելի ուշ պրոֆ. Բոգդանովը (Կիև) նշեց, վոր բույսերը ծծմրի կարիք ավելի յեն զգում, քան մենք սովոր ենք կարծել, և քեևս շատ հողեր արդեն համապատասխան պարարտացման կարիք են զգում (այսինքն՝ ծծմրաթթվային աղերի, մանավանդ գիպսի)։

Բանն այն է, վոր Վոլֆի հայտնի սղյուսակներում, վոր բերվում են բոլոր տեղեկատուներում, տրվում է ծծմրի քանակը բույսի մոխրի մեջ, և ըստ այս թվերի դուրս է գալիս, վոր բույսերն այնքան էլ չեն զգում ծծմրի կարիքը։ Բայց մոխրացնելիս ամիոտակուցներից (պրանցում գտնված $CH_2—SH$ խմբավորումներից) վոչ ամբողջ ծծումբն է օքսիդանում և միանում հիմքերի հետ, այլ գազի մասը ցնդում է։ Դրա համար էլ, յեթե վորոշենք ծծմրի քանակը վոչ քե մոխրի, այլ բույսի մեջ (որգանական մասն ամոնիակային օքսիդացնելով կամ ալկալիներով և ալկալեսերով հալելով), ապա կգտնենք, վոր շատ ավելի մեծ քանակություններով ծծումբ է պարունակվում։ Որինակ՝

	Ըստ Վոլֆի (S)	Ըստ Բոգդանով-Զալեսկու *)	
Ցորենի հասիկը	0,01%	0,37	հաշվելով SO_3-ով
Կաթնկի »	0,01%	0,40	
Վարսակ »	0,08%	0,44	

Մեծ թվով առանձնապես հարուստ են խաչածաղիկ երը. Որինակ, տուբենատի արժատները պարունակում են 1,85%, իսկ կաղամբի տերևները՝ 2,05% SO_3 (չոր նյութի հաշվով). Դրա համար էլ այս բույսերն իրենց բերքերի հետ ավելի շատ ծծումբ խլում հողից, քան ֆոսֆոր-թթուն

	SO_3	P_2O_5
	(կիլոգրամներով)	
Կաղամբ (360 գ)	73,7	41,2
Տուրնեպս (300 գ)	44,4	21,4

Մինչդեռ սովորական են հետևյալ թվերը.

	SO_3	P_2O_5
	(կիլոգրամներով)	
Ցորեն (15 գ)	13,1	19,7
Տերեքնուկ (45 գ)	18,5	23,3
Առվույտ (60 գ)	30,0	37,6
Կարտոֆիլ (150 գ)	12,0	24,0
Շաքարի ճակնդեղ (180 գ)	29,5	33,8

Այսպիսով տեսնում ենք, որ բացի խաչածաղիկներից, լոբազգիները ևս հողից ավելի ծծումբ են խլում, քան հատիկավորները. Ապա ծծումբ շատ է խլում նաև շաքարի ճակնդեղը. Բնական ծծմբի նկատմամբ հողի ամոթապատումը մեզմանում է և ծծմբի շրջանառությամբ (տեղումների հետ հողի մեջ և մանում հնհատորեն 7—8 կգ SO_3), բայց և այնպես գիտքեր կան հայտնի, որ տուպերֆոսֆատի նկատմամբ հավասարված և մինչ միայն ֆոսֆատի, այլև ծծմբի դրսևոն ազդեցությունը, որ վոլպես $CaSO_4$ դանվում և հասարակ բայց վոչ կրկնակի) սուպերֆոսֆատի մեջ.

Ամեն ինչ հաճախ գիտան անուղղակի սինթեզի պարտությունների և համոզվում, որ նպատակում և հողային լուծույթի կոլոիդային հարստանալուն. Դեհերև ի դեպ ասացվա փորձերը ցույց տվին, որ սուսական սևահողի նմուշը ջրով լվալիս ջրային լուծույթի մեջ և անցնում 1 կգ հողից 0,048 K_2O՝ K_2SO_4 ձևով, իսկ նույն հողը գիտապջրով լվալիս՝ 0,428, այսինքն՝ 9 անգամ ավելի. Այժմ այս բևերևույթները բավարավին հասկանալի են, որպես կլանող կոմպլեքսի հատկությունների բոլորովին նոր գաղափար և վոչ թե սննդատար նյութերով աղքատ հողերն են պարարտացնում գիտական. Դա նշանակում է կարող և մասնավորել լինել այն բանին, որ գիտան սուպերֆոսֆատի պարարտանյութի դեր և խաղում.

Սակայն պետք և կարծել, որ գիտան ազդեցության բոլոր նշված կողմերը կարող են, թեև տարբեր չափով, ներգործել հողի վրա, այսինքն, թե հողին դի ու տալը հետևյալ նշանակությունն ունի. 1) մեղմում և C_3 լուծվող աղը (տերեքնուկը և առվույտը շատ կալցիում են խլում իրենց բերքով), 2) ծծմբի մուծումը կարևոր և մի ևնուկն բույսերի համար, քանի որ լոբազգիները հարուստ են ապուսակուցներով, իսկ ծծումբը

*) Տես Ս. Մ. Բոգդանովի «Плодородие почвы» գիրքը 1906.

հենց սպիտակուցների բաղադրության մեջ է մտնում. 3) գիպսի անուղղակի ազդեցությունը՝ կալիումին ավելի հեշտ լուծելի միացություններին փոխանցելը՝ առանձին նշանակություն ունի նույնպես միևնույն բույսերի համար (հիշյալ կերախոտերը մոխրի մեջ շատ կալիում են առնում իրենց հետ), մանավանդ վերոհիշյալ բոլոր յերեք տարրերի (K, Ca, S) նկատմամբ լուծողիները մեծ պահանջ են առաջադրում, քան հանկավորները, ապա գիպսի ազդեցությունն ավելի պարզ նկատվում է լուծողիների, քան հանկավորների վրա։

Պետք է աչքաթող չանել, որ մյուս պարարտանյութերի հետ համախ նույնպես գիպս կամ նրա կոմպոնենտներն են տրվում հողին։ Այսպես, սուպերֆոսֆատից զատ, որ պարունակում է $CaSO_4$, ծծմբաթթվական ամոնիակի և կալիհիտի մեջ էլ է պարունակվում ծծմբաթթու, իսկ կիր է պարունակվում քոմաղալակի, ֆոսֆորիտի, մոնակրների մեջ։ Դրա համար էլ գիպս գործածելու հարցը լուծելիս պետք է ուշադրության առնել նաև այլ պարարտանյութեր հողին տալը։

Հնարավոր է, որ յերկնքունկը գիպսանկիս, բայց յերկնք տարրերով (Ca, S և K) անուշ ուժեղացնելուց, դեր է խաղում նաև մի այլ հանգամանք։ Ca ջրածնի իոնի անտագոնիստն է հանդիսանում, և քանի գիպսը չի կարող նվազեցնել հողային լուծույթի թթվությունը բայց նա կարող է ուժեղացնել, որ յերկքնունկն ավելի լավ գիպսանման ջրածնի իոններին նույն ազդեցությունները, որը, հողային լուծույթը կալցիումով աղքատ լինելու պայմաններում, կարող է ճնշել յերկքնունկի զարգացումը *)։

Ալկալային հողերում գիպսի ազդեցությունը նվազեցնելու միջոց է ծառայում հետևյալ ռեակցիայի շնորհիվ $CaSO_4+Na_2CO_3=CaCO_3+Na_2SO_4$։ Սակայն, ինչպես ցույց տվին Գեդրոյցի հետազոտությունները, «չար աղուտների» («злого солонца») դեպքում բավական չէ հողի մեջ յեղած ազատ անվնաս դարձնելը, որովհետև դա ընդունակ է նորից առաջանալ, քանի դեռ կլանող կոմպլեքսում նատրիում, իսկ շրջապատի միջավայրում $CaCO_3$ կա։ Դրա համար էլ պետք է անհամեմատ ավելի մեծ քանակությամբ գիպս տալ հողին, որ պետի կլանված կատիոնների բաղադրության մեջ Na : Ca հարաբերակցությունը հազուստ վերջինիս փոխվի։

3. ԾԾՄԻՄԲԸ ՎՈՐՊԵՍ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹ

Հողին տված ծծմբի դրական ազդեցությունը դիտվել է Արևմուտքում մի շարք փորձերի ընթացքում (սկզբում հիվ անդուրյանները ծծմբափոշով բուժելուն զուգընթաց)։ Մենք ունենք ևս կան տյուլիսի փորձեր, ինչպես, որինակ, Բուդ-

*) Ճանկալի կլիներ, որ Ca իոնների անվնաս դարձնող ազդեցությունը ջրածնի իոնների վրա առաջվեր զանազան հողերում, որովհետև քիմիական առանձին տեսակների հարաբերակցությունը տարած, $CaSO_4$ մուծելու ազդեցությունը կարող է ի վերջո մեկնաման չլինել— ծնքե ռեակցիան դեպի կերպով չի փոխվում, ապա կալցիումի իոններով լուծույթը հարստանալու ազդեցությունը բույսի վրա միևնույն բարենպաստ կարող է լինել, բայց փոխանակական ավելի քիմիական ունեցող հողերում դիպամեն յերկնքի ազդեցություն կարող է պատկերացվել, այն է՝ լուծույթի նախնական հարաստացում Ca իոններով և այդ լուծույթի հետագա հարստացումը ջրածնի իոններով ի հաշիվ կլանող կոմպլեքսից կալցիումի կողմից ջրածնի մասնակի զուրս մղվելու։ Թե յերբ քանակներում առանձին դեպքում այս յերկու մեծությունների ինչ համադրը կստացվի, առանց փորձի ասել դժվար է։

դանովինը (Կիև, 1898) ժանանախի նկատմամբ, Սոլյակովինը՝ շաքարի ճակնդեղի նկատմամբ («Труды Киевской сети оп. полей»), Կալուժսկունը (Սարատով)՝ կորնկի և կարտոֆիլի նկատմամբ, Վասիլյեվինը՝ լյուպինի նկատմամբ՝ (Նովոպերկով) և այլն։

Ցեթե չափից ավելի չե տրվում, ապա ծծումբը կարող և նաև վնաս տալ։

Ծծմբի ազդեցությունը բերքի վրա բացատրվում է այնփաստով, որ հողին տալուց հետո նա անփոփոխ՝ չի մնում, այլ միկրոորգանիզմների ազդեցության տակ օքսիդանում է՝ ծծմբաթթվի աղեր առաջացնելով։ Այնպես որ կարելի չե այստեղ խոսել ասլՃՃիկացիայի մասին ճիշտ այնպես, ինչպես խոսվում է նիտրիֆիկացիայի մասին։ Այստեղից յերկու հետևություն և բղխում. 1) հողը յենթարկվում է որպես թե թուլացրած ծծմբաթթվի ազդեցության, 2) հողային լուծույթը հարստանում է սուլֆատներով։

Թթվի որոշ քանակ հողին տալը կարող է ոգտակար լինել հետևյալ յերկու դեպքում. 1) յեթե հողը ալկալային ռեակցիա ունի և ցանկալի չե իջեցնել հողային լուծույթի pH. 2) յեթե հողը դժվար լուծվող միացություններում շատ ֆոսֆոր և պարունակում, ապա թթվի ազդեցությունն ուղղվում է ֆոսֆատների վրա, և դրանց յուրացվելիությունը բարձրանում է։

Ծծմբի, որպես անուղղակի պարարտանյութի, ազդեցությունը առաջին հերթին յերկու կողմերից է կազմվում, սակայն, բացի դրանից՝ բերքի վրա կարող են ազդել բիոլոգիական պրոցեսների ընթացքի մեջ տեղի ունեցող փոփոխությունները (նիտրիֆիկացիա, ամոնիզացիա, և այլն)։ Ցավ, վերջապես, հողային լուծույթի հարստացումը սուլֆատներով կարող է ուղղակի նշանակություն ունենալ բույսերի սնման համար, որ հաճախ յերևան և դալիս աղքատ հողերում, առանձնապես այն ժամանակ, յերբ ծծմբի մեծ պարունակություն ունեցող բույսեր (լոբազգիներ և խաչազգիներ) են ցանվում։

Ծծմբի մուծման ազդեցությունը հողի ռեակցիայի վրա առանձնապես և յերևան գալիս սուլֆոֆիկացիայի գործողության ազդեցության տակ։ Ահա դրա որինակը Վաքսմանի փորձերից.

	Տոկոսը հողի քաշից	pH			
		Մինչև փորձը	Ծծումբը մուծելուց 20 որ	86 որ	105 որ հետո
Ծծմբի քանակը	0,1	9,6	9,1	8,1	7,9
	0,2	9,6	9,0	8,0	7,2
	0,5	9,6	8,9	7,2	6,0

Վերոհիշյալ ծծմբաթթվահողերի համար ընդունակ են շատ թթու միջավայր ստեղծել առանց ջրասելու իրենց գործունեության, ապա ծծմբի ավելցուկի դեպքում կարող են նաև ջրասակար ազդեցություններ առաջանալ։ Դրանով, հավանաբար, բացատրվում է ծծմբի պակաս բարենպաստ ազդեցությունը, յերբ դա տրվում է շարքերին *), քան այն դեպքում, յերբ դա հավասարաչափ և ցրվում («Труды Киевской сети оп. полей»)

*) Բացի այդ, հնարավոր է, որ վոչ լրիվ օքսիդանալու մինչև ամբողջ ծծմբային թթվի ստիճանների (ծծմբային թթվի աղեր) և բազմածծմբային միացությունների դեպքում ջրասակար ազդեցություն յերևան դա։ Վերոհիշյալները կարող են ծծմբի մեծ դոզաների դեպքում կուտակվել ավելի մեծ քանակով, քան փոքր դոզաների պայմաններում։

	Առանց ծծմբի	Ծծմբով		
		60 կգ ցրվելով	120 կգ ցրվելով	30 կգ շարքերին տալով
Ճակնդեղի բերքը (արմատները գ/հա)	260	277,9	284,2	263,0

Այս փորձում (ինչպես և ընդհանրապես սևահողերում) ծծմբի աղդեցությունը կայանում է հողի ֆոսֆատների ոգատգործման ուժեղացման մեջ։ Այսպես, որինակ, մեկ փորձում կորեկը ծծմբի բացակայությամբ վերցրել էր հողի ֆոսֆորի 3,5%, իսկ ծծումբ մացնելիս՝ 6,7% (կալումսկիյ), բացի ֆոսֆորից, ծծումբն ոքսիդացնելուն զուգընթաց նպաստում է, որ կալիումը, կալցիումը, մագնեզիումը և յերկաթն անցնեն հողի լուծույթի մեջ։ Բայց ծծումբը, առանձնապես յեթե զգալի քանակություններով է տրված, կարող է ճնշել հողի մեջ տեղի ունեցող նիտրիֆիկացիան, որ ամոնիակի կուտակում է առաջ բերում։ Իսկ յեթե ծծմբի դոզան վորոշ սահմանից անցնում է, ապա դա կարող է հողի որգանական նյութերի միներալիզացիան ընդհանրապես կասեցնել *)։

Ցերը հողին մխաժամանակ ծծումբ և ֆոսֆորիտ է տրվում, այս դեպքում ֆոսֆորիտը ծծմբաթթվի միջոցով քայքայվելու պայմաններ են ստեղծվում։ Ծծմբաթթուն առաջանում է ծծումբն ոքսիդանալիս, ըստվորում բնական է, վոր վորոշ ոպտիմում է նկատվում, վորից այն կողմ բույսերը կարող են տուժել ավելցուկ թթվայնությունից։ Այս դեպքում բերքերն իջնում են, չնայած բույսերին առատորեն ֆոսֆորաթթու յե տրված։

Ամերիկայում Լիպմանը ֆոսֆորիտը հողով ու ծծմբով կոմպոստելու փորձեր արավ։ Դա բակտերիաների ոգնությամբ սուպերֆոսֆատ (թեև հողով խառնած) առանալ և նշանակում։ Այս պրոցեսը կարող է հետաքրքրություն ներկայացնել այն ոչխոնների համար, վորտեղ կան ծծմբի տյնպիսի հանքեր, վորոնք բավականաչափ քարձրատոկոս չեն արդյունաբերական նպատակներով ոգտագործելու համար։ Այսպիսի ծծմբահողերը ավյալ ոչխոնում ֆոսֆորիտների առկայության պայմաններում կարող էին ոգտագործվել Լիպմանի յեղանակով կոմպոստ պատրաստելու համար։ Այս կերպ տեղական սպառման համար ֆոսֆորաթթվային պարարտացում կստացվեր։

Ծծումբը (կամ էլ ծծմբահողերը, յեթե դրանցից կան մոտակայքում) աղուանները բաբելավելու համար գործադրելը հիմնված է ալկալությունը խլեցնելու վրա, ինչպես դա ցույց է տրվել Վաքսմանի փորձերից վերցրած որինակի վրա։ Կալումսկու և Սոլնցևի փորձերում աղուտի ընդհանուր ալկալությունը ծծմբի ազդեցության տակ յերկու անգամ իջավ, և բույսերի բերքն աճեց, որինակ՝ հետևյալ կերպ։

	Առանց ծծմբի	Ծծմբով (5 գ անոթին) (գրամներով)
Գարի	11,0	17,3
Կորնկ ա	20,8	33,0
» բ	26,9	37,8 և այլն

*) Տես կալումսկու «Элементарная сера в качестве удобрения» բրոշյուրը (Н. Д. 1929)։

Սակայն այս բարձրացումը նկատվում էր հողի բավականաչափ խոնավության դեպքում միայն (խոնավունակության 60% և ավելի բարձր), իսկ խոնավության պակասի դեպքում (խոնավունակության 40%) բերքի աճում էր նկատվում։

Ներածում բիոցենոզ

$NaHSO_4$, որ վատորակ գործարաններից թափոն է հանդիսանում, կարող է ծծմբին նման ազդեցություն ունենալ։ Դրա բարենպաստ փորձերը են արվել սևահողերը այսպես կոչված «քիմիական» վերաբերմամբ, քան որում, պարզ է, որ այս քիմ. աղը լուծող ազդեցություն է ունենում հողի ֆոսֆատների վրա։

ՄԱՍՆ ՅԵՐԲՈՐԴ

ՊԱՐԱՐՏԱՑՈՒՄՆԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ ՀՈՂԵՐԻ ԶԳԱՑՆՈՒՔՑՈՒՆԸ ՎՈՐՈՇԵԼՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ *)

1. ԴԱԵՏԱՑԻՆ ՓՈՐՁ

*Լիբիխի արտահայտած նոր մտքերի ազդեցության տակ անցյալ դարի 40-ական թվականներից սկսեցին առաջվանից **) ավելի մեծ քանակությունների պարարտանյութերի ազդեցությունը կուլտուրական բույսերի վրա պարզելու համար։ Սկզբում թվում էր, թե այս փորձերը դնելը շատ հեշտ է, բավական է միայն մեկ հողամասը ցանել մի որևէ բույս՝ փորձի ընթացքում պարարտացումով, իսկ մի այլ նույնպիսի հողամաս՝ առանց պարարտացման, ըստ որում ամբողջապես վերցնում էին մեծ հողակտորներ (0,1—0,25 հա) առանց որևէ կրկնման և որևէ այլ նախազգուշությունների։ Շուտով, սակայն, պարզվեց, որ փորձի այսպիսի տարրական դրվածքը հաճախ վստահել չի տալիս, ***) որովհետև փորձի արդյունքների վրա խիստ ուժեղ են անդրադառնում ամեն տեսակ պատահականությունները և ամենից առաջ—համեմատվող հողակտորների հողի անհամասեռությունը։ Փորձերը դնելիս սկզբունքով ձգտում են ոչնչաց-*

) «Հողերի պարարտացման պահանջի որոշումը ընդհանուր արտահայտությունը չբերելու առարկություններ և առաջ քերում հետքրքրության տեսակետով (դա հիշեցնում է հին խոհարարական գրքի հայտնի արտահայտությունը՝ «ծածանը սիրտ ո՛ւ, որ իրեն հում սերը մեջ տապակենք»)։ Բայց և այն ուղղումները, որ առաջարկվում են, հաճախ նույնպես անհաջող են։ Այսպես, օրինակ, հաճախ ասում են, թե «որչ քիչ հողը, այլ բույսն է պահանջում պարարտացում»։ Բայց, ի վերջո, բույսն էլ կուլտուրայի ինքնանպատակը չէ (օրինակ, ծխախոտը ծերատելիս հեռացվում է պատարաքրությունը),—դա բացահայտ կերպով բույսի շահը չի պահանջում), իսկ պարարտացումը գործադրվում է անհատական վարող մարդու շահերի համար։ Բայց ընդհանրապես չարժե զբաղվել այսպիսի տատանություններով, քանի որ յուրաքանչյուր մեկը հասկանում է, թե ինչ են ուզում արտահայտել հողի պարարտացման կարևորի մասին խոսելիս, ճիշտ այնպես, ինչպես բոլորին հասկանալի են հետևյալ արտահայտությունները. «արևը ծագում է» կամ «անձրև է գալիս», թեև իրոք հասկացվում է յերկրի և ոչ թե արևի շարժումը, և «անձրևը չի գալիս, այլ ընկնում է և այլն։

***) Այն սովորական կարծիքը, թե կոնցենտրացված պարարտացումների փորձերն սկիզբ են առնում միայն Լիբիխից, ճիշտ չեն։ Բավական է քերթել Möglinsche Annalen 30-ական թվականների հրները, և կարելի կլինի համոզվել ընդհակառակն։ Այսպես, դրա 29-րդ հատորում (1828) տպված են Körte-ի հոդվածները, որոնցից մեկում նկարագրվում են հացաբույսերի քերքի վրա վսակրայրերի ունեցած ազդեցության փորձերը, իսկ մյուսում՝ ցորենի հասկիների մեջ առանձնությունի և ալյուրի պարունակության վրա պարարտացումների ունեցած ազդեցության փորձերը։*

****) Թեթև պարարտացումների ազդեցության անբավարության դեպքում առանց կրկնվող հողակտորների փորձերը կարող են ել ունենալ դիտողատարական նշանակություն, սակայն քանակական հաշվառման դիմելիս բոլորովին անհնարին է ճանաչել այն սխալանքների քանակությունը, որը կապված է հողի անհամասեռության հետ։*

քերության մեթոդից, այսինքն՝ ձգտում են փոխել միայն այն ֆակտորը, որի աղքեցությունն են ուզում դիտել՝ մնացած ֆակտորները մշտական ու անփոփոխ թողնելով։ Այս դեպքում բերքի քանակի տարբերությունը ցույց կտա, թե հետազոտման ենթակա ֆակտորն ինչ դեր և խաղացել։ Բայց դաշտային փորձի պարագաներում մնացած ֆակտորների ցանկալի անփոփոխությունը հեշտ իրագործելի չէ, քանի որ հողի բնական փոփոխականությունը նույնիսկ մեծ տարածություններում սովորաբար անհամեմատ ավելի է, քան ընդունված և կարծելի։ Ճիշտ և, փորձերի համար տեղ ընտրելիս հանձնարարվում է, որ հողակտորների միջև չլինեն, որինակ, այնպիսի տարբերություններ, որ կապված են ռելյեֆի պայմանների հետ։ Այս տարբերությունը կարող է կայանալ խոնավության, աննդարար նյութերի (բերված կամ ծանծաղահողի լվացում), այլև լույսի ու ջերմության տարբեր քանակների մեջ, մինչև հողակտորները դարձված են գետի հորիզոնի տարբեր կողմերը։ Առաջին են նաև ճանապարհների մոտիկությունից, որոնք ուղղակի փչացում պատճառելուց զատ կարող են տարբերություններ առաջ բերել հողերի ստրուկտուրայի և աննդարար նյութերով հարստության մեջ, առանձնապես մինչև յերաշխիք չկա, թե ճանապարհն անցյալում չի փոխել իր ուղղությունը։ Ճիշտ նույնպիսի աղդեցություն ունի նաև անտառի մոտիկությունը (ձյունն ավելի յերկար է մնում)։ Սակայն հողակտորների հատկություններն և դասավորման պայմանների համասեռությունն վերաբերյալ ցանկություններն միշտ էլ խստորեն իրագործելի չեն նույնիսկ այնպիսի հանգամանքների նկատմամբ, որոնց մասին կարելի է անմիջական դիտումով զատել։ Այնինչ հողային ծածկի նախնական փոփոխությունից զատ, այսինքն՝ հողի կամ յենթահողի մեխանիկական և քիմիական կազմության բնական տարբերություններից զատ, կան մի ամբողջ շարք պայմաններ, որոնք եքսպերիմենտատորի ուշադրությունից վրիպելով, կարող են խիստ անդրադառնալ փորձի արդյունքների վրա։ Առանձնապես այսպիսի աղդեցություն կարող է ունենալ դաշտի մասերի վոչ միանման պարարտացումը նախկին տարիներում (յերբեմն շատ վաղեմի, ցերեկ, որինակ՝ 50 տարի առաջ այժմյան վարելահողի տեղ յեղել է գյուղ և քանդարանոցներ, որ հաճախ չի հիշում բնակչությունը, և յերբ դրանք փորձնականն հողամասի մեջ են մտնում, ապա հողակտորները խիստ անհամասեռ կլինեն)։

Փոքր հետազոտություններն վրա մեծ փոփոխականություն կարելի է հանդիպել առանձնապես պողպոլային գոտում, որտեղ մատցային բերվածքները մեխանիկական տարբեր կազմություն ունեցող շերտերի քամահաճ հաջորդականություն ունենա։ Յերբեմն իրար կողքի ընկած յերկու հողամասերը կարող են տարբեր բերք տալ այն պատճառով, որ յենթահողում դրենավորող շերտը սեպաձև դուրս և պրծնում փորձադաշտի վորևե տեղում, և վարելի հորիզոնի վոչ մի ուսումնասիրություն չի կարող հայտարերել բերքերի տարբերության այս պատճառը։

Հողի հատկությունների փոփոխականության մասին վորոշ գաղափար տալու համար (նույնիսկ սևահողի գոտում, որտեղ փոփոխականությունն ավելի պակաս է, քան պողպոլների գոտում) վերցնենք Իվանովոլի փորձնական կայանի 6-րդ հաշվետվությունից մի քանի թվաշարք, որոնք արտահայտում են ճակնդեղի բերքերն իրար կողքի ընկած ու վոչնչով չպա-

բարտացված հողակտորներում, վորոնցից ամեն մեկը 125 մ² է (պետք է նկատի ունենալ, վոր այս հողամասը վերցված է մշտական փորձադաշտում, հետևապես պահպանված է հողի հնարավոր համասեռությունը, վորքան այդ թույլ են տալիս տեսանելի հատկանիշները)։

№	49-րդ	50-րդ	51-րդ	52-րդ	53-րդ	54-րդ	55-րդ	56-րդ
I	503	572	607	553	567	494	419	471
II	666	642	695	619	627	642	617	669
III	668	640	659	640	620	559	665	709
IV	696	672	698	707	684	718	697	715

Այստեղ առանձին հողակտորների ցուցմունքները տատանվում են 419-ից 715-ի միջև։ Ելնելն նույնիսկ պատահական շարքերի թվերը և կազմենք 1000 մետրանոց խոշոր հողակտորներ, այս դեպքում անգամ դրանց ցուցումները տարբեր կլինեն, այն է՝ 4185—5147—5185—5582 *)։

Անմ փոփոխականությունը լավագույն դեպքում, այսինքն՝ արտաքին համասեռ հատկությունների, բարենպաստ ելքի, անցյալում մինչև այն կուլտուրայի պայմաններում։ Իսկ ելքն այս պայմանները չլինեն, տատանումների չափերն ուժեղ կերպով կաճեն։

Սակայն վոչ միայն դեպի հյուսիս, դեպի պոդզոլների կողմը, այլև անհողի գոտուց դեպի հարավ ել հողային ծածկի խայտաբղետությունն ավելանում է։ «Առանձնապես խայտաբղետ են հողերը ծայր չոր հարավ-արևելքում, մասնավորապես, այսպես կոչված, կումպլեք-ային կիսանդապատային հողերը, վոր ընդհանրապես ուշքսոսիկ հատկավոր բուսականություն ունեն, առանձնապես ոտուտ բծերում, վորտեղ ոտուտային բուսականություն և սեռում։ Նույնիսկ խոնավ տարիներում այսպիսի հողերի վրա ցանքը խայտաբղետ և տ. անհավասար»։

«Ջոր տարիներին ցանքերի խայտաբղետությունն այնտեղ անկարելի չե հավատալ, մանր ածուների կողքին, վոր տալիս են 8—10 ց բերք, բծեր են պատահում, վոր տալիս են 2—3 և ավելի պակաս բերք» (Կոնստանտինով)։

Ցերեկվա քամվորությունը խիստ արտահայտված և լինում տափաստանից անտառատափաստան անցնելիս։

Դաշտային փորձում ճշգրտության հասնելու այս պլխավոր արգելքը հաղթահարելու համար բազմազան ուղիներ են առաջարկվել, այնպիսին, ըստ էության, ռադիկալ առաջարկի ներառնումը, քե պիտի վերցնել բոլոր հողակտորների հողային շերտը, լավ խառնել (անգամ մաղել) և տալ

*) Բնականք նման ավյալներ, վոր առացված են Սումիի փորձնական կայանում վոր տակի պաշտում (առանց վորևե պարարտացման) կոտորակային հաշվառմամբ։

Վարսակի վեհերկրյա որգանների բերքը (հիմքագրված 64,5 մ² հողակտորներից)

№	1-ին	2-րդ	3-րդ	4-րդ	5-րդ	6-րդ	7-րդ	8-րդ
I	1,87	2,22	2,05	2,12	2,06	1,80	1,89	1,70
III	2,16	2,09	2,14	1,48	2,00	2,07	2,20	2,19
IV	2,32	1,98	2,01	1,82	1,89	2,19	1,96	2,14
VII	1,46	1,78	1,87	2,04	2,11	2,26	2,20	2,30

այլն։

Այստեղ տատանումները 1,469-ից մինչև 2,32 կգ են հասնում։

նորից արդեն այս համասեռ մասսան փոխել իր տեղում։ Բայց դեռ մի կողմ թողած այս միջոցի դժվարությունը, որը հնարավոր և միայն մանրամասնական փորձերում, դա նոր, դաշտի մյուս տարածություններից տարբեր հող և ստեղծում, քանի որ հողի տրանսպորտան, ոռոգման աստիճանը, խոնավությունը (և նույնիսկ միկրոօրգանիզմների) բաշխումն այլ կլինեն, նիտրիֆիկացիան ավելի յեռանդով առաջ կգնա և այլն։ Թերևս այս համասեռ միջավայրը շատ արժեքավոր կլինի որոշ պարարտանյութերի (օրինակ՝ սրնգիպիտատի և սուպերֆոսֆատի) միջև յեղած նուրբ տարբերությունները որոշելու համար, բայց դա այլ միջավայր կլինի, դա արդեն անցում կլինի դեպի վեգետացիոն փորձը։ Վերջինս ունի իր խնդիրները, բայց այս դեպքում ավելի յենք հեռանում դաշտային պայմաններից (ոռոգիտալ խոնավության ստեղծում և այլն), դրա համար էլ վեգետացիոն փորձի թվերն անմիջականորեն չի կարելի դաշտ փոխադրել։

Հողի պղտորության տարբերությունների հեռացման (կամ մեղմացման) մի այլ ուղի փորձեցին գտնել հանձին այսպես կոչված հավասարացուցիչ ցանքերի։ Այս դեպքում ամբողջ փորձնական հողամասի ամբողջ տարածության վրա ամենից որևէ պարարտացման առաջ բույս են ցանում այն ընթացքում, թե այն տեղերում, որտեղ պահպանվել և նախկին պարարտացումների ազդեցությունը, բույսերն ավելի լավ կզարգանան և ավելի աննպատակ նյութեր կվերցնեն։ Դա կնպաստի պղտորության հավասարեցմանը և հողամասում ամպագույն փորձեր դնելու համար նախապատրաստելուն։ Բայց թե այս կերպ կարող են հեռացվել միայն այնպիսի պարարտանյութից առաջացած տարբերությունները, ինչպիսին սալպետրն է, որի ազդեցությունը, չրում հեշտությամբ լուծվելու և հողի կողմից չկլանվելու շնորհիվ, արագ ու վաղաժամ ցիկլ։ Իսկ, որինակ՝ հողին լավ գոմաղբ տալը հնարքներ և թողնում բազմաթիվ տարբերներ (տես նշ. էջ 376)։ Հավասարեցուցիչ ցանքերով ավելի ևս չեն կարող հարթվել հողի մեխանիկական ու քիմիական կազմի այն տարբերությունները, որ կարող են հանդիպել միևնույն դաշտի տարբեր մասերում։

Դրա համար էլ հավասարեցուցիչ ցանքը տեղիին ինքն այժմ կորցրել է նշանակությունը և դրա փոխարեն խոսում են հետախուզական ցանքերի մասին, որոնք որոշ նշանակություն ունեն։ Սակայն այստեղ էլ չհաստատվեց այն յենթադրությունը, թե այս կերպ կարելի յե ինչ-որ ուղղող գործակից գտնել մեկ հողակտորի համար մյուսի նկատմամբ։ Նույնպես և հնարավոր չեղավ նշել բոլորովին հավասար պղտորության հող ունեցող հողակտորները, որպեսզի հետագա տարիներում դրանց մեջ յեղած բոլոր տարբերությունները վերագրվեին միայն պարարտացումների տարբերության։

Բայց միևնույնժամանակ հնարավոր և եմպիրիկ կերպով համեմատել հողամասերը փորձեր կատարելուց մի տարի առաջ, վարելով դրանց, ըստ կարելույն միատեսակ մշակել միևնույն ժամանակ ցանել, բերքերն առանձին հավաքել և համեմատել միմյանց հետ։ Եվ թե ցուցումների մեջ դեռևս տատանումներ կան, ապա կարելի յե հողամասերը պարարտացման փորձեր կատարելու համար պիտանի համարել հետևյալ տարում։

Իհարկե, այս յեղանակն ոչնում և վերացնել ցուցումների կոպիտ

տարբերությունները, բայց և այնպես չի բացառում այն տարբերությունները, որ ոչ միատեսակ չերևան են գալիս յեղանակի տարբեր պայմաններում և տարբեր կուլտուրաների դեպքերում։ Այսպես, Ամերիկայում Dafert-ը (Landw. Jahrb., 1903) 1899 թվին զբաղվեց 100 մանր հողակտորների (յուրաքանչյուրը 10 մ²) նախնական ուսումնասիրությամբ, ըստ որում այս հողակտորներում ցորենի բերքը տատանվում էր 2,7-ից մինչև 3,8 կգ մինչև 1900 թվի փորձերի համար միայն այնպիսի հողակտորներ ընտրվեցին, որոնք միանգամայն դուդադիպող ցուցմունք էին տվել բայց և այնպես հետևյալ բույսի (կարտոֆիլի) բերքը այս ընտրված հողակտորներում տատանվում էր 19,76-ից մինչև 26,6 կգ մինչև, իսկ յերրորդ բույսի (վարսակ) բերքը՝ 2,8-ից մինչև 3,3 կգ մինչև *)։ Տարբեր տարիների ցուցմունքների այսպիսի չդուդադիպման պատճառները կարող են մասամբ յեղանակի պայմանների մեջ լինել Որինակ՝ խոնավության պակասի (կամ ավելցուկի) դեպքում բերքերը կարող են հավասար լինել, իսկ ոպտիմալ խոնավության դեպքում հողակտորների պտղաբերության մեջ տարբերություն առաջ կգա։ Կամ էլ, ընդհակառակը, հավասար պտղաբերություն ունեցող հողակտորները հակադիր կողմը թեքվող բերք կտան խոնավ տարում չոր տարվա համեմատությամբ՝ մինչդեռ անհավասար տարբերություններ շնորհիվ։ Այնուհանդերձ տարբեր բույսեր ցանելիս կարող է պատահել, որ բույսերից մեկի դեպքում աննշան պայմանը ապահովված և յեղել և տարբերություններ առաջ չեն յեկել, իսկ մյուսների դեպքում, որոնք ավելի պահանջկոտ են, այս տարբերությունները յերևան են յեկել (որինակ, այնտեղ, որտեղ հացաբույսերը տարբերություններ յերևան չեն բերել, ճակնդեղը տարբերություններ կտա)։

Բայց և այնպես մշտական փորձադաշտին հատկացված տարածությունն ուսումնասիրելիս այս մինչդեռը կարող է զգալի ծառայություններ մատուցել, թեև ոչ այն չափով, ինչ սպասվում էր։ Այսպես, յերբ նախնական ցանքերով չի հաջողվում հավասարեցնել առանձին հողակտորների հատկությունները, ապա դրանց հիման վրա չի էլ կարելի վերևում ուղղում անել հետագա փորձերի ժամանակ ստացված բերքերի հաշվառման դեպքում։ Բայց և այնպես դրանցով կարելի յե ուսումնասիրել դաշտի հատկությունները (փոփոխականության բնույթը) ու դրանք՝ հաշվառման բավականաչափ կոռեկտության դեպքում՝ կարող են սրվակցել հողակտորների չափերի ավելի ճիշտ հաստատումն (կրկնվածությունների քիվ կապակցությամբ), դաշտն ավելի ճիշտ, առանձին փորձերին հատկացվելիք մասերի բաժանելուն, կամ դաշտի այս կամ այն մասը դուրս գցելուն, յերբ պարզվում է, որ դա շատ խայտառակ է։

Ի վերջո, քանի որ հնարավոր չէ նախնական ցանքերով հողակտորների հատկությունները հավասարեցնել, նույնպես և հնարավոր չէ տարբեր հողակտորների հողը միմյանց խառնել դրան համասեռություն տալու համար, ուստի և ստիպված պետք է յելքը համարել այն, որ փոխանակ առանձին հողակտորների հողը ֆիզիկապես իրար խառնելու, դիմվի հետազոտվող դաշտի տարբեր մասերում բնական մի բանի հողակտորների բերքային արվյալների զուտ թվաբանական խառնուրդին, կամ գումարումն ու բաժանումն յեվ

*) Նույնպիսի որինակներ Շաստիլովի կայանի ավյալներից տես Ա. Ն. Լիսենկոյանցևի հոդվածում «Вестн. с. х-ва» № 6, 1912։

համապատ դեպքերի համար մշտինը դուրս բերել։ Դա արվում է այն հաշվ
վոր այս մեջքին մեջ կմտնեն այն պատահական շեղումները, վոր առա
եյին յեկել առանձին հողակտորների վոչ մի նամանակ պատահական
Սակայն մեջքին քվերի կայունությունը կախված է (բացի ցուցմունքներ
համապատասխանությունից աստիճանից) նաև գումարելիների քվից։ Դրա համա
ել վորքան ավելի ճշտությունն ենք պահանջում փորձից, այնքան ավե
անդամ պետք է կրկնվեն զատ-զատ տեղաբաշխված կրկնվող հողակտորներ
Ամեն մի փորձի ժամանակ ամենակարևորը հնարավոր սխալանք
չափը գիտենալն է. դրա հետ պիտի զուգադրվեն այն տարբերությունները
վոր ստացվում են պարարտացում գործադրելուց։ Ցնբե, որինակ՝ պարա
ստացումից ավելը են ստացվում 40—50%, ապա չպարարտացված հողամա
ների ցուցմունքների միջև 5% և նույնիսկ 10% տարբերությունն այնքա
ել չի մեծացնի փորձի արդյունքները, չեթե խնդիրն ավելի նուրբ տարբե
թյուններին հաշվառման չի վերաբերում։ Վերջին դեպքում հարկ կլի
ցուցմունքների ճշգրտությունն առաջադրված պահանջն ուժեղացնել և այ
լացնել կրկնվող հողակտորների քիվը (այլև ավելացնել հողակտորնե
չափը, չեթե հողի փոփոխականության բնույթը դրան չի հակասում)։ Հ
մենայն դեպս, չեթե գործ ունենք կրկնությունների քիչ քվի հետ, ա
ժամանակ պարարտացված և չպարարտացված հողակտորների միջև յեղ
տարբերությունները պետք է զգալի չափով (որինակ 3—4 անդամ) գեր
զանցեն համապատասխան հողակտորների ցուցմունքների միջև յեղած տատանումներ
վորպեսզի փորձն ապացուցելի ճանաչվի։

Դաշտային փորձում վորոշ մեթոդիկայի անհրաժեշտությունը միա
դամից չէ, վոր ընդհանուր ճանաչում է ստացել վերևում արդեն ասվել
վոր 100 տարի առաջ կուրորեն հավատում եյին մեծ հողակտորների ցու
մունքին, առանց վորևե կրկնվածության, և ջանք չեյին թափում փորձ
ատուգելու այդ ցուցումների կայունության աստիճանը։ Գերմանիայ
60-ական թվականներին Գրուվենն ուշադրություն դարձրեց առանձ
փորձի տվյալների ընդհանրացման անհնարինության և բազմաթիվ կեն
րում զուգահեռ փորձեր դնելու անհրաժեշտության վրա։ 70-ական թվական
ներին Մերկերն առաջին անգամ առաջադրեց այն թեզիսը, թե ամեն
փորձի ժամանակ պետք է գիտենալ սխալանքի չափը, վորի համար և նա կ
կրկնվածություն մտցրեց հատկապես չպարարտացված հողակտորների հա
պահանջելով, վոր յուրաքանչյուր յերրորդ (կամ գոնե յուրաքանչյ
հինգերորդ) հողակտորը չպարարտացված լիներ։ Մերկերը վորոշում եր մի
բոլոր համանուն հողակտորների ցուցումներից, իսկ մյուսին և ամեն
բարձր ու ամենացածր քերք ունեցող հողակտորի ցուցումների տար
բերությունն ընդունում եր վորպես սխալանքի չափ, վոր հատուկ է տ
փորձին։ Դրա համար էլ նա պարարտացման նպատակն այն ժամանակը
ապացուցված համարում, յերբ պարարտացված հողակտորների ցուցո
նները բացահայտ կերպով անցնում եյին փորձի սխալի սահմաններից։ Ն
այդ ժամանակ Գրեքսլերն ուշադրություն դարձրեց այն անառարկելի ճշտ
վրա, վորով բարդացնում են փորձի խնդիրը՝ մի փորձով մի քանի հ
միաժամանակ լուծելու ցանկության մեջ։ Սխալանքի սահմանների հաստա
տման և դրանք կրկնվածության միջոցով ըստ կարելույն իջեցնելու առա
նապես սխալանքի պահանջ առաջադրեց ու անցկացրեց անցյալ դ

Օ-ական թվականներին Վագները (Paul Vagner), որը շատ բան է արել հնչպես դաշտային, նույնպես և վեգետացիոն փորձի մեթոդիկայի զարգացման համար։

Բայց այն, ինչ որ այնքան համառությամբ ակսեցին պահանջել Մերն ու Վագները, մինչդամիջ կյանք չմտավ և միայն XX դարի սկզբից հերմանիայում հողակտորների կրկնվածության և նախադուրության այլ հիմունների կարգավորյալ կիրառումը պարարտացման փորձերում ընդհանուր կանոն դարձավ։

Սովորաբար պարարտացված հողակտորների միջին ցուցումը համեմատում են չպարարտացված հողակտորների ցուցումների միջինի հետ, երբ նա որպես 100 ընդունելով և առաջինը տոկոսներով արտահայտելով։ Բայց մեթե հանձնարարում, դաշտի տարբեր մասերում ընկած հողակտորների տվյալները բավականաչափ միմյանց մոտիկ չեն, և խնդիրն առանձին հողակտորի ցուցումի գնահատմանն է վերաբերում, ապա ավելի ճիշտ կլինի դա միայն մեթե ուղղակի կերպով ընդհանուր միջինի հետ համեմատել, այլ ամենից առաջ տվյալ պարարտացված հողակտորի կերկու կողմերում ընկած չպարարտացված հողակտորների միջինի հետ. այսպիսի միջինն ավելի ևս համապատասխանում տվյալ հողակտորի այն բերքին, որը նա կտար, մեթե պարարտացված չլիներ (յերևակայական կոնտրոլ հողակտոր) *)։

Սակայն գործի չափով կրկնվածությունը խիստ ավելացնում և փորձը դնելու և հաշվառելու աշխատանքը, առավել ևս այն պատճառով, որ ավելանում հաճախ հարկ է լինում միայն մեթե բավականանալ պարարտացում առանց պղպեցության (որինակ՝ NPK տիպի) դրա բացակայության հետ հաշվառելով, այլ հարկ է լինում դրան ունենալ ավելի կամ պակաս բարդ չափաններ հետ, ինչպես, որինակ, ուրիշ յակի աքսեմեն, յերբ 4—6-ապատ-

*) Մեթե նույնիսկ չպարարտացված հողակտորներն անմիջականորեն չեն ընկած պարարտացրածի յերկու կողմերում, ապա, մեթե հողի հատկություններն աստիճանաբար են փոխվում դեպի չպարարտացված հողամասերը յեղած հնարավորության դեպքում, կարելի յե վորոշ դեպքերում ազատվել ինտերպոլյացիայից և յերևակայական կոնտրոլ հողամասի բերքը հաշվարկել այնպես, որ նա համապատասխանի տվյալ պարարտացածի բերքի այն հնարավորության հարաբերակցությանը, որ կա տվյալ հողակտորի և յերկու չպարարտացվածների միջև։ Այս կերպ յերբեմն հաջողվում է հասկանալ ուղղությունը փոփոխությունների փորձերի արդյունքները մշակելիս։ Սակայն այս ձևի կիրառելիությունը կախված է հողի փոխհատուցության ընդունակությունից, այսինքն՝ այն չափից, մեթե արդյոք չպարարտացված հողամասերի բերքերը վորոշ հնարավորությամբ են փոխվում, չարունակ բարձրանալով (կամ իջնելով) վորոշ ուղղությամբ, կամ թռիչքներով։ Միայն առաջին դեպքում հնարավոր է կարող են համարվել տվյալները հաշվարկի նպատակահարմարության մեջ, բայց փոփոխականության ընդունելի մասին (մեթե հնարավոր չի յեղել) կարելի յե հենց հնարավոր դեպքերում հաճախակի կրկնման միջոցով դատել։ Առաջհանգամանքում, սակայն փոփոխականության դեպքեր կարող են լինել, որինակ, անհարթային դաշտում, մեթե փորձերը լանջերի վրա են դրված։ Մեթե կասեն, թե լանջերի վրա չպիտի փորձեր դնել, ապա այս կանոնից անշուշտ հնարավոր է բացառություն անել, մեթե խնդիրը հենց լանջը պարարտացնելուն և վերաբերում (ընդհակ և, որ յերբ Մոսկվայի մարզային կոմիտեն համար տեղ վորոշելիս ընտրությունը կանգ առավ Սոբակինո կալվածի վրա, որ աչքի յեր ընկնում իր տարատեսակ հարթ մակերևույթով, ապա այնուհետև նախատիպ արվեց, թե այսպիսի հարթավայրը բոլորովին էլ տիպիկ չե Մոսկվայի նահանգի համար)։ Տես Բ. Ն. Իժդենսկի-Զաստրովի անվան ժողովածուում «Как повысить точность полевого опыта» վերնագրով։ Опыты с минеральными удобрениями на крестьянских замлях» (Դ. Ն. Պրյանիշնիկովի խմբագրությամբ, կ. Ա. Տիմիրյազևի նախաբանով) Մոսկվա, 1908.

սիկ կրկնվածությունն արդեն 32—48 հողակտորների սեփականության պահանջ և առաջ բերում։ Դրանց վրա ցանքի և բերքահավաքի բոլոր աշխատանքները պետք է միաժամանակ կատարվեն, հակառակ դեպքում, որինակ, անձրեվը կարող է խանգարել հողակտորների մի մասի բերքահավաքը, առեղծել այնպիսի տարբերություններ, որոնք կախված չեն պարարտացման ազդեցությունից, և դրանով հենց փչացնել փորձը

Բացի հողակտորների թվից, փորձի համար համապատասխան տարածություն ընտրելու ամենից կամ պակաս դժվարությունը (փորձի դրվածքին վերաբերող բոլոր մեջբացատրությունները նույնպես միաժամանակ և խիստ միատեղանակ անցկացնելու պայմանով) կախված է հողակտորների չափից, որը խիստ տարբեր է լինում և որի համար ընդհանուր կանոն հաստատել չի կարելի։ Հաճախ պատահում է հողակտորի 100 մ² չափ, իսկ այժմ ձգտում կա դա բարձրացնել մինչև 1000 մ² (և ավելի՝ փորձերն արտադրական պայմաններում դնելիս)։ Իսկ մյուս կողմից այլ նպատակներով, համեմատողական փորձերի հատուկ տիպի պարագաներում, հողակտորների չափը իջնում է մինչև 2 մ²։ Մեր փորձնական կայաններին հիմնական ժամանակակից պահանջներում, որոնցից հնագույնը Պոլտավայինն է, որ հիմնված է 1885 թ., կալվածատեր ագրոնոմները սովորաբար նախատում էին փորձարարներին փոքր չափերով հողակտորներով կրկնվածություն անելու համար, պնդելով թե ես, յեթե վերցվի մի ամբողջ դեսյատին և պարարտացվի, իսկ մի այլ դեսյատին էլ չպարարտացվի, ապա առանց կրկնվածության էլ կտեսնվի, թե արժե՞ արդյոք պարարտացնելը։ Պարզ է, որ այն ժամանակ ընդունվում էր, որ յեթե յերկու դեսյատիններից հողերն էլ հավասարապես լավ են, ապա և դրանց բերքն էլ (առանց պարարտացման) նույնը կլինի։ Սակայն անահողությունն էլ շատ տատանումներ են տեղի ունենում, և որքան ավելի յե փորձով ընդունած տարածությունը, այնքան ավելի յե անհամասեռ տարածություններ ընդգրկելու ռիսկը։ Դրա համար էլ մեծ հողակտորները դեռ չեն ազատում կրկնվածությունից, և հողակտորների յուրաքանչյուր չափի համար անհրաժեշտ կրկնվածությունների թիվը պետք է հաստատվի փորձի միջոցով հողային տարածության տվյալ տարածքի սահմաններում։ Բանն այն է, որ հողի փոփոխականությունը տարբեր ընույթի է կրում, և դրանում պետք է տարբերել կատարակային փոփոխականություն, որը մեծ հողակտորը կարող է ծածկել և դրա համար էլ հարթել, մի այլ մասշտաբի փոփոխականությունից, որը կարող է, որինակ՝ մի կիլոմետրի վրա յերևան գալ կամ մեկ ուղղությամբ հողի պղպեքրության աստիճանական անկմամբ (ինչպես այդ լինում է անահողային դոտում բարձրադիր պլատոյից դեպի հովտին անցնելիս) կամ էլ հողի քմահաճ ու բազմապատիկ փոփոխականությամբ, ինչպես դա հաճախ նկատվում է վոչ անահողային գոտում, այն էլ վոչ միայն ռելյեֆի կապակցությամբ, այլև ներսից բնական։ Դրա համար էլ փորձնական դաշտի ընդհանուր տարածությունը վորոշ սահմանից (տարբեր դոտիներում՝ տարբեր) այն կողմ ավելացնելն անձեռնտու է դառնում այն պատճառով, որ դրանով հողակտորների մի մասը կարող է դուրս գալ վոչ միայն հողային ծածկի համասեռության սահմաններից, այլև եքսպոզիցիայի նույնանման պայմանների սահմաններից։ Դա առանձնապես հեշտ է տեղի ունենում տեքստորիկ կուլտուրաների ազդեցում, վորտեղ քմահաճորեն փոփոխվող լեռ-

նալանջը բացառում է խոշոր հողակտորներով աշխատելու հնարավորությունը։

Հողակտորների չափերի հաստատումը նաև այն պատճառով է դժվարությամբ ենթամարկվում, որովհետև հողային փոփոխականության բնույթից դուրս, այս հարցը կապված է նաև կրկնվածության թվի հետ (քանի որ հողակտորների տարածության բազմապատկած կրկնվածության վրա և փորձի ագնեմային կոմբինացիաների թվի վրա, տալիս է փորձով բռնված ամբողջ տարածության չափը), այլև այն բանի հետ, թե փորձի դաշտային աշխատանքները ինչ ճշտությամբ պիտի կատարվեն – արդյոք պիտի արտակարգ ձի, մոտիկներ կամ յուրաքանչյուր բույսի ձևերի անկում կիրառվի, ինչպես ճակնդեղի սածիլման կուլտուրայի դեպքում, այլև ինչով պիտի կատարվի բերքահավաքը՝ հնձող մեքենայով, կոմբայնով պիտի բերք հավաքվի, թե ձեռքով (բամբակ, շաքրան և այլն)։

Նկատի ունենալով այն, որ կրկնվող հողակտորների թվի, առանձին հողակտորի մեծության և ճշտության չեն փոխճանակվում ամբողջ հողամասի տարածության հարցերը լծորդված հարցեր են հաճախականում, ապա ամիտումիսո է, կոռեպտաել յուրաքանչյուր ճանկռոի ճշտությունը չեն ապա միայն վերցնել դրանց վրաց ապահովել կոմպլեքսը, որը ավելի պայմաններում առաջադրված հարցերին ըստ հարկության ավելի ճշգրիտ պատասխան կտալահովի։ Դրա համար էլ ավելի ուշադրություն կդնենք այս ֆակտորների փոխադարձ ազդեցության վրա։

Մի ջրհեղեղ արժանահավատության առավել նյակին ավելացման կարելի է հասնել առանձին հողակտորների թիվը ավելացնելով։ Ըստ հավանականության թիվ քառակուսի արմատին համեմատական, այսինքն՝ 2 ցուցանիշի դեպքում սխալանքը պակասում է $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,71$ համեմատությամբ, 4 ցուցանիշի դեպքում՝ երկուսով անգամ $\left(\frac{1}{\sqrt{4}} = 0,50\right.$ հարաբերությամբ) և այլն։

Այս հարաբերությունները դաշտային փորձի պայմանների նկատմամբ առաջին Holstmark-ը և Larsen-ը (Նորվեգիա) նկատեցին վերևում հիշվածներին նման փոփոխություններ, այսինքն՝

	1	2	4
Սխալանքի մեջին չափերին հարաբերում են . . .	1:0, 658:	0,418	
Իսկ հաշվարկումը տալիս է	1:0, 71:	0,50	

Այսպիսով, իրականում դեպս երկուսով, որ սխալանքի չափի կրճատումը նուլնիսկ ավելի բարձր է հավանականության քիրբիայով նախատեսվածից։ Դա հետևյալ հնարով է բացատրվում։ Առանձին հողակտորների ցուցմունքների սխալանքները իրար վոչ բոլորովին պատահական են (ինչպես դա կենթադրվում է քիրբիայի կատարման ժամանակ)։ Դրանք մասամբ որոշակի են ընդհանուր կամ ավելի մոտիկ են հանդիսանում հողակտորների ամբողջ խմբերի համար։ Այսպես, սովորաբար հողի պաղարերության մեջ փոխվում է վոչ թե անկարգ կերպով մեկ հողակտորից մյուսը, այլ ավելի աստիճանաբար այս կամ այն ուղղությամբ (դա հավատացված է նաև Larsen-ի փորձերում)։ Դրա համար էլ երբ մենք ավելացնում ենք կրկնվող հողա-

կատրների թիվը, մենք շահում ենք նաև տարածության վրա նրանց բաշխումից ևս։ Այս դեպքում այդ տարածության հատկությունները դուրս են գալիս, որ ավելի լավ են ներկայացվում փորձնական հողամասի տարբեր մասերում ցրված մի քանի հողակտորների ցուցմունքների շնորհիվ (նկատենք, որ հողի հատկությունների փոփոխականության բնույթը տարբեր դեպքերում այս կամ այն չափով կարող է նույնատիպակ չլինել)։

Հողակտորի մեծությունը նույնպես կարող է ցուցմունքի ճշգրտության բարձրացման նպաստել, բայց միշ այն չափերով, ինչպես դա հաճախ կարծում են այնպիսի մարդիկ, որոնք գործ չեն ունեցել փորձեր դնելու հետ։ Ահա մի որինակ Larsen-ի նոսր հետազոտություններից։

Հողակտորի մեծությունը (մ²)	6,25	12,50	25	50	100
Սխալանքի միջին չափը (%-ով) . . .	17,4	15,8	14,6	12,7	11,5

Այսպիսով, այստեղ յուրաքանչյուր հողակտորի տարածության խոշոր (16-ապատիկ) ավելացումը սխալանքի չափն իջեցրել է համարյա միայն այն հարաբերությամբ, ինչ կլիներ մենք կրկնապատկելիներ ամենափոքր հողակտորների թիվը $\left(\frac{17,1}{\sqrt{2}} = 12,3\%\right)$*)։

Հողակտորների թվի կրկնապատկման (կամ ընդհանրապես բազմապատկման) և հողակտորի տարածության ավելացման միջև եղած տարբերությունը երևում է արդեն նրանից, որ տարածությունը կրկնապատկելիս վերցվում են ավյալ հողակտորի հարևան մասերը միայն, որոնց սխալանքը սովորաբար մոտիկ է նույն այդ տիպին։ Այնինչ հողակտորների թիվը կրկնապատկելիս (կամ մեծամասնակ տարածությունն ավելացնելիս ու առաջվա հողակտորը հողամասի տարբեր տեղերում ցրված մասերի բաժան-բաժան անելիս) մենք բնդհակում ենք տարածության տարբեր մասերը, որոնք սխալանքների տարբեր չափեր ունեն, և, սրանից հետո, ավելի լավ ենք հաշվառում այդ սխալանքները։

Այսպես ուրեմն, **ավյալ փորձի սահմաններում հողակտորների թվի ավելացումն ավելի մեծ չափով է ճշգրտությունը բարձրացնում, քան դրանց տարածության ավելացումը** (փորձը վերաբերում է միշ անահողային գոտու պայմաններին)։ Հետևապես, ավյալ դեպքում կարելի չի ճշգրտությունն ավելացնել, եթե մենք խոշոր հողակտորի փոխարեն վերցնենք մի քանի փոքրը, որոնց տարածության գումարը հավասար է խոշոր հողակտորի տարածությանը։ Հողակտորն այսպես բաժան-բաժան անելիս ճշգրտությունն ավելի չի շահում հողակտորների թվի ավելացումից, քան կորցնում է յուրաքան-

*) Նման համեմատություն կատարելիս Սամսի փորձադաշտում Մ. Ա. Ցեգորովը ստացել է հետևյալ մեծությունները (բերում ենք ամենահեշտով ըստ քաշվելի, քանի որ այստեղ մեթոդով վերահաշվելն իմաստ չունի).

Հողակտորի չափը (քառ. սաժ.)	1	3	5	10	20	40	60
Հեղման միջին սահմանը . . .	7,3	5,7	5,0	3,8	3,9	2,8	2,8

Ինչպես երևում է, ավյալ պայմաններում հողակտորի չափի ավելացումով ցուցմունքի ճշգրտության ավելացումը դադարել է այն ժամանակ, երբ տարածությունը մոտեցել է 40 սաժ. (համ էլ քիչ ևս ավելի շատ), քանի որ 20—40 միջնական տարածություններին համար ավյալներ չկան) (տես «Журнал опытной агрономии», 1909.

նյութը հողակտորի տարածության պակասումից։ Իսկ յերկու դեպքում էլ ընդհանուր տարածությունը մնում է նույնը։

Թե ինչ չափով կարելի է սխալանքի չափը պակասեցնել հողակտորները մանրացնելով, կարելի է իմանալ Larsen-ի հետևյալ ավյալներից։ 20 հողակտոր՝ յուրաքանչյուրը մեկական ար (100 մ²) ավին չոր խոտի միջին բերք 74,85 կգ, 12% միջին շեղմամբ։ Դրանց գուգահեռ նույն մարգագետնի վրա կազմված եյին ցրիվ ընկած մանր հողակտորներ, յուրաքանչյուրը 0,5, 0,25, 0,125 և 0,0625 ար։ Դրանք հաշվառման ժամանակ գումարում նույնպես կազմեցին մեկական ար հողակտորներ, յուրաքանչյուր սերնդի մեջ քանակական այսպիսի գումարային հողակտորներով Առաջվեցին հետևյալ շեղումները.

20-ական ար սերիա *)

	Ամբողջական հողակտորներ (մեկական ար)	Մանրացված հողակտորներ			
		2¼	4¼	8⅛	16 1/16
Միջին շեղումը	12,02%	8,06%	5,80%	4,62%	3,33%
Առավելագույն շեղումը	32,14%	22,11%	16,10%	8,62%	8,68%

Նման փորձում Իվանովոյի փորձնական կայանում հողակտորների անհամեմատ ավելի մեծությամբ (ավելի քան 1000 մ²) պայմաններում Բ. Ն. Ռոժդեստվենսկին հետևյալ շեղումները գիտեց (ելևմտնատար հողակտորներից, յուրաքանչյուրը 135 մ² բաժանելիս. ցանվածք եր ճակնդեղ).

	Հողակտորները (8) զուգավորված են			
	1	2	4	8 առիթում **)
Հողակտորի մեծությունը	1080	540	270	135
Միջին շեղումը (ռակոնների)	5,15	4,08	3,07	2,72

Ըստ երևույթին ծայր շեղումները 13,69%-ին հավասարվեցին ու հասան 6,07%։

Այսպիսով հողակտորների խիստ տարբեր մեծություններին պայմաններում հաստատվում է մեծ հողակտորը մանրացնելու և դրա մասերը հավասարվող դաշտի տարբեր մասերում տեղաբաշխելու ձեռնտվությունը։

Հողակտորների թվի ավելացումն առանց դրանց չափերը պակասեցնելու ավյալ փորձով բնորոշած ընդհանուր տարածության ավելացում առաջ կբերեր։ Այսպիսի ավելացումը, յերբ անգամ դա տարաբերին արդյունքներին չի հանդիպում (փորձերին հատկացված տարածության չափը), տալ վորոշ սահմանից այն կողմ դա կարող է անցանկալի լինել ըստ նյության, քանի վոր այս դեպքում ծայր հողակտորների միջև հեռավորությունն ավելանում է, իսկ մեծ հեռավորությունների պայմաններում (հատկապես պոդզոլային հողերի դաշտում) կարելի է հողի հատկությունների ավելի մեծ տարբերություններ ապասել, քան փոքր հեռավորությունների պայմաններում։ Իսկ

*) Աղը հենված մեկ հարյուրերորդական մասի։

**) Կամ 1080 մ² մեծ հողակտորը բաժանված է 2, 4, 8 մասերի, վորոնք ընկած են փորձնական դաշտերի մասերում։

դրանից հետևում է, որ առաջին դեպքում կարելի չի սպասել նաև, որ հողակտորների ցուցմունքների սխալանքների չափն ավելի մեծ կլինի *).

Փորձադաշտի ընդհանուր տարածությունն ավելանալիս սխալանքների այդ սեռման հակազդելու համար, Holstmark-ը և Larsen-ն առաջարկում են ոգտվել մի մեթոդով, որը մի շարք տարիների ընթացքում հաջողությամբ կիրառվել է նորվեգիայի փորձադաշտերում և որին նրանք իրենց գիտնականական հաղորդագրության մեջ **) «Massparzellenmethode», այսինքն՝ «չափոդական հողակտորների» կամ ստանդարտների մեթոդ անունն են տալիս։ Այս մեթոդը կայանում է նոնատրոլ հողակտորները (մեկ կուզեք-փորձնական տարածությունները) որոշ չեղանակով դասավորելու և դրանք այս կամ այն փորձի ընթացքում միջոցի ազդեցության (ինչպես պարարտացման ազդեցության, նուշնպես սորտերը համեմատելու և այլն) հաշվառման համար դրանք ոգտագործելու. հատուկ չեղանակի մեջ։ Եակա-

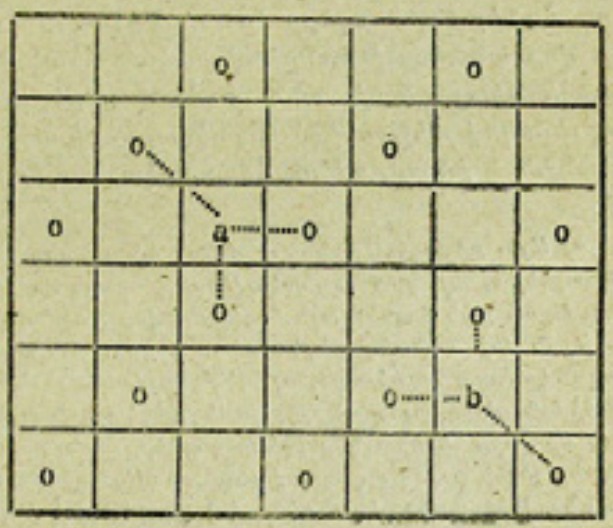
*) Միանգամայն սխալ է այն պնդումը, թե իբր պակաս խոշոր հողակտորներին, հրկիզվածության ավելացմամբ անցնելը կապված եր այն հանգամանքի հետ, որ փորձնական դրծը սպասարկում եր մանր գյուղացիական հողատերությանը։ Այս պնդման մեջ սխալների մի ամբողջ կոմպլեքս կա։ Նախ, որ չի բացատրում խոշոր հողակտորների պայմաններում հրկիզվածության նշանակության հարցի ուսումնասիրությունը մեզնում սկսվել և Իվանովոյի փորձնական կայանում, որը հիմնել եր խոշոր "կալվածատեր Մարիտոնենկոն (նրան եր պատկանում Մարկովի նահանգում 45000 hm)։ Այս կայանի նպատակը հանդիսել կուլտուրայի յեղանակների ուսումնասիրությունն եր։ Ճանկնդեղն այն ժամանակ կալվածատիրական արտադրությունների կուլտուրա յեր։ Փորձնական դրծի մեթոդիկայի ուսումնասիրությունը (Ցրանկիցուրսի, Ռոմշտեդտի, Ցուլցովսկու և ուրիշների աշխատանքները) վարում եր շաքարի գործարանատերերի համատարած ընկերության փորձադաշտերի ցանցը։ Իսկ այս ընկերության անդամները հիմնվ (և դրան հարևան) նահանգի խոշորագույն հողատերերն էին, որոնք հոգ էին տանում իրենց տնտեսական տնտեսությունների շահերի մասին և վոչ մի մանր գյուղացիական հողատերության մասին (հիշա նշանակալ նաև Թերմանիայում Գաուլ Վագները, որը 80-ական թվականներից սկսեց փորձնական դրծի մեթոդիկայի ուղղությամբ աշխատել և յեկավ այն յեզրակացության թե ոգտակար է մեկ խոշոր հողակտորը մի քանի մանրերով փոխարինել, իր վիզիտացիոն փորձերի արդյունքները ամենից առաջ խոշոր կալվածատերերի դաշտերը փոխադրել, որովհետև այդ կալվածատերերն ավելի հեշտությամբ կարող էին կրել փորձերի ծախքը)։ Ապա այդ պնդման մեջ չի փոքվում են հողակտորների մանրության և խոշորության չերկու բոլորովին տարբեր առաջադրներ, որովհետև այն, ինչ մանր հողակտոր եր Մարիտոնենկոյի տնտեսության տեսակետով, խոտ խոշոր հողակտոր եր գյուղացիական հողաշերտի համար։ Հողակտորների գասավորության յեղանակն ինքն էլ գյուղացիական տնտեսության համար միանգամայն անընդունելի կլիներ և վոչ վոք էլ այս փորձերն անելիս գյուղացիական տնտեսությունն ինչպես չուներ։ Ճերմորդ, այսպես անաքրոնիզմ և տեղի ունենում (ժամանակագրական սխալ)։ Խոշոր հողակտորները մանրացնելու ջանագրգռություն առաջացավ այն ժամանակ, յերբ հանքային պարարտանյութերի փորձերը գյուղացիական հողերը տեղափոխելու մասին դեռ վոչ վոք չեր մտածում, յերբ կալվածատիրական տնտեսություններում էլ հանքային պարարտանյութերն ընդհանրապես դեռ չեին գործադրվում, և մինչև շաքարի ճակնդեղն սկսեց տուբերկուլոզիան (և մասամբ տալտեսերը) առաջին մոցնողի դեր խաղալ քացախային շաքարագործարանատերերի (կամ նրանց խոշոր մասնակցություններ) կալվածներում. Վերոհիշյալ պնդման մեջ ժամանակագրական սխալը հասնում է 15 տարու, քանի վոր հանքային պարարտանյութերի փորձերը գյուղացիական հողերի վրա դալի չափով միայն նախապատերազմյան տարիներում տեղի ունեցան (Մոսկվայի զեմստվոյի փորձերը), իսկ շաքարաճակնդեղային տնտեսությունների փորձնական դաշտերում մեթոդական աշխատանքներն սկսվեցին XIX դարի վերջին (տես Պրյանիշնիկովի «Отчеты об агрономических с'ездах в имении Харитоненко, տե՛ս տպագիր «Хозяин», 1899 և հետևյալ տարիները)։

**) Lanbw. Versuchsstationen. Bանդ LXV, 1906 (Larsen-ը առաջին հաղորդումն արել է Մոսկովյան գյուղատնտեսական կոնգրեսում 1897 թվին)։

ստուգել դաստիարակված քառակուսի հողակտորները ընդհանուր ծրագրի վրա տեղադրելով նրանց հողակտորները, դիտողությունները գուգահեռ շարքերով։ Իսկ յուրաքանչյուր հողակտորից մեկ կենդանիները մեկ չափողականին (աստանդարտին կամ կոնտրոլին), այնպես որ վերջինս ունակի հողակտորները կազմում են վերնադաշտի ամբողջ տարածության $^1/_2$-ը։

Այսպիսի դասավորմամբ յուրաքանչյուր հողակտոր իրեն հարևան յոթը չափողական հողակտորներ ունի, որոնցով և ոգտվում են համեմատվող հողակտորներից փնտրելու ստացված բերքերի փոխարեն համեմատության համար ստացած «իդեալական» բերքը վերցնելով, որը հաշվարկվում է հետևյալ կերպով.

«Հաշվարկում են համեմատվողին մերձակա յոթը չափողական հողակտորների միջին բերքը և վորոշում են այս միջին մեծության և համապատասխան (համեմատվող) հողակտորի բերքի միջև եղած տարբերությունը։ Այնուհետև հաշվարկում են տվյալ դաշտի բոլոր չափողական հողակտորների միջին բերքը, և, ի վերջո, յուրաքանչյուր համեմատական հողակտորին համապատասխանող տարբերությունն ավելացնում են չափողական հողակտորների բերքերի միջինին, կամ դրանից հանում են, նայած տարբերությունը դրական, թե բացասական նշան ունի *)։



Նկ. 44.

Այս մեթոդի դեպքում ամբողջ դաշտի բերկրության փոփոխականությունը նույնան ազդեցություն չի ունենում սխալանքների չափի վրա։ Վերջինս կախված է գլխավորապես այն փոփոխություններից, որոնք հնարավոր են հարևան մեկ հողակտորից մյուսին անցնելիս։

Ենթի թափանցենք այս «նորվեգական» մեթոդի էության մեջ, ապա հեշտ և յերևան հանել, որ բոլոր կոնտրոլ հողակտորներից ստացված միջինն այսպես ասած յերևութական դեր և խաղում։ Իսկ, իրոք, համեմատությունը կատարվում է հարևան կոնտրոլ հողակտորների հետ։ Գրաֆիկի յերանակով հիմնականը կարելի յե արտահայտել այսպես. անդ ենք հաշվում հարթանական գիծ, որը համապատասխանում է բոլոր չափողական (կոնտրոլ) հողակտորների ընդհանուր միջին բերքի մակարդակին. իսկ որպիսանների վրա, որը համապատասխանում են փորձնական հողակտորների հիշյալ գծից դեպի վեր (կամ դեպի ցած), նշում ենք բերքերի այն տարբերությունները, որը ամեն և յուրաքանչյուր այսպիսի հողակտորը յերեք հարևան կոնտրոլ հողակտորների միջին բերքի համեմատությամբ։ Հետևապես,

*) Landw. Vers. Stat. Bd. LXV, եջ 19—20։ Բայց յերբ առանձին դեպքերում ամենը ամենով արտահայտենք յերեք կից կոնտրոլների ցուցմունքների միջինից, այն ժամանակ բոլոր ստացված հողակտորների ցուցմունքները անմիջականորեն համեմատելի կլինեն միմյանց հետ։

վերջի վերջո համեմատում են այս վերջին տարբերությունները, միայն քիչ-ինչ վոր ընդհանուր (գուտ ձևական) մակարդակի բերելուց հետո *).

Գործնական հողակատորների չափի նկատմամբ առաջադրված առանձին պահանջները, վորպես բոլորովին տարբեր նկատառումներից բղխողներ, կարող են յերբեմն միմյանց հակասել։ Այսպես, որինակ, յերբ հողի ջրափոխանակության բնույթը կամ այլ նկատառումները հողակատորների փոքր չափ են պահանջում, խոկ փորձը դրվում է վոչ թե ստացիոնար փորձադաշտում, այլ տնտեսության պայմաններում, վորտեղ հողը մեծ տարածություններով և մշակվում և ցանելիս տրակտորին հինգ ցանող մեքենա յի կցվում, նույնիսկ այս պայմաններում էլ կարելի յե տնտեսական մշակմամբ, ցանքսով և պարարտացումով կազմակերպված խաչող հողակատորների փորձից գատ, փորը հողակատորներով էլ փորձ կատարել, տնտեսության աշխատանքի ընդհանուր ընթացքը չխանգարելով։ Դրա համար բավական և արդեն իսկ կատարված նախացանքային մշակման ֆոնի վրա հողամասը ցանկալի մեծությամբ հողակատորների բաժանել, մացնել պարարտանյութեր, ապա հանել բոլոր ցցերը (բացի մեջտեղի վրա արված նշանից) և թույլ տալ, վոր տնտեսությունը սովորական ձևով ցանք անի։ Հաշվառումից առաջ պետք է միայն, նախ քան ընդհանուր բերքահավաքի սկիզբը, վերականգնել (յերևելով մեջտեղից) հողակատորների սահմանները՝ և բերքը հաշվառել պահանջված խնամքով ու կոտորակայնությամբ։

---

*) Այս դիտողությունները մենք անում ենք «նորվիդիկան» յեղանակի դեմ վոչ թե առարկելու, այլ դրա նշանակությունը պարզաբանելու համար։ Չի կարելի չնշել, վոր դրանում շատ բան մոտիկ է այն մտքերին, վոր բազմաթիվ անգամ արծարծված են մեր գրականության մեջ. այնտեղ՝ հիդեալական բերքի, այստեղ՝ Բ. Ն. Ռուժենցովնենկու «յերևելիական հողակատոր», այնտեղ՝ հաշվարկ, յերբ հարևան հողակատորների ցուցմունքների հիման վրա, այստեղ՝ յերկուսի (ամենից դժբախտաբար, Բ. Ն. Ռուժենցովնենկին և ուրիշ մի շարք հեղինակներ իրենց գործերը միայն առաջին են տպել ավել, դրա համար էլ դրանք չեին կարող ուշադրության առնվել արևմտա—յեվրոպական հեղինակների կողմից), «նորվիդիկան» յեղանակի մեջ յուրաքանչյուր կոնտրոլ հողակատորների տեղաբաշխումն ինքը, վոր թույլ և տալիս յուրաքանչյուր պարարտացվածին հիմ յերեք չպարարտացված հողակատոր ունենալ, վերջիններիս տարածության ընդամենը $^1/_3$-ը միայն հատկացնելով։ Դա այս տեսակետից, անկասկած, դրական կողմն և ներկայացնում, սակայն դա իրագործելի յե միայն այն դեպքում, յերբ հողակատորները քառակուսի (կամ դրան մոտիկ) ձևի յեն և բազմազորգ (տեխնատապային) զառավորություն ունեն, մինչդեռ մի շարք նկատառումներով յերկարավուն ձևը շատ առավելություններ ունի։ Մակայն հարևան կոնտրոլների հետ համեմատության մասին և բոլոր ցուցումները հետագայում մի ընդհանուր մասշտաբի բերելու մասին ամբողջ ասվածը վերաբերում և նաև հողակատորների չորքային զառավորմանը, միայն քիչ այս դեպքում պետք կլինի տարածության ավելի մեծ մասը կոնտրոլներին հատկացնել (որինակ, 80%, յերբ յուրաքանչյուր պարարտացված հողակատոր իր յերկու կողմից կոնտրոլ ունենա), կամ կարելի յե, $^1/_3$ մասն էլ կոնտրոլին հատկացնելով, թույլ տալ, վոր յուրաքանչյուր պարարտացված հողակատոր անմիջականորեն կից լինի միայն մեկ կոնտրոլին։ Կոնտրոլ հողակատորները պարարտացվածների մեջ զառավորելուց գատ, կարելի յե դրանք զառավորել նաև համապատասխան չափով պարարտացված հողակատորների կողքին (յերբ հնարավորություն կա տարածության 50% հատկացնել)։ Այս դեպքում հնարավոր կլինի փորձնական հողամասի փոփոխականության ամբողջ բնույթին հետևել համապատասխան կոնտրոլ չերտով, խոկ բերքահավաքի ժամանակ հնարավոր կլինի յուրաքանչյուր պարարտացված հողակատորը համեմատել դրա նկատմամբ առաջին, ընդհանուր ընդունված չպարարտացված հողակատորի հետ («գյուղտյեն մեթոդի» մասին ավելի մանրամասն տես Կոնոպատնիկովի, «Методика полевых опытов», 1936 թ).

Բացի այդ, կարելի չի նաև, ընդհանուր բերքահավաքը դեռ չտրած, հաշվառում կատարել ըստ նմուշային խրձերի, շարքերի, շերտերի և այլն, որոնցից կարելի լինի առանձին հաշվառումը, որը հաճախ բարդանում է ամեն տեսակ պատահականություններով, և որի ժամանակ քաշվելուց առաջացած և այլ կորուստները կարող են զգալի սրտապատներով նսեմացնել տարբեր հողակտորների*) համար։

Փորձարարական փորձերը մեծ հողակտորների վրա կատարելն անպայման կնշանակե անհրաժեշտ և լինում այն ժամանակ, երբ խնդիրը վերաբերում է այնպիսի պարբերություններին վերաբերվածին, որոնք մեծ քանակություններով չեն արտադրվում, և դեռ նոր և նորը դրվում, թե արդյոք դրանք պիտի և մեզ մոտ արտադրվեն։ Դրա համար էլ մինչդեռ անհրաժեշտ կերպով մի քանի տեսակավարժական անձանց կողմից նախատիպը եր արվում, որինակ՝ Փորձարարական ինստիտուտին (НИУ—ВСНХ), որ նա պարբերությունների արդյունաբերությանը նախորդող ժամանակաշրջանում (1926—1931 թթ.) իր հիմնական փորձերը վոչ թե արտադրական պայմաններում, այլ փորձնական կայաններում, փոքր հողակտորներով (բայց ճշտապահ կրկնվածությամբ) եր կատարում։ Այս փորձերը դրվում էին քանդարժեք խնամքային պարբերություններով, և դրանք մեծ հողակտորներով կատարելն անհնարություն կլիներ։

Վերջում պիտի ասել, որ կարելի չի հողակտորների ինչպիսին էլ ուզում և լինի չափերը վերցնել ու դրանցով աշխատել, բայց հողակտորի յուրաքանչյուր մեծության համար չկի հողային յուրաքանչյուր տարածության համար պետք և փորձով այն ճշտությունը, որով մենք ցանկանում ենք աշխատել, որովհետև սխալանքների ինչպես մինչև 10% կամ 5%, կամ 3% տարբեր դեպքերում կրկնությունների տարբեր թվերով և հնարավոր լինում հասնել։

Դրա համար էլ 100 մետրանոց հողակտորներից 1000 մետրանոցներին (և էլ ավելի) այն անցումը, որն առաջանում է հողագործության տեխնիկայի փոփոխման ազդեցության տակ, պետք և ուղեկցվի մեթոդական ստուգություններով, որ պետք առանձին անցկացվի հողային տարբեր պայմաններում։ Բոլորովին հիմք չկա կարծել, թե յերեք 25 մետրանոց հողակտորներից 250 մետրանոցներին անցումն ուղեկցվում է սխալանքների փոքրի նվազմամբ, տաս և 250 մետրանոց հողակտորներից $0,1$ կամ $0,25$ հա հողակտորներին անցնելն էլ հողային ամեն մի տարատեսակի պայմաններում նույնպես անպայման կուղեկցվի սխալանքների նվազմամբ։ Առավել ևս վոչ վոք *a priori* չի կարող ասել, թե ինչ չափով դա տեղի կունենա։ Բայց և միևնույն ժամանակ հաստատապես հայտնի չի, որ սխալանքի չափերի նվազեցման առավել կարևոր ֆակտորը կրկնվածությունն և հանդիսանում, իսկ գլխավորն այն է, որ մինչև կրկնումն և թույլ տալիս փորձել այս չափը, իսկ առանց կրկնելու աշխատանքը նման և կատարված աչքերով մոտ գալուն, կամ առանց կողմնացույցի նավարկելուն։ Այն, թե 1000 մետրանոց հողակտորները կարող են զգալի կրկնվածություն պահանջել նույնիսկ սևահողային գոտում (վորտեղ հողային լուծույթի անհամեմատ ավելի համասեռ է, քան վոչ սևահողային գոտում), դրանում հեշտ կարելի չի համոզվել առանց նոր փորձեր դնելու, այլ դիմելով փորձնական կայաններին նախկին այն ավյալների ուշադրությանը, որոնք վերաբերում են տարատեսակ փորձեր դնելու համար նախատեսված հողամասի կոորդինացիային հաշվառման։ Դաշտային փորձի մեթոդիկայի վերաբերյալ մեծ նյութ կա, որինակ, Բ. Ն. Ռոժդեստվենսկու աշխատություններում, որոնցից մենք կարող ենք վերցնել հե-

*) Հողակտոր բառի տակ ամեն տեղ հասկանալ փորձամարգ։

*ասվյալ որինակը, Իվանովյան կայանում նոր փորձադաշտ հիմնելիս մոտ 6 հա բաժանվում էր մոտ 125 *) մետրանոց հողակտորների, որոնք դասավորված էին չորս շարքով, յուրաքանչյուր շարքում 104 հողակտոր։ Ցանքի մեջ մեկ հումարին 10-ական հողակտոր, ապա կատանանք մոտ 1250 մ² սումմար հողակտոր, որոնք կցվում են միմյանց յերկար կողմերով։ Բերքատվության տատանումների չափերը բաղկացուցիչ (փոքր) հողակտորներում և սումմար (մեծ) հողակտորներում կարելի յե տեսնել հետևյալ որինակներից։*

Բերքը 125 մ² հաշվ.

№	Շարքեր				№	Շարքեր			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV
51	607	665	659	696	61	545	701	660	739
52	552	619	640	707	62	545	719	709	718
53	567	627	620	694	63	584	660	672	720
54	494	642	589	713	64	543	676	681	736
55	419	617	665	697	65	557	680	668	705
56	471	669	709	715	66	511	711	654	739
57	479	660	682	697	67	471	640	660	750
58	510	696	718	736	68	442	659	707	762
59	466	686	676	673	69	502	640	651	661
60	545	743	666	741	70	503	622	669	651
	Սումմար հողակտորներ (1250 մ²-ական)					Սումմար հողակտորներ (1250 մ²-ական)			
	5119	6624	6619	7061	5158	6708	6726	7181	

*Տվյալ դեպքում հողի պտղաբերությունը ոչդուլյար կերպով աճել և առաջին շարքից դեպի չորրորդ շարքը, և հողակտորի չափի ավելացումը շերտի յերկարությամբ մինչև 1250 մ չի վերացրել հողակտորների ցուցմունքների մեջև յեղած խիստ զգալի տատրերությունները, մինչդեռ այդ հողակտորները բոլորովին միատեսակ հին մշակված ու վոչնչով չնչին պարարտացված **)։ Դրա համար էլ պատշաճ կրկնվածություն անհրաժեշտ և միշտ, և չի կարելի կարծել, թե հողակտորները մեծ լինելու դեպքում յերկատասիկ կրկնումը միանգամայն բավական և և դրանից ավելին հարկավոր չե։ Դրա պայմաններում զգալի շեղումներ են հնարավոր առանձնապես վոչ-սևահողային գոտում։ Բավական և ասել, վոր Իոդոսատեղի հուչակավոր փորձերը, որոնք վոչ բավականաչափ կրկնվածություն ունեն (միայն կրկնակի, որովհետև դրանք սկսվել են անցյալ դարի 40-ական թվականներին), սխալանքի 10% միջին չափ են ցուցաբերում։ Այն դեպքերում, յերբ*

*) Վորովհետև բնագրում 1910 թ. հողակտորների չափը տրված է սաժեններով, ապա մետրի վերահաշվելիս կոտորակներ են առացվում, վոր մեզ համար սվյալ դեպքում նշանակություն չունի (տես «Труды Ивановской опытной станции», вып. IV).

**) Տվյալ դեպքում լայնքի ուղղությամբ գումարումն ավելի կայուն ցուցումներ կտա, բայց առանց կոտորակային հաշվառման վարդրոք չի կարելի նախատեսել, թե ինչ ուղղությամբ ավելի ձեռնտու յե դնել հողակտորները։

փորձը դնելու պայմաններին հարկադրանքի տակ հարկ է լինում ամեմատական կարգով ընտրել պարարտացված հողակտորներին համար միևնույն կրկնվածությամբ, բայց յուրաքանչյուրում ավելի մեծ թվով հողակտորներ ունենալ, որպեսզի հնարավոր լինի հողային ծածկի փոփոխականությունը կոնտրոլի միջոցով *):

Բայց պետք է միշտ հիշել, որ կրկնվածությունների թվի և հողակտորների չափերի համար ընդհանուր կանոններ չկան. հարցը հարկ է լուծում միմիայն փորձի նպատակին և հողի միատարականության բնույթին համապատասխան։ Այսպես, դաշտային փորձից ավելի մեծ ճշտություն է պահանջվում սորտերի փորձարկման, քան պարարտացումների ազդեցությունը փորձելու դեպքում։ Եվ դրան համապատասխան, յուրաքանչյուրը կանոնավոր է մինչև 2% ճշտությամբ աշխատել (որը պարարտացման հարցերի դեպքում մեծ մասամբ ավելորդ է), ապա նրանք պիտի խիստ ավելացնեն հողակտորների քիվը։ Ներկա հետևյալ դուրգարությունները հյուսիսային Ուկրաինայի համար (ըստ Կոնաստանտինովի).

Եքսպերիմենտատորը	Հողակտորների չափը	Կրկնվածությունը	Ճշտության աստիճանը
Ցուրտակի . . .	360—1440 քառ. սաժ	4—16	1—2%
—.	180— 240 » »	24—32	2—3%
Ոսոժնատվինակի	960—2400 » »	5—18	1—2%
—.	480— 960 » »	18—26	2—3%
Մապանով . . .	1640—4820 » »	3— 4	1—2%

Հարավ-արևելքի համար Կոնաստանտինովը նույնպիսի ճշտության հասնելու համար անհրաժեշտ է համարում հետևյալ կրկնվածությունը՝ հողակտորների չափերի կատարկությամբ.

Հողակտորի չափը	Կրկնվածություն	
	Միջակ տարիներում	Խիստ բարենպաստ տարիներում
4 մ²	24—40	100—200
40 »	15—20	20— 30
120 »	6— 8	10— 15
250 »	3— 5	5— 10
500 »	2	3— 5

*) Թե այնպիսի հողում, որի փոփոխականությունը դեռ չի ստուգված, անթույլատրելի է միայն մեկը։ Չպարարտացված հողակտոր ունենալ, դա կարող է ցուցադրվել հետևյալ կոնկրետ օրինակով։ Դրված է փորձ, որտում 1-ին և 11-րդ հողակտորները թողնված են չպարարտացված, իսկ 2-րդից 10-րդը և 12-րդից 20-րդը դրված են տարբեր պարարտանյութերի միևնույն հաշիրակությամբ։ Բերքահավաքի ժամանակ դուրս կհանվի, որ 1-ինից մինչև 10-րդ հողակտորների բերքերը կոնտրոլով կերպով աճել են, իսկ 11-րդից մինչև 20-րդը կանոնավոր կերպով ընկել են։ Փորձը դնող անձնավորությունը զուրկ է բերել միջին թվաբանականը և յեկել է այն յեզրակացության, թե պարարտացումը ավյալ հողում ազդեցություն չի ունենում։ Մինչդեռ այստեղ, ակներև է, ազդել է հողային պատաբերության տեղական անկումը 11-րդ հողակտորից դեպի 20-րդը։ Եվ թե չերկու վերջում (№ 21-րդ գոնե 3-րդ կոնտրոլ հողակտոր ավելացվեր, ապա պատաբերության այս անկումը կերևան կերվեր, և փորձը պետք է խոսաներ։ Կամ թե պարարտացված հողակտորների միջև ավելի հաճախ դրված լիներին չպարարտացված հողակտորներ և նրանց կերևան բերելին պատաբերության անհան անկումը մեկ ուղղությամբ, այն ժամանակ այնուամենայնիվ պարարտացված հողակտորների համեմատությունը հարևան չպարարտացվածների հետ կիսատարբեր, այլ պարարտացումները եվեկո ոչ ավել,

Բայց սելիկցիոնների համար անհրաժեշտ է այսպիսի ճշտություն այն պատճառով, որ յուրաքանչյուր տրամ մի ուրիշից, որինակ, 5% ավելի բերք տա, ապա դրան արդեն պիտի նախապատվություն տալ, քանի որ այս 5% դուռ պլյուս են ներկայացնում (որովհետև մեկ տրամին մյուսի հանդեպ նախապատվություն տալը կապված չէ ծախքերի հետ); իսկ յուրաքանչյուրի 5% ում և տալիս, ապա դա մեծ մասամբ հետաքրքիր չէ, որովհետև պարարտանյութերը գործադրելը կապված է ծախքերի հետ և պետք է, որ բերքի աճն ղդալի չափով գերազանցի գործադրված պարարտանյութի արժեքին։

Իսկ յուրաքանչյուրում են 30—40 և 50% աճերը, ապա կարող ենք փորձի ճշտությունն իջեցնել, որինակ, մինչև 5%, և այն ժամանակ կարելի կլինի աշխատել դղալապես ավելի պակաս թվով կրկնություններով, քան դա արվում է տրամերի փորձարկման ժամանակ *)։

Մեր փորձնական գործի պատմության մեջ դեպքեր են եղել, երբ այսպիսի կրկնվածությունն էլական չեն համարել, յուրաքանչյուր փորձերը միևնույն ձևով, որքան ավելի կամ պակաս համապատասխան մեծ թվով են դրվում, ենթադրելով, որ մաթեմատիկական վերամշակման ենթարկելիս բոլոր պատահական շեղումները կհավասարվեն և ընդհանուր որինաչափությունները այնուամենայնիվ յուրաքանչյուր կգան։ Այստեղ թյուրիմացությունը հետևյալն էր. անհրաժեշտ կլինի մաթեմատիկական մշակության ենթարկել անպետք նյութը և ապացել, որ դա կլավ չէ։ Իսկ առանց պատշաճ կրկնվածության (առանձնապես առանց հողի փոփոխականության ընդամենի չափարտացված հողակտորների ոգնությամբ առաջելու), չի կարելի խոսանալ նախնական նյութը։ Այս դեպքում վատորակ փորձերը (անհավասարաչափ ֆոնի վրա դրվածները և այլն) կմթագնեն լավ փորձերի արդյունքները։ Այս առթիվ մեկ ականավոր մաթեմատիկոս **) արտահայտվեց հետևյալ ձևով. «Մաթեմատիկան, դա նուշն է, ինչ ուժեղ աղացքարերը, որոնք կարող են ամենաչնչին ինչ աղալ. բայց յուրաքանչյուր հատիկ, ապա ալյուր կստանաք, իսկ յուրաքանչյուր դեղ—ավազ կստանաք»։ Դրա համար էլ կարևորն այն է, որ վաղորդ դուրս գցվի վատորակ նյութը, իսկ դա չի կարելի անել առանց հարկ եղած կրկնվածության։

Թե ինչ չափով դեպի մեծ թվով փորձերի մինչև մեծությունները նշանակություն ունեցած կուզր հավատը կարող է սխալ լինել, յուրաքանչյուր

*) Գարարտանյութերի փորձի արդյունքի վրա տրամի ընտրության ազդեցության հարցն էլ կարող է հետաքրքրություն ներկայացնել, որի էլ մի քանի կողմից։ Այսպես, բոլոր տրամերն էլ հավասարապես զգայուն չեն պարարտացուցիչների նկատմամբ, և տրամերի այն դնահատականը, որ ընդունել են սելիկցիոներները հանքային պարարտանյութեր գործադրելուց առաջ, կարող է էական փոփոխություն կրել պարարտանյութերի առատ գործածման ֆոնի վրա։ Բացի այդ, տարբեր տրամեր սխալի տարբեր տոկոս են տալիս փորձեր դնելիս։ Այսպես, Կրասնոկուտսկու կայանում հողակտորի 50 մ² տարածության և տասնապատիկ կրկնվածության պայմաններում տարբեր տրամերի համար փորձի հետևյալ ճշտությունն է տացվել.

10	տրամ	ցորենները	ավին	սխալ 0,5—2%
16	»	»	»	» 2 —3%
4	»	»	»	» 3 —4%
4	»	»	»	» 5 —6%

**) Ն. Ե. Ժուկովսկի.

առանձին փորձերի արժանահավատությունը չի ստուգված, դա կարող է ցույց տալ նույնիսկ հետևյալ պարզեցված որինակը։ Ընդունենք, թե համեմատվում են a և b յերկու պարարատանյութերը և փորձերի տվյալներից դուրս բերված միջին թվաբանականները միևնույնն է դուրս գալիս, որինակ,

	a	b
1)	20	25
2)	30	23
3)	22	32
4)	28	20
Միջինը	25	25

Բայց չնայած միջինների զուգադիպմանը, առանձին փորձերի ցուցումները հակասական են, և այդպիսի փորձից վոչ մի յեզրակացություն չի կարելի հանել։ Վատորակ փորձերը պետք է դուրս գցվեն միջինները հանելիս, իսկ փորձի վորակի մասին դատել չի կարելի առանց կրկնվածության։

Հողակտորների թվից ու մեծությունից զատ, ուշադրություն և դարձվում նաև նրանց ձևի վրա։ Փորձը ցույց է տալիս, վոր ձգված հողակտորներն ավելի կայուն արդյունքներ են տալիս, քան քառակուսիները, վորովհետև առաջիններում տարբեր վորակների հող են ընդգրկում և ավելի լավ են համապատասխանում ամբողջ հողամասի միջին հատկություններին։ Բայց չափումների ժամանակ պետք է խիստ խնամքով վարվել, վորովհետև կարճ կողմի չափման մեջ փոքրիկ սխալը և յերկար կողմին անցկացնելու անճշտությունը (գծի ծռություն) կարող են և յուրաքանչյուր հողամասի տարածության վրա *)։ Դրա համար հարմար և շարքացան մեքենայով ոգտվել, վորով կարելի յե ճիշտ միևնույն լայնության և ցանկալի յերկարության հողակտորներ կազմել (դա առանձնապես հարմար է, յերբ պարարատանյութերը տրվում են շարքային յեղանակով կոմբինացված շարքացաններով ոգնությամբ)։

Քառակուսի և յերկարաձգված հողակտորները համեմատելիս Բ. Ն. Բուժինսկին հետևյալ տվյալներն ստացավ (տոկոսներով)։

	Միջին չեզոքները	Մայր չեզոքները
Քառակուսի հողակտորներ . .	8,07	19,98
Ձևկարաձիգ » . .	3,89	10,51

Հողակտորների դասավորությունը կարող է կամ մեկաշարք կամ էլ բազմաշարք (բազմայարուս, շախմատային) լինել։ Մեկաշարք դասավորությունն անխուսափելի յե, յերբ հողաշերտերը նեղ ու յերկար են և այն էլ առաջին անդամ են հերկվում։ Շերտհերկից զատ, այստեղ դրդում է և այսպես վարվել նաև այս ու այն լանջի վրա ամման պայմանների տարբերությունը (այսինքն, յերբ

*) Այսպես, յերբ հողամասը 100 մ յերկարություն և 10 մ լայնություն ունի, վորոնք միմյանցից առհասարակ ոժան միջին յերկայնական ակոսով, վերջինս անցկացնելիս ակոսի լայնքի չափ սխալանքը հողամասի այս ու այն կողմից տալիս է արդեն հողամասի մակերեսի 6% կրճատում (Drechsler, Journal f. Landw. 1880)։

մենք հողակտորները դասավորելինք, ասենք, յերկու շարքով, ապա մի շարքը կընկներ հյուսիսային, մյուսը՝ հարավային կամ արևմտյան ու արևելյան լանջերի վրա)։ Իսկ յեթե յուրաքանչյուր հողակտորն ընդգրկում է շերտի ամբողջ լայնքը, ապա հողակտորներն ավելի համեմատելի կլինեն միմյանց հետ *)

Պարարտանյութերը ցրելիս անհրաժեշտ է հետևել, որ անզգուշության և քամու հետևանքով պարարտանյութերը չանցնեն հարևան շերտերը (ցաքանելիս մինչև ակոսի «պաշտպանող» շերտերը քողնելն առնում է պարարտանյութերի ակամա հարևան հողամասերն անցնելու առաջը)։ Յեթե պարարտանյութը շատ փոշի է անում (շլակներ, ցիանամիդ), կամ յեթե ընդհանրապես ցանկալի է ավելացնել ցրվելիք մասսայի քաշը՝ դա ավելի հավասարաչափ բաշխելու նպատակով, այն ժամանակ պարարտանյութը խառնում են փոքր քանակով չոր հողի հետ։ Պարարտանյութերը հողի մեջ մտցնելիս պետք է ուշադրություն դարձնել, որ դրանք հավասար խորությամբ և մինչև մի ցողունների հողի մեջ մտցվեն։ Իսկ չպարարտացված հողամասերում էլ պիտի նույն վարը կատարվի, ինչ անհրաժեշտ է պարարտանյութը հողի մեջ մտցնելու համար, հակառակ դեպքում տարբերությունը կլուծվի և առաջանալ կոչ միատեսակ մշակությից։ Ճիշտ նույնպես ցանքի ժամանակ էլ անհրաժեշտ է պահպանել ընդհանուր պայմանը՝ ցանքը միևնույն խորությամբ անել, սերմերը հողի մեջ թաղելու նույն ոպերացիաներն անել և այս բոլորը կատարել միաժամանակ։

Աճման ժամանակ ցանկալի չի, որ փորձնական հողամասերի վրա հակազդություն լինի, մորովհետև (բացի պահպանությունից և արածավերությունն առաջն առնելուց), յերբեմն յուրաժամանակ արված դիտողությունը բաց է անում հետագա անորինակելի տարբերությունների պատճառը։ Առանձնապես կարևոր է աշնանացանների գարնանային զննությունը, որ նշվեն խոնավությունից փտածները և հանվեն ընտված տեղերը կամ էլ բուլորովին խոտանվի փորձը։

Բերքահավաքից առաջ պաշտպանող շերտերը հնձում են այնպես, որ միայն հաշվառման յենթակա տարածությունը. պաշտպանող շերտերից հնձվածները կամ հավաքածները հեռացնում են (խառնելու ուիսկից խուսափելու համար), և ապա բերքահավաքում են բուն հողակտորները։ Յեթե

*) Հողակտորների դասավորության ու մեծության և այլ մանրամասնությունների մասին տես Ջրանկիևսկու և Ռոժդեստվենսկու հոդվածներում («Труды сети опытных полей», հատորում 1-ին), Ռոմիխտորովի հոդվածում («Методика полевого опыта», Одесское оп. поле, ч. 2), գյուղատնտեսական ինստիտուտների VII համագումարում (Դեվրիենի հրատարակություն), «Полевые опыты» հոդվածում, Ա. Ի. Զուզովի անվան ժողովածվում, Դ. Ն. Պրյանիշնիկովի խմբագրությամբ տպագրված զեկուցումներում և հրահանգներում («Труды Московского совещания» M. 1908), Յեկատերինոսլավյան ցանցի տարած աշխատանքների հաշվեկշռություններում (I—III, կազմ. Ռոժդեստվենսկին և Վոլֆը) և մի շարք փորձնական կայաններնի՝ Սումի, Շատիլովի, Բելենիչկի, Իվանովյան՝ հաշվեկշռություններում, որինակ, «Труды Ивановской опытной станции» (1910) 4-րդ պրակը, «Приемы, увеличивающие точность полевого опыта» գլուխը (կազմ. Ռոժդեստվենսկին)։ Ամենի նոր ժամանակագրության մոնոգրաֆիաներից տես նեդոկուչաև «Полевой метод» (1930), Römer «Der Feldversuch», 2-րդ հրատ. (1925) (կարելի չի ցավ հայտնել, որ պրոֆ. Ռոյտերի այս հանգամանային մոնոգրաֆիան ինձ չհաջողվեց ստանալ)։ (տպագրի միմեոգրաֆի վրա բազմացրած քարգմանություններ ունենք պրոֆ. Ռամովի, Վլադիվոստոկ, 1930)։

դրված են այնպիսի փորձեր, որոնք ցրված են տարբեր անտեսություններում (կոլեկտիվ փորձեր), ապա, քանի որ կարող է փոխադրվելիս, կալսելիս բարդները շփոթվեն *), պահելիս վնասվեն, շատ կարևոր է, որ ամբողջ բերքը դեռ դաշտում կշռվի, որ գոնե հասկերն առանձին և ծղոտի ընդհանուր քաշով հնարավոր լինի դատել պարարտանյութերի ազդեցության մասին։ Բացի այդ, հասկերի բերքն էլ կարելի չի վերցնել նախ քան ընդհանուր կալսումը՝ փորձնական խրձերով հաշվառում անելով **)։ Դրա համար խրձերն ակզբում դրվում են առանց կապելու, յուրաքանչյուր խրձից վերցվում է մեկական փունջ (այս փունջը վերցնելիս ձևաք առնելիք նախազգուշությունների մասին տես ծանոթության մեջ բերված հոդվածները)։ Այսփնջերից կազմվում է փորձնական խուրձը, որ կշռվում է բերքի Ձ-ացած մասը (որ խրձեր և կազմվում փորձնական փնջերը վերցնելուց հետո) հողամասում կշռելու հետ միաժամանակ։ Միաժամանակ կշռումը խիստ կարևոր է առանձնապես վոչ անհողային գոտում, որտեղ խոնավության տատանումները (որով տարբեր ժամերին՝ կիրմության փոփոխությունից կախված) կարող են էական ազդեցություն ունենալ ծղոտի քաշի վրա (և դրանով հենց հասկերի բերքի վորոշման մեջ անճշտություն առաջ բերել)։ Փորձնական խրձերն այնուհետև դրվում են համապատկելված պարկերի մեջ, տարվում ու դրվում են չոր ծածկի տակ, որտեղ չորանալուց հետո նորից են կշռվում։ Գիտենալով յուրաքանչյուր փորձնական խրձի հասկերի քաշը և փորձնական խրձի քաշի հարաբերությունն առ հողակտորի բերքի ամբողջ մասսան (խոնավության միևնույն պայմաններում), դժվար չի վորոշել հողակտորից առացվելիք հացահատիկի քաշը (իսկ վորովհետև հայտնի չի նաև փորձնական խրձի քաշի կորուստը չորանալու հետևանքով, ապա կարելի չի նաև ամբողջ համախառը բերքը վերահաշվել չոր քաշի, վոր կարող է հետաքրքրություն ներկայացնել ծղոտի քաշը և հասկերի ու ծղոտի քաշերի հարաբերությունն ավելի ճիշտ վորոշելու համար)։ Այնուհետև ըստ հնարավորության ամբողջ հողակտորների բերքը խնամքով կալսվում ու կշռվում են։ Երբեմն դա չի հաջողվում կատարել (երբ «Ռուսկի» փորձնական հողամասեր ունենք, որոնք ցրված են տարբեր անտեսություններում)։ Այս դեպքում պետք է բավականանալ փորձնական խրձերի հաշվառմամբ։ Փորձը ցույց է տալիս, որ այսպիսի հաշվառմամբ ճշտություն այնպիսի աստիճան է ձեռք բերվում, որ կարող է մրցել անտեսության սովորական պայմաններում ամբողջ հողակտորները բերքահավաքելու ճշտության հետ և նույնիսկ գերազանցել դրանն։ Փորձը ցույց է տալիս, որ մեկն խիստ ժամանակն կալսման և Ձ-ացած բոլոր ոպերացիաների ուշադիր կատարման դեպքում ամբողջ բերքի հավաքումը ճշտության բավականանալի չափերի է ներկայացնում։ Իսկ մեր լաբորատորն ստիպված է փորձնական հողամասերի բերքահավաքը և կալսումը թողնել այնպիսի անձանց, վո-

*) Նախազգուշական վորոշ միջոցների մասին տես Վ. Գ. Ռոմախտով «Методы полевого опыта (տրտատիպ Ոդեսայի փորձնական դաշտի հաշվետվություններից, IX տարի)։

**) Տես Վ. Վ. Վիլնե, «Метод средних образцов при производстве полевых опытов» («Журн. оп. агрономии», 1901), Ա. Ն. Վենդերովսկի, «Учет урожая по методу средних образцов» («Вестник сельского хозяйства», № 30, 31, 38, 1907), Մ. Ն. Վանդրիշևի և ուրիշների հոդվածները Ա. Ի. Զաուերովի անվան ժողովածուում (Մոսկվա, 1908)։ Տես նաև Ցեկատերինոսլավյան «Труды сети», I հատորը և այլն։

րոնք հաշվառման մեջ հատուկ վարժություն չունեն, որոնք այս աշխատանքները կատարում են տնտեսական այլ աշխատանքների հետ ի միջի այլոց, ապա ավելի լավ կլինի՝ յեթե նա ապավինի մանրադնին, իր խոհ ձեռքով ըստ փորձնական խրձերի կատարած հաշվառման։

Ցերբեին առաջարկվում է չբավականանալ «համպիրիկ մեթոդով» և հաշվարկել այն բերքը, որ «պետք է տային», յեթե ցանքն իդեալականորեն հավասարաչափ լիներ, յեթե ոչ մի բույս չվնասվեր, յեթե ցողջ ճնացած բույսերը միանգամայն նորմալ զարգանայինն։ Այսպիսի փորձեր արվել են նաև Արևմուտքում 50 տարի առաջ, բայց իրավացի կերպով մերժված են *)։

Բայց հանձին դեռ մինչև բերքահավաքը տեղին և հողակտորի մի մասը բացառել, յեթե այնտեղ տեղական բնույթ կրող պատահ և հասել, որ սկզնական կերպով կապված չե պարարտացման ազդեցության հետ, որինակ՝ արտածավեր կամ խոնավության փոսում և տեղի ունեցել։ Ի հարկե, այստեղ մեծ զգուշություն և պետք, որնանակ, յերբեմն վայրերում հանձնարարվում է բացառել ոչ միայն այն տեղերը, որ տուժել են խոնավությունից, այլև դրան կից մասերը, այն պատճառով, որ խոնավ տեղը շրջապատող բույսերը ճնացածներից ավելի ուժեղ զարգացած են լինում, քանի որ ոգտվում են այն տեղերի խոնավությունից, որտեղ բույսերը վոչնչացել են։ Այս մասին հիշատակում ենք, որպեսզի նշենք, թե ինչպես յերբեմն մի միջոցառում, որ միանգամայն որինական և թվում, կարող է ցուցումի այս կամ այն կողմի այնպիսի փոփոխություն առաջ բերել, որ եքսպերիմենտատորը չի նկատում **)։

Վերևում մենք շոշափեցինք դաշտային փորձը հաջող անցկացնելու առավելապես այն արգելքները, որոնք առանձին հողակտորների անհամասեռության մեջ են գտնվում։ Բայց հիշվածներից զատ կան դեռ մի շարք թեև հավասարաչափ ազդող պատճառներ, որոնք բայց և այնպես փոխում են դաշտային փորձերի արդյունքները։ Այսպիսին և, որինակ՝ յեղանակը, յերաշտը կարող է ճնշել պարարտացման ազդեցությունը, նույնը կարող է անել նաև ավելցուկ խոնավությունը։ Միջատների հարձակումը, պարապիտ մնկերով բռնվելը կարող են ջնասել փորձին ***), յեթե նույ-

*) Paul Wagner-ը նման առաջարկների առթիվ հետևյալն է գրում. «Mayer sagt, wirsollen diejenigen Pflanzen zur Erntenahme auswählen, welche, «für die Parzelle normal sind». Welche Pflanzen sind denn nun «für die Parzelle normal?» Selbstverständlich diejenigen, deren Ausbildung der Wirkungsgrösse der gegebenen Düngung entspricht. Und welche ist die Wirkungsgrösse der gegebenen Düngung? Die wollen wir erst finden. Und wie finden wir sie? Durch Wagung der Pflanzen, «welche für die Parzelle normal sind».

Da haben wir uns im Kreise herumgedreht, und selbst Adolf Mayer, so sehr er sonst ein Meister in der Logik ist, wird keinen Ausweg wissen» (Landw. Jahrbücher, 1883, S. 735)

**) Բացառման մասին ավելի մանրամասն տես, որինակ, Ցեկատերինոսլավյան հաշվեվարությունների 1 հատորը («Труды сети коллективных опытов»), որ կազմել են Ռոժդեստվենսկին ու Վոլֆը։

***) Ցերբեին հանձնարարում է նաև լինում, որ անբարենպատակ գործողությունը չափազանցրած ձևով ընդգծում և պարարտանյութերի ներգործությունը։ Դա կարող է նկատվել, որինակ, հանդիպելի պլանտացիան յերկաթակնձիքով ջնասվելիս։ Այս դեպքում փորձի դեմոնստրատիվ նշանակությունն և միայն պահպանվում, իսկ հաշվառման թվերը ոչ տիպիկ կլինեն։

նախկ ընդունենք, թե այդ պայմանները միանգամայն հավասարաչափ են բաշխված։ Այս պատահականությունների ազդեցությունն առավել նվազեցնելու համար տարեցտարի փորձերը կրկնում են միևնույն պլանով մի քանի տարվա, կամ տատանմանների ընթացքում, ինչպես, որին ակ՝ Ռոթամստեդում (Անգլիա) 1843 թ. մինչև այժմ։

Մի շարք տարիների համար միջին թվերը առանալու միջոցով լեռնանկի ազդեցությունը բացառելուց դատ առաջինում դաշտերում բազմամյա փորձերն այլ խնդիրներ էլ ունեն, դա պարարտանյութի քիմ. և ալկալային միացություններն գումարվող ազդեցության հաշվառումն է բերքի և կլանող հիմքերի բաղադրության վրա, հողային լուծվածքի ռեակցիան էլ և այլ հաշվառումներ եւ։ Դրա նպատակն է պարզել, թե արդյոք կարելի չե միևնույն պարարտանյութերը հանախակի տալ տարբեր տեսակի հողերին (տես եջ 156 և 166 տողատները տալիս տարիների և լեռնանկի ազդեցության մասին հողի ու բույսերի վրա և պարարտանյութերը դոզատեղու սկզբից 5—10 և ավելի տարի անց դրանց գործողության վերաբերմամբ մասին)։

Մյուս միջոցը, դա փորձերի մասսայական կրկնումն է միատեսակ բազմաթիվ վայրերում՝ պատահական պատճառների ազդեցությունը չեզոքացնելու նպատակով։ Այս լեռնանկի նշանակությունը տարբեր է, նայած թե ինչպիսի ոլորտն է ընտրվում։ Մակայն հողային և այլ տարբեր պայմաններում ստացված տվյալներն ավելի քիչ նշանակություն ունեն առանձին կետերի համար, քան այն փորձերը, որոնք կատարված են միանման պայմաններում, թեև առաջինները կարող են և մեծ հետաքրքրություն ներկայացնել պարզելու համար, թե որևե պարարտանյութ ինչ նշանակություն ունի տվյալ ամբողջ լեռնկրի համար։ Այլ բան է, երբ ընտրվում են ընդհանուր կլիմայական ու հողային պայմաններ ունեցող վայրեր. այս դեպքում այսպիսի մասսայական փորձերի արդյունքներն ավելի զգալի չափով կերտահել կլինեն տվյալ ոլորտի նկատմամբ։ Այսպիսի դրվածքով մասսայական փորձերը կարող են փորձնական հիմնարկների ընդհանուր աշխատանքում լեռնափակիչ տող հանդիսանալ։ Դրանք թույլ կտան տվյալ տնտեսական պայմաններում փորձել այն միջոցների ազդեցության չափը, որոնց դրական ազդեցությունը նախապես արդեն ուսումնասիրված և մշտական կայաններում ու դաշտերում, և այդ միջոցները հանրահայտ դարձնել։ Սակայն միատեսակ այլ կատարելությամբ կոլեկտիվ փորձերը կարող են հետաքրքրական դեր խաղալ, և հանձին դրանց՝ տվյալների փորձնական կայանները հաճախ ոգտակար ցուցումներ են տանում իրենց ծրագրերը մշակելիս։

Դաշտային փորձ դնելիս խիստ մեծ նշանակություն ունի հարցի ճիշտ առնվանափակումը և աքսիմայի ընտրությունը։ Քանի մեր բարդ աքսիմաները կրկնվող հողակլորների անհրաժեշտության պայմաններում փորձը դժվար կատարելի են դարձնում, այդ ավելի լավ և խուսափել խնդիրը բարդացնելուց, այլ խնդիրը վորոշ շրջանակներով սահմանափակելով, աքսիմայից պահանջել, վոր այս սահմաններում լրիվ ու ճշգրիտ լուծարանվի տվյալ հարցը։ Այն առաջին հարցը, վորին հարկ կլինի դեմ առնել մեզ անծանոթ հողը դաշտային փորձի միջոցով ուսումնասիրելու սկզբին, դա հետևյալն է. 1) տվյալ հողի վրա արդյոք ազդում է ընդհանրապես ննդատարը նյութերը մտցնելը, և ննդատարը նյութերից վորո՞նք հատկապես բերքի առավելագույն բարձրացում են առաջ բերում։ Միևյն այդ բանից հե-

տու, յերբ փորձը պատասխան կտա այս հարցերին, կարելի յե ավելի առաջ գնալ և իմանալ՝ 2) ինչ ձևով և 3) ինչպիսի քանակություններով պետք է հողին տալ պակասող նյութերը, վորպեսզի առավելագույն բերքեր առացվեն. վերջում և գոնվում պարարտանյութերի ազդեցության սահմանը որվա յալ պայմաններում. Եվքե մենք նպատակ դնեյինք միանգամից լուծել այս բոլոր հարցերը, ապա անհամապատասխանության առաջին աքսիոմների դեմ կառնեյինք, վորոնք թեկուզ և իրագործելի լինեյին, բայց և այնպես ղգալի չափով իզուր աշխատանքի ծախսում կպահանջեյին (որինակ, մենք ուխտ պիտի անեյինք ազոտային և կալիումային աննդի տարբեր քանակություններ և տարբեր ձևեր փորձարկել այնպիսի հողի վրա, վորի վրա մեայն ֆոսֆորն է ազդում.

Բայց առաջին կատեգորիայի հարցերին վերաբերող (հողն ինչ նյութերի կարիք է զգում) փորձեր դնելիս հարկ կլինի նույնպես սահմանափակվել ամենից առաջ այն նյութերը փորձելով, վորոնց կարիքն ավելի հավանական է թվում. Սովորաբար յերեք կարևորագույն (ավելի արտահայտված կարիքի տեսակետով) նյութերի նկատմամբ զգայունության փորձարկումներ են դրվում՝ ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի. Սակայն այս նյութերի նկատմամբ հողերի ունեցած վերաբերմունքը փորձելու համար բավական չե

1) O, 2) N, 3) K, 4) P,

աքսիան, վորովհետև յերեք հողը միատեսակ դրությից յերկուի կարիք է զգում, տալ վոչ մի նյութ առանձին-առանձին լրիվ ազդեցություն յերևան չի բերի. Դրա համար էլ անհրաժեշտ է այս պարարտանյութերի 2-ական կոմբինացիա ավելացնել. Իսկ վորովհետև յերկու պակասող տարրերի նկատմամբ իր կարիքը բավարարելով, հողը կարող է զգալ նաև յերրորդի կարիքը, ապա անհրաժեշտ է մի այնպիսի հողակատար ունենալ, վորը կատանա բոլոր յերեք տեսակի պարարտանյութերը *). Այսպիսով մենք անհրաժեշտորեն հանգում ենք ութնյակային աքսիային

1) O, 2) N, 3) K, 4) P, 5) NK, 6) NP, 7) KP, 8) NKP:

Եվքե այս աքսիան հենց այս ձևով կրկնվեր այնքան անգամ, վորքան անհրաժեշտ է (3—6 և այլն), ապա դրանում կոնտրոլ հողակատորներն ըստ էության ավելի քիչ նեղկացված կլինեյին, քան պարարտացման տարբերից վորևե մեկը, որինակ՝ ֆոսֆորը կամ կալիումը, վորովհետև ազոտի ազդեցությունը փոխադարձաբար կոնտրոլի յե յենթարկվում հողակատորների չորս զույգի համեմատությամբ՝ N, և O, NP և P, NK և K, NPK և PK. Դրա համար էլ ցանկալի յե ավելացնել կոնտրոլ հողակատորների քիվը, վորպեսզի կարելի լինի ավելի լավ հետևել հողի պաղաբերության փոխհարաբերությանը փորձնականն շերտի ամբողջ յերկարության, յուրաքանչյուր յերկու պարարտացվածի կողքին, որինակ, մեկ չպարարտացված հողակատոր տեղավորելով.

O, N, P, O, K, NP, O, NK, KP, O, NKP:

Այսպիսի դասավորությունն ոգնում է փորձի իմաստը բացահայտելուն կամ էլ դա խոստանում, յեթե կոնտրոլ հողակատորների միջև յեղած

*) Նրի ազդեցության փորձերն առանձին դրվում են այնտեղ, ուր դա այլ կարգի նկատառումներով է պահանջվում (տես կրացման մասին գլխում ավելի).

տարբերությունները դուրս կգա, որ նույնն են, ինչ տարբեր պարարտացումով ստացած հողակտորների միջև եղած տարբերությունները։

Այն հարցը, թե երկու տարբերի միատեղ ազդեցության մեջ և զանազան այն եղանակների դեմարի հետ, որ կատարվի նույն տարբերն առանձին-առանձին հողին տալուց, ընդհանրապես լուծում չունի. այստեղ կարող են լինել։ 1) Միատեղ ազդեցից ստացված եղանակն ավելի քի առանձին տարբերը դատ-դատ ազդելու եղանակների դեմարից։ Դա անկի քի ունենում, երբ պարարտանյութի սպրդակի ազդեցությունը փոքրանում է անուղղակիին և նրա երկու տարբերի էլ պակասն ուժով և արտահայտված։ Այս դեպքում պարզ կերպով երևան է գալիս սինիմումի որենքը (այսինքն՝ մեկ տարրի անփոխարինելիությունը մյուսով), զանազանությունը համարյա չեն ազդում, և ուստի եղանակը դպրի չափով փորձարկելուց է առանձին եղանակների դեմարին։ 2) Միատեղ ազդեցության եղանակը պակաս է տարբերի առանձին-առանձին ազդեցից ստացված եղանակների դեմարից։ Մի շարք այսպիսի փորձեր դիտվեցին ВИУА փորձերում, այն է՝ հանած K և P, մեկին աված (KP), ավելի պակաս եղին տալիս, քան K և P առանձին-առանձին փորձարկելիս ստացած եղանակների դեմարը եր։ Այստեղ կարելի քի բնութագրել, որ պարարտանյութերից յուրաքանչյուրը հնարավոր է ունենում։ Կալիումի աղը (40%), ասենք, ոչ սիլվինիտը, պղպղալային հողերում բարձրացնում են հողային լուծույթի մեջ ջրածնի իոնների կոնցենտրացիան, իսկ դա կարող է ավելացնել հողային ֆոսֆատների լուծելիությունը։ Իսկ երկու կալիումի ազդեցության մեջ արդեն իսկ մացնենք նաև ֆոսֆորի ազդեցությունը, ապա պարզ է, որ ֆոսֆատի ավելացումը լրիվ եղեկա չի տա։ Մյուս կողմից՝ սուպերֆոսֆատն ունենց կալիումի մացնելիս կարող է հողային լուծույթը հարստացնել կալիումով, քանի որ նրա մեջ պարունակվող $CaSO_4$ իր կալցիումով դուրս է քշում հողային ցեոլիտներից կլանված կալիումը և լուծույթը հարստացնում է կալիումով (K_2SO_4)։ Դրա համար էլ սուպերֆոսֆատի ֆոնի վրա կալիումի ազդեցությունը քանանում է ուստի առանձին մացված կալիումի աղի ազդեցության համեմատությամբ։ 3) Ցերեկ երկու հակադիր դեպքեր (1 և 2) են հնարավոր, ապա հնարավոր է նաև դրանց համընկնումը, երբ KP ազդեցությունը հավասար է առանձին-առանձին մացված K և P ազդեցությունների գումարին։

Ցերեկ ուշնյակային սքեման դժվար իրագործելի քի դուրս գալիս, ապա հարկ է լինում մտածել, թե ինչպես կարելի քի դա նվազագույն քանակով կրճատել։ Կրճատումը հնարավոր է այն դեպքում միայն, երբ մենք գոհացրուն ենք պատասխանել լրիվությունը և տարրերից մեկին պակաս նշանակություն ենք տալիս, որևնակ, վազորոք վճռում ենք, թե կալիումային պարարտանյութերի, հարցը տվյալ դեպքում մեզ պակաս է հետաքրքրում այն պատճառով, որ երկե կալիում պետք եղ է լինում, ապա սովորաբար՝ վոչ առաջին հերթին (մի քանի, որ հողերի վրչ բոլոր տիպերի և վոչ բոլոր կուլտուրաների նկատմամբ է պահպանում իր միաչափ հավանականությունը)։ Այսպես երկոտարրով կարելի քի դուրս գցել միայն K բովանդակող հողակտորները, այլ և NK և PK, քողնելով միայն կալիումը N և P-ի ներկայությամբ։ Այս դեպքում սքեման ուշնյակայինից կդառնա հնգյակայինի և հետևյալ տեսքը կընդունի՝

O, N, P, NP, NKP

կամ կրկնվող կոնտրոլներ դնելով.

ա) O, N, P, O, NP, NKP, O,

բ) N, O, P, O, NP, O, NKP։

Հաճախ ուշնյակայինն սքեման հնգյակայինի կրճատելու այլ եղանակ է հանդիպում։ Դուրս են գցվում այն հողակտորները, որոնցում պարարտանյութերը մեկական են մացվում։ Մնում է հետևյալը՝ O, NK, NP, KP, NKP։ Այս դեպքում յուրաքանչյուր տարրի ազդեցության մասին հարկ է

լինում դառնել NKP հողակտորն այն հողակտորի հետ համեմատելով, որտեղ բացակայում է տվյալ տարրը։ Կրճատման այս եղանակն ավելի տեղին է այն տնտեսություններում, որտեղ հակված են պարարտանյութերի բոլոր չերեք տեսակներն էլ դործածելու կողմը։ Հակառակ, երանց հարաբերական կարևորությունն այս եղանակի պայմաններում պարզորոշ կարտահայտվի։ Բայց այն տնտեսության մեջ, որտեղ պետք է առայժմ ընտրել տնտեսապես ձեռնտու դոնե մեկ տեսակ պարարտանյութ, չի կարելի մեկական պարարտանյութերով հողակտորներ չունենալ։ Դրա համար էլ մեկնում կրճատման առաջին եղանակը շատ դեպքերում ավելի նպատակահարմար չի, այն հաշվով, թ հարկ է, որ չերրորդական տարրի դերը վերչ միշտ ընկնի K-ին, այլ չերբեմն նաև N-ին, որինակ՝ այն մարդագետիններում, որտեղ կան լոբազգիներ, տորֆանոցներում, չերեքնուկանոցներում և այլն։

Այն ժամանակ սքեման այլ տեսք կընդունի.

O, K, P, KP, NKP

կամ ավելի լավ է

K, O, P, O, KP, O, NKP:

Ցերբ պարզված է, թե ինչ նյութերի կարիք է զգում հողը, այն ժամանակ կարելի չի վիճաոել ու գտնել պարարտանյութերի համապատասխան ձևն ու քանակը, որինակ, համեմատելով ֆոսֆորիտը, թոմասշլակը, վոսկրը՝ սուպերֆոսֆատով, կարելի չի վորոշել յուրաքանչյուր պարարտանյութի հարաբերական ազդեցությունը։ Այստեղից չերևում է, թե վորքան վերչ ռացիոնալ են առանձին պարարտանյութերի հատարակ փորձերը. վոր այնքան հաճախ եչին արվում, չերբ թվում եր, թե այս կամ այն պարարտանյութի պիտանելության հարցը լուծելու համար բավական և հողամասերի չերկու կատեգորիա (տվյալ պարարտանյութով և առանց դրան) ունենալ։ Սակայն այսպիսի փորձից ռացիոնալ չեղրակացություն հանել, որինակ, չեթե փորձվում է ֆոսֆորիտը, ի հարկե, չի կարելի, վորովհետև մենք այն ժամանակ չենք կարող այս կամ այն արդյունքի պատճառներից գլուխ հանել։ Թերևս հողը, փորձի բացասական արդյունքի դեպքում, ֆոսֆորաթթվի կարիքը բոլորովին չի զգում։ Թերևս, նա զգում է դրա կարիքը, բայց թե պատճառն ինչ է տվյալ հողի համար։ Թերևս, վերջապես, հողն զգում է ֆոսֆորաթթվի կարիքը և դրա տվյալ ձևը հարմարում է փորձի պայմաններին, բայց թե միևժամանակ հողը, որինակ, ազոտի կարիք էլ է զգում, և առանց դրան P_2O_5 ազդեցությունը չերևան չի գալիս։

Այսպիսով, բացի հիշյալ չերկու հողակտորներից, պետք է անպայման լուծելի ֆոսֆորաթթվի հողակտորներ էլ ունենանք։ Այս դեպքում հետևյալ պարզագույն սքեման կստանանք՝ 1) առանց պարարտացման, 2) ֆոսֆոր, 3) սուպերֆոսֆատ։ Ցերե մենք հավատացած լինելինք, վոր բացի ֆոսֆորից, մյուս նյութերը հատատ կերպով բավական քանակությամբ կան հողի մեջ (ինչպես սևահողերում մաքուր ցելի դեպքում և լինում), ապա տվյալ դեպքում կարող եչինք սահմանափակվել միայն այսպիսի սքեմայի կրկնվող փորձ դնելով։ Բայց վորովհետև այսպիսի վստահացվածություն չի կարող տարածվել յուրաքանչյուր առանձին կետի վրա, վորտեղ փորձեր են կատարվում, ապա ավելի լավ և կալիումի և ազոտի հողակտորներ էլ ավե-

յացնել։ Այս դեպքում փորձը հետևյալ դաստավորությունն է ստանում. 1) առանց պարարտացման, 2) ֆոսֆորիտ, 3) սուպերֆոսֆատ, 4) ամոնիումներ + կալիումի աղ, 5) ամոնիումներ + կալիումի աղ + ֆոսֆորիտ, 6) սուպերֆոսֆատ + ամոնիումներ + կալիումի աղ (չհաշված անհրաժեշտ կրկնումները)։

Շատ հաճախ կարծում են, որ «յերեքնուկային» ֆոնի վրա փորձել դնելիս չպիտի նկատի առնել ազոտի պակասը, բայց այս պնդումն անելիս մոռանում են, որ մեզնում, ի տարբերություն Բելգիայի, Հոլանդիայի և Անգլիայի ցանքաշրջանառություններին (ինչպիսին Նորֆոլկինն է), ցանվում է վոչ միայն յերեքնուկ, այլ յերեքնուկ Տիմոթեյի խոտի հետ և 3-րդ տարին ևացած Տիմոթեյի խոտն սպառում է այն ազոտը, որը կուտակել է յերեքնուկը։ Այս ազոտը դնում է դոմաղբի մեջ, և չի ևում, այսպես կոչված՝ «յերեքնուկանոցում» այն քանակով, ինչ չափով խոսպոս կարող է կուտակել յերեքնուկը և ինչ բերվում է տեղեկատուներում արևմտյան փորձի հիման վրա, ուր ցանվում է դուտ յերեքնուկ մի տարի ոգտագործելու համար (այս տեղ ասվածը հաստատվեց ВИУА փորձերով—մեր յերեքնուկային ֆոնի վրա ազոտը, որպես կանոն, դրալի ազդեցություն ցույց տվեց)։

Այն, ինչ այստեղ ասված է ֆոսֆորիտի փորձերի նկատմամբ, վերաբերում է (համապատասխան տեղոպրոմով) նաև այս կամ այն անհրաժեշտ նյութը մացնելու ձևի փորձարկմանն մյուս փորձերին էլ։

Գարարատանյութերի հարաբերական գնահատության վերաբերմամբ փորձեր դնելիս անհրաժեշտ է ճիշտ վորոշել մացված պարարատանյութերի չափը. միևնույնը չէ, թե միանգամայն հավասար հողամասերի պայմաններում տվյալ պարարատանյութի ավելի կամ պակաս քանակ է մացվում, վորովհետև փորձարկվող պարարատանյութերի ավելի քանակի դեպքում տարբեր պարարատանյութերի միջև յեղած տարբերությունները հարդարում են ու հողի ունեցողն, իսկ պակաս քանակի դեպքում, ընդհակառակը, այս տարբերությունները ավելի ևլլյկեր կերպով են ընդգծվում։

Ընդունենք, որինակ, որ հավասարվում է սուպերֆոսֆատը և վորևե մեկ շլակ, վորի ոգտագործման ազդեցության գործակիցը = սուպերֆոսֆատի ազդեցության 50%-ին։ Ընդունենք, որ տվյալ հողի վրա առավելագույն եֆեկտ կարող է առաջ բերել հեկտարին 45 կգ P_2O_5-ը։ Յեվթե առանց դա հաշվի առնելու մենք մացնում ենք 90 կգ P_2O_5 սուպերֆոսֆատի և շլակի ձևով, ապա վոչ մի տարբերություն չենք ստանա, վորովհետև սուպերֆոսֆատի P_2O_5-ի կեսն ազդեցություն չի գործի, վորպես ավելցուկ, իսկ 90 կգ P_2O_5 բոմասշլակը, կիսով չափ ազդելով, նույնպիսի եֆեկտ կտրծի, ինչ և սուպերֆոսֆատի ֆոսֆորաթթուն։ Բայց այս պարարատանյութերի միջև յեղած տարբերությունն ամբողջովին յերևան կգա, յեթե վերցնենք յերկու անպատ պակաս քանակություններ։ Այսպիսով, ավելի լավ է նման դեպքերում վաղորոք վորոշ դրադացիա հաստատենք, փորձարկելով պարարատանյութի մեկական մեկնակետային, յերկապատիկ քանակ, և ի վերջո, վերցնենք այնքան փոքր քանակություններ, վորպեսզի միշտ հետազոտման յենթակա ֆակտորը մնում լինի *)։

*) Այստեղ ասվածը հնազանդում զարգացում ստացավ Արևմուտքում de-Vries-ի աշխատությունների մեջ, որը Հոլանդական Հնդկաստանի լայնածավալ փորձերում շարքերի սխեման անկացրեց պարարատանյութի աճող դոզաների, այնպես որ յուրաքանչյուր հողի համար առանձին դեպքերում տարբեր մաքսիմումի աճող ազդեցության կորագիծ կարելի յեր գծել։ Դա մի կողմից լուրջացնում է փորձը, ուրիշ մյուս կողմից թուլ է տալիս վորոշ չափով կրճատել յուրաքանչյուր դոզայի համար առանձին-առանձին կրկնումների քիվը։

Մանրահողակաորային փորձեր.—Նախորդ շարադրանքում, խոսելով տարբեր մեծության հողակաորների մասին, մենք նկատի ունեցինք հողակաորների չափերի առավելապես այնպիսի տատանումներ, որոնց պայմաններում այնուամենայնիվ պահպանվում եր մշակման, խնամքի (հաճախ նաև բերքահավաքման) հնարավորությունն այն մեքենաներով, որ տնտեսության սովորական պայմաններում կիրառվում են դաշտագործական կուլտուրայի մեջ։ Բայց պատահում են դեպքեր, երբ այս կանոնից շեղումներ են թույլատրվում, և մշակման յեղանակները հարմարեցվում են հողակաորների փոքր տարածություններին։ Դա արվում է այն ժամանակ, երբ խնդիրը վոչ թե այնպիսի բացարձակ մեծություններ ստանալուն է վերաբերում, որոնց կարելի յե փոխադրել տնտեսական պայմանների միջավայրը, այլ վերաբերում է այնպիսի հարաբերական ավյալներին, որոնք ծառայում են պարարտանյութը բնութագրելու գործին։ Դա արվում է այն ժամանակ, երբ, որինակ, հարց է դրվում, թե արդյոք սուպերֆոսֆատը և պրեցիպիտատը միևնույն ազդեցությունն են ունենում ավյալ հողի վրա, կամ թե չորացման պայմաններն ինչպիսի ազդեցություն են ունենում պրեցիպիտատի յուրացվելիության վրա, թե ինչ ազդեցություն է ունենում $(NH_4)SO_4$ սերտ խառնելը ֆոսֆորիտի հետ վերջինիս ուտադործման վրա, թե ինչ ազդեցություն է ունենում ցիանամիդի մուծման ժամանակը, թե այս կամ այն պարարտանյութն ինչ ազդեցություն է ունենում կարտոֆիլի վրա։ Դա արվում է նաև դրանց նման դեպքերում, երբ կարևոր է սկզբունքորեն վորոշել, թե արդյոք վորևե մեկ գործոն ազդեցություն ունենում է, թե վոչ։ Եվթե հաստատվում է, թե ազդեցություն է ունենում, ապա դա այնուհետև, իհարկե, քանակական ուսումնասիրություն պիտի ստանա այն փորձերում, վոր անց են կացվում հողային տարբեր գոտիներում տիպիկ դաշտային պայմաններում։ Մանրահողակաորային փորձերն առանձնապես տեղին են, երբ խնդիրը վորևե նյութի վորակական գնահատության մասին է և երբ դեռ այս նյութի մասին հայտնի չե նույնիսկ, թե դա ավյալ հողի վրա բացասական, թե դրական ազդեցություն կունենա, և վորի վերաբերմամբ մեծ մասշտաբով փորձեր կատարելը ըոլորովին անտեղի յե։

Այսպիսով, մանրահողակաորային փորձերը մշակման, ցանքի և բույսերի հոգատարության խնամքի տեսակետով մի տեսակ վորոշ քայլ են ներկայացնում դեպի վեգետացիոն փորձերի կողմը, սակայն խնամքի յենթակա բույսերը, ի տարբերություն վեգետացիոն փորձերի, մեծ մասամբ են խոնավության, ջերմության և լուսավորության սովորական պայմաններում։ Պարարտացման՝ վերոհիշյալ իմաստով փորձարկումների մեծ քվի անհրաժեշտության դեպքում մանրահողակաորային փորձերն աշխատանքի մեծ չափով եժանացման և արագացման հնարավորություն են տալիս, ու միաժամանակ տարածության մեծ տնտեսում են անում։ НИУ-ի Դոլգոպրուդնոյե փորձադաշտում, վորը հատկապես գրաղվում է այնպիսի պարարտանյութերի համեմատության հարցերով, վորոնք նշվում են արդյունաբերական չափերով արտադրելու համար (և վորոնք այս դեպքերում դեռ վաղաժամ է տալ հողժողկոմատի փորձնական կայաններին և լոյն շրջանառության մեջ դնել), այս յեղանակի նշանակությունը բնորոշվում է ժամը հողակաորների ընդհանուր քվի հետևյալ աճմամբ։

1928 թ. 800
1929 » 1100
1930 » 5000
1931 » 13000

Առանց մանր հողակտորների փորձադաշտի, ավյալ տարածության և ավյալ միջոցների պայմաններում, անկարելի կլիներ այսքան պրակի թվով փորձեր կազմակերպել։ Բայց վերջիններիս արդյունքը կարող է ոչտադրժվել այն վերապահությամբ միայն, որ այս կամ այն հեղանակի ազդեցության ուղղությունը դաշտային փորձին համընթաց է, սակայն չափը սովորաբար ավելի բարձր է չնորհիվ այն հանգամանքի, որ մանրահողակտորային փորձերում բերքատվության բացարձակ բարձրությունն ավելի է։

Ըստ նրանց հողակտորի տարածությունն, ի հարկե, չի կարող ազդեցություն ունենալ բերքի վրա. դա հենց հեղրերի ազդեցությունն է (հեղրի բույսերը միջիններից ավելի ուժեղ են զարգանում, որովհետև ջուր և հանքային նյութեր են վերցնում այն միջնակարն ակոսից, որ բաժանում է միմյանցից հողակտորները. նրանք ավելի լույս էլ են ստանում)։ Ցնեք հողակտորի և պաշտպանող շերտի միջև ստեղծեն անցկացնենք, որքանակ, ձգված մետաղալարով (բայց չքողնելով ցանքի վոչ մի շարք), ապա հողակտորի չափը բերքի բացարձակ մեծության մեջ վոչ մի տարբերություն առաջ չի բերի ըստ նրանց, բայց քի փոքր հողակտորների պայմաններում բերքահավաքն ավելի ճշտությամբ է կատարվում, քան մեծ հողակտորների պայմաններում, և բերքահավաքի ժամանակ հաշտատիկի կորուստը փորոշ չափով իջեցնում է մեծ հողակտորների ցուցումները։ Այնուհետև մեծ հողակտորներից տարբերություն կարող է նկատվել, յերե փոքր հողակտորների վրա վարելու փոխարեն բահով մշակելն և գործադրվում։ Սակայն այլ հեղանակով մշակելուց ստացված տարբերությունն ավելի պակաս է, քան հեղրերի ազդեցությունը, յերե ցանքերը հողակտորներում ընդհատվում չեն ձորվում պաշտպանող շերտի հետ։ Այսպես, Հ1Ա-ի փորձերում 20 մետրանոց հողակտորների ձեռքի մշակության, գութանով մշակելու համեմատությամբ, կարտոֆիլի նկատմամբ բերքատվության 23% տարբերություն տվեց (վարսակի համար՝ 11%), իսկ սնման հավելյալ տարածությունից (և հաշիվ հողակտորների միջև թողնված կածանների) ստացված հավելումը 2 մետրանոց հողակտորներին անցնելիս հավասար հեղավ 27% (վարսակի համար բոլոր տարբերություններն ավելի պակաս են)։ Այսպես, յերե ամբողջովին վերացնենք բոլոր չբռնված մինչնակները (կածանները, բաց թողնված շարքերը), ապա ձեռքի մշակման հետևանքով բերքի բարձրացումը չպարարտացված փորձամարգերում վարսակի նկատմամբ կհասներ 11%, կարտոֆիլի նկատմամբ՝ 23% և ճակնդեղի համար՝ 19% (Ս. Վ. Շչերբոյի տվյալները)։

Ըստ նույն փորձերի՝ փորձի մինչև սխալը մինչև մեկնուշի մեծության (մոտ 7%) իջեցնելու համար, Դոկտորուշնոյի փորձադաշտի հողի վրա անհրաժեշտ և հետևյալ կրկնվածությունը, նայած փորձամարգերի մեծությանը.

	150մ²	20մ²	2մ²
Փորձամարգի տարածությունը			
Կրկնվածությունը	4–	6–	8–

ապատիկ

Այստեղից յեզրակում է, որ փոքր փորձամարդերին անցնելը փորձերով բացված տարածությանն խոշոր եկոնոմիա յե տալիս և փորձի որոշ նպատակի և տարածության սահմանափակվածության պարագաներում ստացիոնար փորձադաշտերը կարող են այս մեթոդներով ոգտվել գրալատես ավելի մեծ փորձեր դնելու նպատակով, քան հնարավոր եր դնել, յեթե փորձամարդերը մեծ լինեյին։

2. ՊԱՐԱՐՏԱՆՑՈՒԹՅԵՐԻ ՄՈՒԾՄԱՆ ՆԿԱՏՄԱՄԲ ՀՈՂԵՐԻ ՋԳԱՑՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐՈՒԾՄԱՆ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Նկատի ունենալով դաշտային փորձերի բարդությունն ու քանդությունը և կարճ ժամանակամիջոցում բավականաչափ ճշտությամբ այս մեթոդով այն սմբողջ բազմազանությունն ընդգրկելու անհնարինությունը, որ առաջանում են հողատեսակների ինչպես բնական առանձնահատկություններից, նույնպես և հողագործության տարբեր սիստեմների կապակցությամբ աննպատակ նյութերի յելք ու մուտքի նախորդ ռեժիմից,—բնականաբար արագացված ու ժամանակված տիպի այնպիսի մեթոդներ ստեղծելու պահանջ և առաջ գալիս, որոնք թույլ տային դաշտային փորձերի սովյալները մեծ տարածություններին վրա փոխադրել՝ մոտավորապես պահպանելով հողային ու ընտեսական պայմաններին համանմանություն։ Այսպիսի ինտերպոլացիան որոշ չափով կկարողանար փոխարինել դաշտային փորձերի ցանցի խտությանն ավելացումը և, այսպիսով, այն մի շարք հարցերի լուծումն շատացնել, որոնք առանձնապես կարևոր են մեր ժամանակակից պայմաններին համար, յերբ անցկացում պարարտանյութերի գործադրման մասսայական փորձի բացակայության, ինչպես և ագրոքիմիական փորձնական կայաններին պարզացած ցանցի բացակայության ֆոնի վրա անհրաժեշտ և արագ կերպով անցնել հանքային պարարտանյութերի գործադրման այնպիսի մասշտաբի, որպիսին ունի Գերմանիան։

Առավել արագ մեթոդը, ի հարկե, քիմիականն անալիզն և հանդիսանում, միայն թե պետք և լավ տարբերել, թե ինչ հարց և առաջադրվում քիմիական անալիզին, քիմիկոսը հողի մեջ ինչը պիտի որոշի, որպեսզի հնարավոր լինի պատասխանել, որինակ, այն հարցին, թե պետք և արդյոք այս տարի սովյալ հողում ֆոսֆորաթթվային պարարտանյութեր գործադրել, թե ոչ։ Որ որ յեթե հողի մեջ P_2O_5 ընդհանուր պարունակությունն ըստ ազոթթվային եքստրակտի կազմում է, որինակ, 0,1%, ապա մշակման շերտի 3000 տ քաշի պայմաններում դա կազմում է 3000 կգ հեկտարին, իսկ բերքն իր հետ տանում է 20—30 կգ P_2O_5, ապա նշանակում է, մենք ցանկանում ենք, որ քիմիկոսը մեզ ասի, թե արդյոք 3000 կգ P_2O_5-ից կգտնվի արդյոք $^1/_{10}$ մաս, որը կկարողանա հեշտությամբ յերացվել բույսի կողմից, այսինքն՝ խնդիրը վերաբերում է հողի քանակից P_2O_5 0,001% որոշելուն, այն էլ նրա ընդհանուր քանակի հարյուր անգամ ավելի ֆոնի վրա։ Այստեղ բանը քիմիական կշեռքների և ընդհանրապես բուն անալիզի յեղանակների զգայունության մեջ չի, քանի որ յեթե հարկ լիներ որոշել որևե, քիչ քանակով պարունակվող տարրի սմբողջ քանակը (ինչպես դա արվում է, որինակ, վոսկու նկատմամբ), ապա պետք եր միայն հողի ավելի մեծ քաշ վերցնել, հանել այս նյութը և որոշել դա ցանկալի ճշտությամբ։

Այստեղ դժվարությունն մեկ բանի մեջ է, այն է, ինչպես տարբերել հողի ամբողջ P_2O_5 քույթի համար յուրացվելի (մատակա ժամանակում) $^1/_{100}$ մասը նրա մնացած 99 մասից։ Եվ ինչ է յուրացվելի P_2O_5—մի քիմ գա վերջ քիմիական միացություն է և մի քիմ գա միևնույնն է կորեկի և վարսակի ու առավել ևս վոլոսի և լյուպինի համար։ Դեռ ավելին. այս յուրացվելի մասը, որ ինակ՝ անալիզի համար զարնանը նմուշ վերցնելիս արդյոք կա հողի մեջ պատրաստի ձևով։ Չե՞ վոր իրականում մենք մեկ միացություններից դեպի մյուսները աստիճանական անցում ունենք, և հողի P_2O_5 լուծումը կախված է ինչպես միկրոբիոլոգիական պրոցեսներից (CO_2, HNO_3 արտադրում), նույնպես և իր հենց քույթի արմատների գործունեությունից, վորոնք, անկասկած, կարող են հողային լուծույթը հարստացնել ջրածնի իոններով, ինչպես գա պարզ ապացուցված է լյուպինի նկատմամբ։ Այսպիսով ինչի՞ մասին հենք հարցնում քիմիկոսին—միշ քի՞ն այն մասին, ինչ կա հողում ավյալ մոմենտին, այլ այն մասին, ինչ առաջանում և ներառում վեգետացիոն ամբողջ ժամանակաշրջանի ընթացքում։ Դա նշանակում է, քի մեզ իսկապես միշ քի՞ն անալիզ, այլ կոմպլեքսում և հարկավոր, ըստ որում այնպիսի մի հետևանքի կհանգեսում, վորը կախված և և՛ միկրոբիոլոգիական պրոցեսների էներգիայից, և՛ իր հենց քույթի զարգացման էներգիայից, ապա ուրեմն նաև կեղանական պայմաններից։ Պարզ է, վոր քիմիկոսն անալիզով չի կարելի ցանկանալ վերլուծել այն, ինչ դեռ չկա հողի մեջ, կարելի չե՞ մոտավորապես միայն հաշվառել, քի արդյոք կան պրոցեսների ներմուծ ընթացքն ապահովում ապահովող ավյալներ կամ ավելի շուտ, արդյոք հողի բաղադրության մեջ արդելքներ չկան այս պրոցեսի իրագործմանը, չնե՞ հնացած գործոններըը բարենպաստ են։

Հաճախ կարծում են, քի քիմիական լուծույթի այնպիսի քույլ կոնցենտրացիա կարելի չե՞ ընտրել, վոր դա համապատասխանի արմատային քիմ զատումների բնույթին։ Բայց չնե՞ հենց այդ կողմ քողնենք այն, վոր տարբեր բույսեր տարբեր բնույթի արմատային քիմի զատումներ ունեն, և նկատի ունենանք միշ քույս, որինակ, լյուպինը, ապա դրանից բոլորովին չի հետևում, քի միշ քիմի լուծվածքը (որինակ՝ քացախի կամ լիմոնի)։ pH նույն գրադացիայի պայմաններում, ինչպիսին լյուպինի արմատային զատումներինն են, հողից կվերցնի P_2O_5 այն քանակը, ինչ և լյուպինի արմատային սիստեմը, վորովհետև և՛ ըստ ժամանակի, և՛ ըստ տարածության եղական տարբերություն կա ռեակտիվների ազդեցության և քույսի արմատների ազդեցության մեջ։ Այսպես, արմատային մազմուկների ազդեցությունը գուտ մեխանական է, և չնե՞ պինդ այս կետերում (մազմուկների մոտ) ռեակցիա չի ստեղծում, վոր համապատասխանում է pH=4,6 կամ 5,0, ապա նա ունի մի շարք օրգանիներ, վորոնցում հողի մեջի ֆոսֆորաթթուն լուծում և իր արմատային մազմուկների միջոցով կլանում են թթու եքստրակտի հետ լաբորատորիայում խառնելիս հողի բոլոր մասնիկները շրջափակվում են ռեակ-իվի հետ, և չնե՞ մենք փորձի վերջում անդամ pH=5,0 համապատասխանող ռեակցիա հաստատենք, ապա պարզապես P_2O_5-կլանումը հողի ամբողջ մասսայից այլ կերպ կընթանա, քան դա անում են լյուպինի արմատները։ Իսկ չնե՞ մենք միայն սկզբնական ռեակցիա pH=5,0 վերցնենք, ապա դա հողի հետ խառնելիս դեպի փոփոխության կհանգեցվի և ռեակտիվի ու լյուպինի արմատների ազդեցության միջև էլ ավելի մեծ տարբերություն կլինի։

Բացի այդ, բույսի արմատների ազդեցությունը բոլորովին չի համապատասխանում հողը ռեակտիվի հետ միապատիկ (կամ ընդհանրապես կարճատև) խառնելուն, որովհետև բույսն աճման ժամանակ ամեն որ կլանում է լուծված P_2O_5 մի մասը և դրանով հնարավոր է դարձնում, որ նոր քանակություններ անցնեն լուծվածքի մեջ։ Դրա համար էլ բույսերի արմատների ազդեցությունն ավելի շուտ կարելի է համեմատել քիմիական եքստրակտի շարունակ կրկնվող դեկանտացիայի և այդ եքստրակտը լուծիչի թարմ պորցիայով փոխարինելու հետ, քանզի մեծ է եքստրակտի ռեակցիան, և՛ նրա նորոգման հանախականությունը տարբեր բույսերի մոտ տարբեր են։

Բույսի ազդեցությունից զատ, հողի մեջ մի շարք բիոլոգիական պրոցեսներ էլ են տեղի ունենում, որոնցից կախված է այս կամ այն, բույսերի կյանքի համար կարևոր միացությունների լուծման ընթացքը (իսկ երբեմն լուծվածքից դուրս հանելը)։

Դրա համար էլ հողի բազմացուցիչ շարժուն մասերից զորևէ մեկի զարնանը որոշելու նույնիսկ ամենանուրբ մեթոդը չի կարող ճշգրիտ ցույց տալ, թե այս միացությանն ինչ քանակ կունենա բույսն իր սրտամպրուքյան տակ վեգետացիոն ժամանակաշրջանի ընթացքում, ինչպես, ինչպես ջրհարի մեջ լցված սուկա ջրի բռնակի չափումը դեռ վոչինչ չի ասում ցոլացից ջրի այս կամ այն, նրա սուկա ծակոտը վերամզացող բռնակը ջրհանով վերցնելու հնարավորության մասին, կամ ճիշտ այնպես, ինչպես սուպերֆոսֆատի զործարանի տարեկան արտադրողականության մասին չի կարելի դատել պատրաստի արտադրանքի այն քանակով, որ կա պահեստում ամբողջ մոմենտին։

Բնական է, որ երբ ցանկանում են նմանվել այն դանդաղ պրոցեսին, որ ընթանում է թույլ լուծիչների ազդեցության տակ (հիդրոլիտիկ ճեղքավորում և այլն), որի հետ միաժամանակ ընթանում է լուծված նյութի մեկ մասի մշտական կլանման պրոցեսը բույսի կողմից, բայց արագացման համար միայն կարճատև ժամկում են գործադրում, առանց միքանի անգամ հանելու կամ ռեակցիայի աջերայից նյութի այն մասը հեռացնելու, որն անցել է լուծույթի մեջ,—ապա այս դեպքում հարկ է լինում ավելի ուժեղ ռեակտիվ վերցնել (1 կամ 2 տոկոսանոց լիմոնաթթու կամ հանքային թթուների ավելի թույլ լուծույթներ)։ Այս դեպքում արմատային սխտեմի լուծող ազդեցության և գործադրվող լուծիչի ազդեցության միջև՝ վրկ ըստ ջրածնի իոնների կոնցենտրացիայի, վոչ էլ ըստ ներգործության յեղանակի ու ժամանակի՝ զուգադիպում չկա։ Դրա համար չի կարելի այնպիսի մի ընդհանուր լուծիչ պատկերացնել, որը բոլոր բույսերի նկատմամբ թույլ սար ծառայության կանխատես, թե այս կամ այն սննդատար նյութից (որինակ՝ P_2O_5) վո՞րքան կլուծվի։ Դարձյալ չի կարելի միևնույն լուծիչով հողերի վորոշ տիպի համար ընտրել այնպիսի լուծիչ, որը մոտավորապես ցույց տա այնպիսի միացությունների պարունակությունների մեջ յեղած տարբերությունները, որոնք ուրիշներից ավելի հեշտ կերպով են լուծույթին տալիս ֆոսֆորաթթվի մի մասը։ Դրա համար պետք է զուտ մեխանիկական մի բան վրա, թե այնպիսի մեթոդ չկա, որ 100 տոկոսանոց զուգադիպում տա բույսերի ցուցումների հետ, այլ ավելի ճիշտ՝ այն բանի վրա, թե մեզ պետք կամ այնպիսի մեթոդներ, որոնցով կարողանում ենք հողերի մեծ բույսերի վրա օրգանի համար միջին 80% զուգադիպում տալ։

Այսպիսով, քիմիական մեթոդները, որոնք միանգամայն ճշտորոշ են, երբ խնդիրը վերաբերում է հողի մեջ այս կամ այն նյութի (P_2O_5, Cl, SO_4) պարունակությունը որոշելուն, պայմանական են դառնում, երբ պատասխան է պահանջվում այն հարցին, որին իրենք հենց հարց առաջարկողները չեն կարողանում քիմիական ձևակերպում տալ, որովհետև յուրացվելի նյութերի մասին հասկացողությունը չի համապատասխանում վերևի վարդապետություններին, որոնք շարունակ առկա են մեր հողում, այլ այստեղ խոսքը վերաբերում է մեկ միացությունները մյուսներին անցնելու պրոցեսին։

Սակայն մեթոդ համալրելով հաջողվում է որոշ դեպքերի համար շատ որոշակիորեն, դաշտային փորձերի հետ զուգադրմամբ աստիճանված, մեթոդ գտնել, ապա դրանով կարելի է նաև պետք է ազդել ինտենսիվացիայի համար, մոլ բավականաչափ խոր դասավորված դաշտային փորձերի ցուցումների միջև եղած բացերը լրացնելու համար։ Բայց վճռ մի այսպիսի մեթոդ չի կարելի փոխադրել հողային այլ տիպ ունեցող այլ դեպքերի, որի վերաբերմամբ դաշտային փորձ հետ դեռ այսպիսի զուգադրում չի կատարված։

Որպես լուծիչ վոմանք ազատագրծում են լիմոնաթթուն (1 տոկոսանի լուծույթ Պյոնիի ընդունակում, նույնը Լիմբրմանի և Ջրեզնիուսի), մյուսները ազոտաթթու (Ջիլմոնդ) կամ ազոթթու—0,2 նորմալ (Կիրսանով), վոմանք ջուրն ածխաթթվի հետ (Դիրկս և Շեֆեր), իսկ վոմանք էլ—ջուր (Ռեմոնին Նեմեց և Մ. Վրոնզիլ)։ Վրոնզիլի լեզանակը հետաքրքիր մեթոդում ունի կրկնակի նշանակություն ֆոսֆորաթթուն յուրացանելուց հողի լուծվածքին «ասյու արտոլությունը» վերցնելու նպատակով կիրառելու գործում։ Հետևապես այստեղ պրոցեսի դինամիկան հաշվառելու փորձ է արվում (վորպեսզի մեծ քվով նշանակումներ չպահվեն, առաջարկված է այն դումարը հաշվառելու ֆորմուլան, վորն ընդունակ է P_2O_5 լուծույթին անցնել առանձին կրկնակ նշանակների ցուցումները փոփոխվելով)։ Դիրկսի լեզանակի մեջ էլ կայքնումով վոչ ազդում հողերում ֆոսֆորաթթվի լուծման պայմաններին մեթենալու ձգտում կա։ Այն է, այս հողերի համար վորպես լուծիչ վերցվում է CO_2 և $Ca(HCO_3)_2$ պարունակող ջուրը։ Ըստ մեզանի ցուցումների այս մեթոդը, որինակ, ավելի համապատասխան դուրս կգնա Ցեզիլսկոյի հողի համար, քան լիմոնաթթվային նշանակը։

Ինչպես վերևում ասված է, այս բոլոր մեթոդները պայմանական են, և հողային յուրացանելու գոնայի համար պահանջվում է առանձին ընտրանք և մեթոդի առանձին հղկում՝ ըստ տեղական առանձնահատկությունների, դաշտային փորձերի տվյալների հետ զուգադրելու հիման վրա։

Ինտենսիվացիայի տեսով այս կերպ ազատագրծելիս քիմիական մեթոդները, որպես ժամանակներ, կարող են զգալի չափով արագացնել այն դաշտերի հայտաբերումը, որոնց հողերը պարարտանյութի այս կամ այն տեսակի ավելի շեշտված կարիք են զգում։

3. ՎԵԳԵՏԱՑԻՈՆ ՄԵԹՈԴԸ ՀՈՂԻ ՊԱՐԱՐՏԱՑՄԱՆ ԿԱՐԻՔԸ ՎՈՐՈՇԵԼՈՒ ՆՊԱՏԱԿՈՎ ՕԳՏԱԳՈՐԾԵԼՈՒ ՓՈՐՁԵՐԸ

1. Մի խնդիրներից փորձեց վեգետացիոն մեթոդն ազատագրծել հողի մեջ եղած յուրացվելի նյութերի պաշարը վորոշելու համար, վոր այս վորոշման հիման վրա կարելի լիներ ցուցումներ անել պարարտացման այն դաշտերի մասին, վոր անհրաժեշտ են բերքատվությունն այս կամ այն մակարդակին հասցնելու համար։ Այսպիսի փոխաբերման մոտիվները գլխավորապես հետևյալներն են. 1) անհամեմատ ավելի արագ ու ժամանակ կարելի է հողերի

զգալի քիվ փորձարկել վեգետացիոն ամեկ կայանում (Mitscherlichstation), քան լավ անցկացնել հումատատասխան քանակով դաշտային փորձեր, ավելի հեշտ և կարմակերպել հոմպետենտ վերահսկողություն և, թեթև կարիք կա, աշխատանքի ընթացքում անհր աժեշտ անհրաժեշտներն անել. 2) փորձերը չեն կարող ձախողվել յեղանակի խիստ շեղումներից, արդյունքների տատանումները (շեղումներն ըստ տատանձին տարիների) անհամեմատ ավելի պակաս են, քան դաշտում, ինքնատատասխանները էլ նույնպես կարող են անհամեմատ ավելի հեշտությամբ հետագծվել Այս կամ այն պարարտացման ազդող դոզանների ազդեցության տակ բերքատվության աճման ընթացքի համապիրիկ ֆորմուլան հատատատելով, Միչերլիխը տարբեր հողեր դնում էր միատեսակ խոնավացման, լուսավորման և այլ պայմանների մեջ և ապա համեմատելով, որինակ, տվյալ հողի բերքատվությունն առանց P_2O_5 (NK ֆոնի վրա) լրիվ պարարտացմամբ ստացված բերքատվության հետ, նա ըստ ֆորմուլայի վորոշում է, թե տվյալ հողի մեջ ինչքան յուրացվելի P_2O_5 կա և ինչքան պիտի ավելացնել P_2O_5, վորպիսզի բերքատվությունը հասնի առավելագույն բերքի այսքան տոկոսի Ֆորմուլայով ոգտվելու փոխարեն Միչերլիխը կազմեց նաև աղյուսակներ, վորոնցով կարելի յե գտնել (որինակ, P_2O_5-ի) պաշարի մեծությունը հողի մեջ, թեթև հայտնի յե, թե ինչ բերք և տալիս (տոկոսներով մաքսիմումից) տվյալ հողն առանց P_2O_5 մոցնելու (NK ֆոնի վրա) *)։

Մնում է այս կերպ ոգտվելիս պետք և նկատի ունենալ հետևյալը։

---

*) Հողի մեջ անհրաժեշտ նյութերի պաշարը վորոշելու (այսինքն՝ այն հարցը լուծելու, թե քանի՞ բերքի կենդանի ապահովության, որինակ, յուրացվելի P_2O_5 և այլն) տեսակետից Միչերլիխն ավելի մեծ նշանակություն և տալիս վեգետացիոն մեթոդին, քան դաշտայինին, վորովհետև դաշտային փորձում առանձին տարվա համար արդյունքները խիստ տատանվում են, նայած յեղանակի պայմաններին, մինչդեռ վեգետացիոն փորձի ժամանակ կարելի յե պայմանների ավելի կայունություն առեղծել և ավելի մեբռնել մաքսիմալ բերքատվության վորոշման (վորի հետ Միչերլիխը համեմատում է այն բերքը, վոր ստացվում է տվյալ հողից՝ առանց այս կամ այն անհրաժեշտ նյութը մոցնելու)։

Այսպիսով, Միչերլիխի տեսակետով, իր մեթոդով անցկացված վեգետացիոն փորձն ինքնուրույն, դաշտային փորձից անկախ նշանակություն ունի։ Դա նա համարում է հողի հիմնական բնութագիրը հատատատելու ուղի, տվյալ տարվան պատահական պայմաններից անկախ, այնինչ դաշտային փորձը միայն տվյալ տարվա յեղանակի պայմանների համար և տալիս պարարտանյութերի ազդեցության չափի պատահանը։ Այս փորձերը դնելու վորոշ տեխնիկան նկարագրվում է հրատարակների մեջ, բայց այստեղ մանրամասնությունների մեջ մտնելն ավելորդ է։

Թեև Միչերլիխը մի քանի ընդհանուր թեզեր առաջադրեց, վորոնք չհատատավեցին (տեման գործոնների ազդեցության գործակիցների հատատատուն լինելը և դրանց անկախությունը միմյանցից), տակավին վորոշ պայմաններում կարելի յե այս մեթոդով ոգտվել գուտ համեմատական կերպով, ճիշտ այնպես, ինչպես պայմանականորեն ոգտագործվում է քիմիական նշանակական մեթոդը, չնայած սկզբունքային հիմքեր չկան ապատելու, թե այս մեթոդը կհամապատասխանի բուսյի ցուցումներին։

Հաճախ այն կարծիքն է արտատատվում, թե իբր Միչերլիխը, բերքի տեման իր կորագիծը տալով, հերքեց Լիբիխի այն թեզը, ըստ վորի բերքն աճում է այն գործոնի աճման համեմատական, վորը հողի մեջ նվազագույն չափով է գտնվում (մինչդեռ, իբրև, դրանք աճում են լոգարիթմական կորագծի համաձայն)։ Բայց բանն այն է, վոր Լիբիխը վեր միայն չեր առաջ քաշում այն թեզը, թե բերքը համեմատական է աճում, քանի դեռ նվազագույն գործոնը չի դադարել այդպիսին լինելուց, այլև նա վճռականապես առարկում եր այդպիսի յենթադրության դեմ, ինչպես կարևում է նրա հետևյալ խոսքերից.

1. Վարովհանա անտիճներում (այլ խոնավությունից զատ և այլն) հողն անջատված և յենթահողից, իսկ դաշտում բույսերը յենթահողն էլ են ազատ-դրծում, ապա Միչերլիխը Ագեևյան Գրուսխայում դրած փորձերի հիման վրա դաշտային բույսերին անցնելիս վեգետացիոն փորձի ոգնությամբ սննդատարր նյութերի վորոշած պաշարը բազմապատկում է 2-ով. Բայց НИУ-ում Ա. Ն. Լեբեդյանցևի ալանով դրված փորձերը ցույց տվին, վոր հիշատ և, Մոսկվայի մատրի հումար էլ վոռնագրական գործակիցը 2-ի մոտ է, բայց քի պղպղոյային գոտու վոչ խորը հողերից սնահողերին անցնելիս, վորտեղում հողային շերտն անհամեմատ ավելի հզոր է, քան մշակման յենթակա շերտը, այն գործակիցը խիստ աճում է և կուրանի սնահողի համար դա մինչև 7-ի յե հասնում (այսինքն՝ մի անգամ ևս հաստատվում է, քի այն գործոնը, վոր պայմանավորում է սնահողերի ավելի պակաս կարիքն ազոտային պարարտանյութերի նկատմամբ, այս հողերի խորությունն է և վոչ քի հողային շերտի ազոտի լավ յուրացվելիությունը, վորն ըստ ամենայն ավելի ցածր է, քան պղպղոլներինը).

«Ինչ վերաբերում է խիստ մեծ քանակով պարարտանյութեր գործածելուն, ապա դա հիմնված է այն սխալ հայացքի վրա, քի պարարտանյութի ազդեցությունը համեմատական է նրա մասսային» կամ մի այլ տեղում. «Այնուհետև պարզ է, վոր բերքի մեծությունը չի աճում հողի անդնդալար նյութերի քանակին համապատասխան...» և այլն (տես Լիբիխ՝ «Химия в приложении к земледелию и физиологии растений» ռուս. թարգմ. պրոֆ. Լեբեդյանցևի խմբագրությամբ, 1936, էջ 19 և 347).

Այնուհետև Լիբիխը բոլորովին չի պատահական կատեգորիկ պնդում, վորպեսին նրան վերագրում են, այլ մասին, քի մյուս տարրերը, բացի նվազագույն չափով պահանջից, վոչ մի ներգործություն չունեն. Նա պատահական է հետևյալ ձևով.

«Ցանքի հողն կամ սննդարար-ավազի բույսերի անմանը մասնակցող տարրերից մեկն անբավարար քանակով է պահվում կամ բավարար յուրացվելիությամբ չունի, բույսը չի զարգանում կամ վատ և զարգանում: Լիովին բացակայող կամ հարկ եղած քանակով առկա չպահվող տարրը միացած անդնդալար միացություններին արգելը և հանդիսանում իրենց ազդեցությունն ունենալուն կամ գոնե **ճնազնցնում և դրանց սուղիչ ազդեցությունը**» (նույն տեղում).

Բայց մյուս կողմից, Միչերլիխի քննադատները, նրա տեսության իսկական թերությունների զատ (վորոնցից գլխավորները հիշատակված են վերևում) շատ հետ չեն գնում և առարկում են նրա կորագծի դեմ, վորպես քի դա արտահայտում է միայն մեկ ֆակտորի փոփոխության ազդեցությունը. Բայց հենց ինքը՝ Միչերլիխն էլ հատուկ իր կորագիծը (ըստվորում վոչ քի տեսականորեն, այլ նմանության կերպով) վորպես միավոր ֆակտորին, նաև ավելի քիվ ֆակտորների ազդեցությունն արտահայտելու համար ոգտագործելու վրա է հիմնված, այլ կորագծերի «ընտանիք»: Ընչ նշանակում, հիշատ չի Միչերլիխի կորագիծն ինչ վոր կապի մեջ գնել Մալիուսի այն ուսմունքի հետ, քի պարենային տեսությունները դանդաղ են աճում բնականության աճման համեմատությամբ. Ցավ այդ այն պատճառով, վորովհետև այժմ յուրացանչյուրին հայտնի յե (և միջնադարից նաև Դանեկայի այն դյուրացուն, վոր յերբեք չի կարդացել Մալթուսին), քի կրկնական պատ և գալիս գյուղատնտեսականում միջոցների վերաբաշխության ֆոնի վրա, և վոչ քի դրանց պակասի ֆոնի վրա, ինչպես մի ժամանակ կարծում էր Մալթուսը. Այժմ կռվել Մալթուսի հետ մեկնաբար է, քի կռվել հողմաղացների հետ, և առավել ևս կարիք չկա Մալթուսին հերքելու համար գնել Միչերլիխի վերաբերմամբ անճիշտ պնդումների, նրա կատարյալների մեջ նորը (հաճախ հիպոթեզների կամ ուղղակի անճիշտ) հնարից, վորոշ արդեն հայտնի փաստերից չտարբերակով, վորոնք համապատասխան են վոչ քի Միչերլիխի կողմից, այլ վերջինս գրանք միայն մարել և իր մաթեմատիկական մշակման մեջ շատ վիճելի կամ ուղղակի չհաստատված պնդումներ ավելացնելով. Սակայն ըստնդհանուր հանգանակի յե, վոր լավ ապացուցված հին փաստերը չեն կարող անճիշտ դառնալ այն պատճառով, վոր Միչերլիխը գրանք հյուսում է նոր և չապացուցված (կամ անապացուցելի) քեզերի հետ.

Այսպիսով, Միչերլիխի եղանակով աշխատելիս հողային յուրաքանչյուր գոտու համար պետք է հատուկ փոխադրական գործակից հաստատվի։

2. Բանի որ Միչերլիխի մեթոդի ցուցումները դուգադիպման տոկոսը դաշտային փորձի տվյալների հետ բարձր չէ թուլլ թթվային եքստրակտանների ցուցումներից, ապա բնական է, որ միատեսակ պայմանական յերկու մեթոդներից ավելի հաճախ նախապատվություն կտրվի այն մեթոդին, որն իր անցկացնելու համար վեգետացիոն ամբողջ ժամանակաշրջան չի պահանջում և, մեծ արագությունից զատ, աչքի յե ընկնում նաև ավելի մեծ ճշտությամբ։ Այսպիսով նախապատվություն պիտի տրվի թուլլաթթվային եքստրակտանների մեթոդին։

Հետաքրքիր է, որ ինքը՝ Միչերլիխն էլ վերջին ժամանակներս (1936 թ.) փոխեց իր վերաբերմունքը դեպի թուլլաթթվային եքստրակտանները։ Գործնականում նա դեմ առավ վեգետացիոն մեթոդի միջոցով հողերի այն ամբողջ (տարեցտարի աճող) քանակը,—որ Արևելյան Պրուսիայի անուսումնասիրերն ուղարկում են նրան որոշելու, թե ինչ պարարտանյութի կարիք ունի դրում այդ հողերը,—ժամանակացնելու անհնարինության պատճառով։ Դրա համար նա նույնպես սկսեց ուսումնասիրել քիմիական մեթոդները՝ հողի մեջ յուրացվելի նյութերի պաշարը որոշելու համար։ Բայց նա այդ մեթոդների մեջ այնպիսի ընտրություն է անում, որ դրանք փոխարինեն հենց վեգետացիոն մեթոդի ցուցումը։

Միչերլիխի մեթոդը առթիվ ասվածներից դյուրավորը վերաբերում է նաև Վիլամանի մեթոդին։ Վերջինս, սակայն, ոչ մի ֆորմուլայով, ոչ մի տարբեր թեղիսով չի ոգովում, և բերքերի աճման կորագիծը նա զուտ համլերիկ յեղանակով է առանում, ավազային կուլտուրաների մեջ, որինակ, P_2O_5-ի աճող քանակություններ մացնելով։ Այն ժամանակ յուրաքանչյուր առանց P_2O_5 (NK ներկայությամբ) հողի բերքը, դուգադրելով ավազային-կուլտուրաների բերքերի աճման կորագծի հետ, թուլլ է տալիս որոշել, թե յուրացվելի P_2O_5 ինչ դոզային է նա համապատասխանում, այսինքն՝ **ավյալ հողի մեջ P_2O_5 ինչքան պաշար կա։**

Այսպիսով, Վիլամանին չի վերաբերում Միչերլիխի թեորիայի դեմ առած քաշված այն առարկությունը, որ արվեց աճման գործոնների ազդեցության գործակցի անհաստատունության և դրանց անկախության առթիվ։ Սակայն այն, ինչ վերևում ասվեց հողային տարբեր գոտիների համար փոխադրական գործակցի վերաբերմամբ Միչերլիխի առթիվ, վերաբերում է նաև Վիլամանի յեղանակին։ Նույնը պիտի ասել նաև դաշտային փորձի հետ դուգադիպելու տոկոսների և քիմիական մեթոդի համեմատության փորձերի ավելի յերկարատևության վերաբերմամբ։

3. Ֆոսֆորի և կալիումի նկատմամբ հողի կարիքը որոշման ավելի արագ յեղանակ է Նեյբաուերինը, որ աշխատի ձևերի վրա փորձեր է անում, որոնք վերջանում են $2^1/_2$ շաբաթում։ Նեյբաուերի հիմնական միտքը կայանում է նրանում, որ յերեք վերցնենք հողի միևնույնի և բույսերի մաքսիմումի, ապա վերջիններս կարող են անհամեմատ ավելի կարճ ժամանակամիջոցում վերցնել հողից նյութերի այն քանակը, որ բույսերը սովորաբար վերցնում են ամբողջ վեգետացիոն ժամանակաշրջանում։ Այս նպատակով 100 գ հողին (ավազի հետ խառնված) 100 բույս է վերցվում, և փորձն արվում է միայն այն ժամանակաշրջանի ընթացքում,

քանի դեռ չի սպառված սերմի նյութափոխանակությունը (17 որ), վոր թույլ է տալիս փորձերն անցկացնել ձմռան ժամանակաշրջանում։ Փորձը վերջանալուց հետո վարուձևով, քն բույսերի մեջ վորքան ֆոսֆոր ու կալիում կա, նեյտրոններն առանձին ու այնպիսի թվեր, վորոնք բնորոշում են սկզբում հողի հարստությունը յուրացվելի K_2O և P_2O_5-ով և դրանք համեմատում են այն նորմաների հետ, վորոնք անհրաժեշտ են լավ բերք առանձին համար (որինակ, ցորեն համար անհրաժեշտ է, վոր 100 գ հողում լինեն 19 մգ K_2O և 5 մգ P_2O_5 յուրացվելի ձևով, աշորայի համար՝ 16 և 4, տավուտի համար՝ 35 և 10 և այլն)։ Բայց վորպես ցուցանիշ շարունակ աշորան և ծառայում)։ Սակայն այն ինքնատրությունը, վոր այս պայմաններում 17 որում աշորան այնքան անհոդտար նյութեր կվերցնի, վորքան դաշտային պայմաններում վեգետացիոն ամբողջ ժամանակաշրջանի ընթացքում կտանայական է։ Մենք տյստեղ գործ ունենք պարզապես մեկ համպիրիկ յեղանակի հետ, վորի ժամանակ աշորայի ծիլերի արմատային սիստեմը փոխարինում է [ուլ թվային եքսպերիմենտներին։ Բայց կարճատև եքսպերիմենտն ավելի հեշտ և անցկացնել միատեսակ պայմաններում (ջերմություն և այլն), քան բույսերի վրա 17 որ տևող փորձը։

Համապատասխան, այս մեթոդի փորձարկումը հնարավորություն կներկայացներ հետևյալ վարիանտով վորոշելու հետևյալ հարցերին պատասխաններով։ - Փորձն արվում է տարբերացնող բույսերով (100 գ հողին ավելի պակաս քիվով բույսեր վերցնելով)։ Պարարտանյութի և արվում քսո պարզեցված սխեմաներից մեկի (որինակ, O, N, P, NP, NPK կամ O, K, P, KP, NPK, նայած հողի տեսակին և փորձի նպատակին)։ Ապա 3—4 շաբաթ անց բույսերի հասարակ կշռումը (նախնական տարեկան անալիզի) ցուցանում է տալիս, քն հողն ինչ պարարտացման կարիք ունի։ Ցնծի դա կարողանար վորակական այնպիսի ցուցանիշներ տալ, վորոնք համեմատելի լինելին դաշտային փորձի ցուցանիշների հետ, ապա անհրաժեշտ փոքր ծավալի և փորձի կարճ ժամանակամիջոցի պայմաններում դարձի քիվով հողերի փորձարկումն անհամեմատ ավելի պակաս տաբաժնություն ու միջոցներ կպահանջեր, քան Միչերլիխի յեղանակով վեգետացիոն փորձը։ Դա ռեակտիվների այն ծախսը չեր պահանջի, ինչ անհրաժեշտ է նեյտրոնների մեթոդի դեպքում։

4. ՀՈՂԻ ՊԱՐԱՐՏԱՑՄԱՆ ԿՈՐԻՔԻ ՎՈՐՈՇՄԱՆ ՄԻԿՐՈԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

Այս կամ այն անհրաժեշտ նյութով հողի հարստությունը ստուգելու համար մի շարք մեթոդներ ոգտագործում են վոչ քիմ բարձրագույն բույսերը, այլ անբարձրագույն որգանիզմները։ Դա, քանի փորձերի մասշտաբները պակասեցնում և դրանց տևողությունը կրճատում, թույլ է տալիս աշխատել անկախ արհեստական լուս ավորությունից։ Այս նպատակի համար բորբոսի սունկն (Aspergillus niger) ոգտագործելու առաջին առաջարկն արավ Վ. Ս. Բուտկևիչը 1909 թ., և նրա լաբորատորիայում համապատասխան փորձեր արավ Կոստելեցկինն։ Այս մեթոդի ժամանակ յուրացվելի P_2O_5 քանակի վճռին գտնում են վոչ քիմ սունկի անալիզով, այլ ուղղակի այն միջնելուվ կշռումով, վոր զարգացել է աննպատար լուծույթների վրա վերջիններիս մեջ ազի ձևով ֆոսֆոր (կամ կալիում, չի մտցվում. դրանք արվում են հետազոտվող հողերի առկ վորոշ քաշերի ձևով։ Վերջերս (1930 թ.) այս յեղանակի վրա Գերմանիայում ուշադրություն դարձրեց Նիկլասը, վոր քիչ փոխեց այն աննպատար լուծույթը, վորի մեջ զարգանում է Aspergillus-ը։ Նա փոխեց նաև սունկի կուլտուրայի (վոր տարվում է 6 որվա ընթացքում) և միջնելուվի չորացման տեխնիկան։ Վորպես որինակ բերենք այս մեթոդի ու նեյտրոնների յեղանակի ցուցանիշների հետևյալ դուգադրումը.

	Հ ո ղ ի Ն-ը								
	29	30	1	82	19	76	11	62	50
Aspergillus-ի քաշը . . .	0,82	0,94	1,21	1,42	1.61	1,80	2,34	3,30	5,10
Կալիումը ըստ նեյբաուերի	7,8	11,9	10,1	18,0	21,7	26.0	31,7	41,9	78,1

Բացի Aspergillus-ից, ֆոսֆորաթթվի նկատմամբ հողի կարիքը վորոշելու համար ոգտագործում են Azotobacter-ի կուլտուրանները (Christensen, Niklas)։ Վինոգրադսկու եղանակով Azotobacter-ի հետ կատարված փորձն արդեն իսկ 48 ժամից հետո թույլ է տալիս եզրակացնել, թե արդյոք տվյալ հողը ֆոսֆորի պարզ արտահայտված պակաս է զգում (Ե՛ս. Ե՛ս. Ուսպենսկու առաջարկած վարիանտով գաղութների հաշվարկը նույնիսկ 24 ժամից հետո չի արվում)։

Վորպեսզի ընդհանուր գաղափար տանք այն տվյալների բնույթի մասին, վեր ստացվում են պարարտացման նկատմամբ հողի կարիքը վորոշելու տարբեր մեթոդներով, բերում ենք НИУ (ըստ Ա. Ն. Լեբեդյանցևի հոդվածի) փորձերի որինակելի ամփոփումն այն վերապահությամբ ասելու, թե քանի վոր վոչ բոլոր մեթոդները կիրառվել են տարբեր տիպի հողերի նկատմամբ դեպքերի բավականաչափ մեծ թվով, ապա թվերի կայունությունը նույնը չէ բոլոր մեթոդների համար, և անհրաժեշտ է ավելացնել տվյալների թվերը։

Բայց մեր նպատակի համար վորոշ պայմանականությամբ այնուամենայնիվ կարելի է այս զուգադրմամբ էլ ոգտվել։

Ի վերջո կարելի է ասել, թե բոլոր առաջարկված մեթոդները չեն փոխարինում դաշտային փորձերին։ Բայց դրանք կարող են մի կողմից ոգնել դաշտային փորձի տվյալները տարածելուն՝ այս կամ այն հողային տեսակի սահմաններին համապատասխան, մորֆոլոգիական, ինչպես և քիմիական և այլ կողմերն ուսումնասիրելուն, իսկ մյուս կողմից, դրանք կարող են այն փաստերի հաստատելու նպատակ, վոր հաստատվում են դաշտային փորձով, և նոր փորձեր դնելիս յեղակետ ծառայել (տես աղյուսակը)։

Միաբյուն հողային գոհիների ազոտի կարիքն ըստ տարբեր մեթոդների

Հ ո ղ ե ր	Ազոտի հիմնակ. քանակությունը PK-յից առկաններով (դաշտային փորձ)	Պահանջները g հա-երով (ըստ Միչերլիխի)		Փոխարկման գործակիցներ
		Դաշտային փորձերը	Վեգետացիոն փորձեր *)	
Պոդզոլային	80	1,7	1,50	2
Դարչ անտառահողեր	68	1,3	1,40	2
Դեգրադացված և լվացված սևահողեր	55	2,1	1,95	3
Հզոր սևահողեր	51	3,3	3,16	3,5
Սովորական սևահող	25	3.9	3,80	4
Շագանակագույն հողեր	4	4,4	4,20	7
Գորշահողեր	18	3,7	3,57	5,5

*) Փոխադրման գործակիցի տարբեր մեծություններն պարագաներում։

Միության հողային գոտիների կալիումի կարիքն ըստ տարբեր մեթոդների

Հողերը	Կալիումի ֆիքսվելու ընդունակությունը տոկոսներով NP-ից (դաշտային փորձ)	Պահանջները գ/հա-երով (ըստ Միչերլիխի)		Նեյտրալությունը
		Դաշտային փորձերը	Վեգետացիոն փորձերը	մգ K_2O 100 գ հողին
Գոդզոլային	87	0,91	1,50	15,5
Թույլ անեոտառոդզոլը	18	1,04	1,40	23,2
Թեզբուգացված և լվացված սևահողերը	15	1,02	1,5	22,8
Հզոր սևահողեր	15	1,07	1,7	25,1
Սովորական սևահող	7	1,17	1,9	35,1
Շագանակագույն հող	10	1,25	2,1	44,6
Թթշահողեր	—	—	3,5	58,4

Միության հողային գոտիների ճոճարի կարիքն ըստ տարբեր մեթոդների

Հողերը	Ֆոսֆորի ֆիքսվելու ընդունակությունը (տոկոսներով P_2O_5-ից)	Պահանջները գ/հա-երով (ըստ Միչերլիխի)		Ճուրացվելի P_2O_5 պարունակ. ըստ		
				Լեմբերտների	Աբեռնի	Նեյտրալության
		Դաշտային փորձերի	Վեգետացիոն փորձերի	մգ P_2O_5 100 գ հողին	մգ P_2O_5 100 գ հողին	մգ P_2O_5 100 գ հողին
Գոդզոլային	56	1,02	0,92	19,7	12,4	3.9
Թույլ անեոտառոդզոլը	27	1,19	1,16	17,3	12,5	5,1
Թեզբուգացված և լվացված սևահողերը	44	1,04	1,15	14,9	10,8	3,8
Հզոր սևահողեր	24	1,20	1,15	15,7	6,9	3,1
Սովորական սևահողեր	16	1,29	0,90	13,2	7.7	3-1
Շագանակագույն հողեր	1	1.87	1,21	18,1	7 5	5.3
Թթշահողեր	14	1,41	0.87	17.3	16,4	4.5

Փոխադրական փորձակիցներ հողային տարբեր գոտիների համար

Վերցման ինքնատիպ տարբերը	Մեթոդներ / Հողերը	Գոդզոլային	Թույլ սևահողեր	Թեզբուգացված և լվացված սևահողեր	Հզոր սևահողեր	Սովորական սևահողեր	Շագանակագույն հողեր	Թթշահողեր
Ազոտ	Վեգետացիոն մեթոդ	2	2	3	3,5	4	7	5.5
	Դաշտային մեթոդ *)	1	2	3	3,5	3.5	6	5
Ֆոսֆոր	Վեգետացիոն մեթոդ	1.1	1.0	0.9	1,0	1,4	1.6	2.1
	Լեմբերտների մեթոդ	0,5	0.6	0,6	0.7	0.9	1.3	0,7
	Աբեռնի մեթոդ	0,7	0,9	0,9	1,6	1,8	2,3	0,8
	Նեյտրալության մեթոդ	0.5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,6	0,6
Կալիում	Վեգետացիոն մեթոդ	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0.6	—
	Նեյտրալության մեթոդ	0,7	0,5	0 5	0.5	0,4	0.3	—

*) Հողի մշակությունը K_2SO_4 մեկտուկոսանի լուծույթով։

5. ՎԵԳԵՏԱՑԻՈՆ ՄԻՋՈՑԸ ՑԵՎ ՆՐԱ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴԵՐԸ ԱԳՐՈՔԻՄԻԱՅԻ ՄԵՋ

Մինչդեռ դաշտային փորձի խնդիրը պարարտացման ազդեցության այն չափերի հաշվառումն է, որ տեղի չեն ունենում հետ պարարտանյութում, վեգետացիոն մեթոդի խնդիրը պարզելն է հյութային քանակի և նրա առանձին գործոնների յուսաթանումը, ամենից առաջ բույսի, հողի նրա պարարտանյութի գերների հաշվառումն և այնպիսի պայմաններում, որոնք առավել չափով բարենպաստ են այս գերը հայտաբերելու համար։ Եվ որ այս կամ այն գործոնի ազդեցությունը, այս կամ այն յերևույթի առկայությունը հավաստված է, այն ժամանակ դաշտային փորձն էլ կարող է դնել հետ պարարտանյութում համապատասխան տարբերություններ յերևան գալու չափերի հարցը։ Բայց նոր պրոցեսներ բացահայտ, դեռ չհաշվառված տարբերությունները չափելու համար ավելի հեշտ է սկզբում վեգետացիոն մեթոդով ոգտվել, որպեսզի հետո արդեն նոր յերևան եկների փորձարկումը նաև դաշտ փոխադրվի մեկին այն դեպքում, յերբ սկզբունքով հաստատված և գրանց գրական նշանակությունը։

Դաշտն էլ իր հերթին, իհարկե, մի շարք դեպքերում այն հարցերի սկզբնական աղբյուրն է յեղել, որոնց հիմնական լուծման համար ագրոքիմիկոսները վեգետացիոն մեթոդին են դիմել։ Այսպես, Բուսանկոն 1836—1840 թ. թ. դաշտում դեմ առավ այն փաստին, որ բերքի ազոտը գերակշռում է պարարտացման ազոտին պատճառական յանքաշրջանառությունների պայմաններում։ Սակայն մեկը վեգետացիոն փորձը լուծեց այս խնդիրը, ցույց տալով, որ ոդի ազոտը մասնակցում է բերքի մեջ յեղած ազոտի այս ավելցուկների առեղծելու գործին։ Ճիշտ նույնպես վեգետացիոն փորձը պատասխան տվեց բույսերի ամոնիակային ու նիտրատային սնման, ֆոսֆատների համեմատական նշանակության և այլ հարցերին, գեթ չխոսելով այն մասին, որ արմատային սնման ֆիզիոլոգիայի հիմնական հարցերն էլ լուծեցին նույն այն ագրոքիմիկոսները, որոնք չամենափակվեցին դաշտում ամած բույսերի անալիզով, այլ անցան ջրային ու ավազային կուլտուրաների փորձին, և դրանով հենց լուծեցին այն հարցերը, որոնց այն ժամանակ չեր կարողանում պատասխանել բույսերի ֆիզիոլոգիան։

Բայց յերեք ճրագնախագում Բուսանկոն ընթանում եր ագրոքիմիական հետազոտման շղթայի յերկու հակադիր ծայրերի՝ դաշտային փորձի և շինվացված ավազում զուտ ֆիզիոլոգիական տիպի կուլտուրաների՝ միաժամանակ զբաղվելով, ապա Գերմանիայում վագները կիրառեց այդ նույն շղթայի միջնական ողակը, այն է՝ վեգետացիոն մեթոդը։ Նա դրա տակ հասկանում եր հողի վրա արվող փորձ, բայց այս հողը տեղավորում եր ամանի մեջ, բոլոր անոթներում արհեստական կերպով լիակատար համասեռություն եր ստեղծում հողերն իրար խառնելով, ամման ոպտիմալ պայմաններ եր ստեղծում, որպեսզի առավել ռելյեֆությամբ յերևան գան հետազոտման յենթակա պարարտանյութերի ազդեցության տարբերությունները կամ հենց հողերի ու բույսերի առանձնահատկությունները։

Հետաքրքիր է նշել, որ պատմականորեն վեգետացիոն մեթոդին անցնելն առաջացավ դաշտային մեթոդի ցուցումների փոխհատուցությունը հողը խառնելու միջոցով վերացնելու ձգտումից։

Այս ուղղությամբ առաջին քայլերը պատկանում են Հաբեմանին, որ դեռ 70-ական

քիմիականներին իր փորձերի համար գործ էր ածում 1 մ² մակերեսությամբ հողակտորներ, որոնք միմյանցից բաժանված էին ցեմենտե պատերով առանց հատակի, այնպես որ այս հողակտորների հողը (խնամքով իրար խառնված) ընդհանուրի հետ չէր կորցնում իր կապը։ Հանճարեղ մտքան մտած էր իր մեթոդի վրա, որ նույնիսկ սերմացանքների չափերը չկարդաց։ Ցերը Վագները (1880 թ.) սկսեց կրկնել այս փորձերը, գտավ, որ համանուն հողակտորներում այս պայմաններում նույնական ցուցումներ չեն ստացվում։ Վագներն այս մեթոդն առավելություններ ունեցող է նկատում *)։ Վերցվում էր հողի և ընդհանրի կշիռը (25 սկան մի հատուկ չափով), խլուրդներ առանձին-առանձին հավասարաչափ խառնվում էր և լցվում էր ցեմենտե պատեր ունեցող վանդակների մեջ (առանց հատակի)։ Անհրաժեշտ պարարտանյութը լուծվում էր ըստ կարելույն խառնիչով, ընտրվում էին հավասար քանի պատիկներ անկելու համար, հիշյա նույնպես էլ ըստ քանի ընտրվում էին ցանվելիք գարու հատիկները։ Ջնամելու, բերքահավաքի, բերքերի կշռման բոլոր աշխատանքները կատարվում էին ըստ կարելույն մանրակրկիտ կերպով, բայց այնուամենայնիվ փոքր արդյունքներն զգալի սորերություն չեն տալիս բերքին համանուն հողակտորների միջև։ Այս չնչին սորերության պատճառները ուսումնասիրելիս, համոզվեցանք, որ բերքի վրա ազդեցություն էին ունենում փորձերին հաջան հողամասերը, որովհետև գործադրված ցեմենտը, պարզվեց, որ ջուր է անցկացնում։ Վագները խնամքով խառնեց նաև հաջան հողը, փոխեց ցեմենտը, հողամասերը գարու ցանքով չդիպատակեց, սակայն գործյալ առանձին տատանումներ էին հանդիպում մինչև 15%, իսկ միջին չեղումները 5% էին կազմում։

Այս տատանումների պատճառը, ինչպես հետագայում պարզվեց, այն էր, որ այդ հողակտորները հատակ չունեին և բերքերի վրա ազդում էր վոչ միատեսակ խոնավ չնքահողը, քանի որ գրունտային ջրերի մակերևույթը նույնը չէր հողակտորների ձգված չերտի տարբեր ծայրերում։ Բացի այդ, հողակտորների տարբեր մատերում հողի կազմությունն էլ միատեսակ չէր. հողակտորների մեջտեղն ավելի քանդած էր, որովհետև ցեմենտե պատերով վանդակները լցնելիս ձեռնասայլակներից գուրս պցված և չերտերով փոցխով հավասարեցված հողն այնուամենայնիվ ավելի քանդած էր լինում մեջտեղում։ Դրա շնորհիվ ոյտեղ խոնավություն ու նիտրատներ մատակարարելու պայմաններն ավելի լավ էին, և մեջտեղում բույսերն ավելի լավ էին զարգանում։

Վագները գրեթե վերացրեց հողակտորները, որ չեզոքացնի գրունտի ջրերի ազդեցությունը, բայց տատանումների տատանումները 10 տոկոսից ցածր չիջան։

*Այս դժվարություններից հետո Վագները վորոշեց փորձերն ամբողջովին վերատացնել չնքահողից և վերջապես անցավ 50 սմ բարձրություն և 25 սմ տրամագծով (մատամբ նաև ավելի փոքր չափերի) անոթներով փորձեր անելուն։ Անոթների մեջ սկզբում լցվում էր խիճ, որ ծառայում էր դրենաժի և քաշը հավասարեցնելու համար։ Անոթների մեջ հողը միանգամից չէր լցվում, այլ շերտ-շերտ խտացման նույն աստիճանով, ըստ վորում միատատանակ նմուշներ էին վերցվում խոնավությունը վորոշելու համար։ Այսպիսով հողի քաշն ամենուրեք նույնն էր ու խիտ վորոշված։ Բոլոր անոթներում նույնն էր նաև հողի բաղադրությունն ու ստրուկտուրան։ Փորձի ժամանակ հողի խոնավությունը ճշգրիտ կարգավորվում էր կշռելով, այնպես որ եքսպերիմենտներ կարելի չէր կատարել խոնավության տարբեր ու վորոշ աստիճաններին պայմաններում։ Գարարտանյութերը կարելի չէր խիտ կատարելությամբ բաշխել։ Բոլոր անոթներում կարելի չէր բույսերի խիտ միատեսակ թիվ ունենալ։ Միևնույնն լուսավորության ազդեցությունը վերացվում էր այն կերպ, որ փորձարկվող անոթները շրջապատվում էին միևնույն, բայց թե փորձի արդյունքների հաշվառման ժամանակ նկատի չառնվող բույսերով բռնված անոթներով (նույն նպատակով անոթները դասավորության հերթականությունն էր կիրառվում, ծայրի անոթները մեջտեղ և ընդհակառակը տեղաշարժելով)։

*) Landw. Jahrbücher, 1883, Journal für Landwirtschaft, 1880.

Ապա այս յեղանակի դեպքում հեշտ եր ավելացնել անոթների թիվը, շատ ավելի հեշտ, քան հողակտորների թիվը դաշտում։

Այս կերպ փորձեր դնելով վ. Ապների հաջողվից հասնել այն բանին, որ սխալանքի տոկոսն առավել կատարելագործված փորձերում չանցավ մինչեւ թվով 1%-ից։ Ընդամենը վերացվում եր յեղանակի ազդեցությունը։ Միջատները և մակաբուծային սունկերը յերբեք չեյին էլ հետացվում, ապա զգալի չափով հեշտանում եր նրանց դեմ պայքարելը. ինսեկտիցիդները հեշտությամբ եյին նկատվում և համապատասխան կուլտուրաները խոտանվում եյին։ Դա թույլ եր տալիս հողի դերն ավելի կատարյալ կերպով հաշվառել, քան դաշտային փորձերի պայմաններում։ Տարբեր հողեր հնարավոր և լինում խոնավության, լույսի ու ջերմության միևնույն պայմաններում փորձարկել և այս կերպ հողի դերն ավելի լավ հաշվառել, քան դա հնարավոր և դաշտային փորձի պայմաններում։ Այս փորձի ռնությամբ վազները և մի շարք ուրիշ հետազոտողներ արժեքավոր ավելացներ ստացան պարարտացման բազմաթիվ հարցերի վերաբերմամբ, որոնցից են ազոտի, ֆոսֆորաթթվի տարբեր աղբյուրները միմյանց հետ համեմատելու և այլ հարցերը։

Այս մեթոդի դեմ հաճախ արվում են այնպիսի առարկություններ, որոնք թյուրիմացության բնույթ են կրում և հիմնված են դաշտային ու վեգետացիոն փորձի խնդիրների անբավարար ամեմատացման վրա։ Սովորական առարկություններից գլխավորները հետևյալներն են։ Մենք արհեստական պայմաններ ենք ստեղծում, հողից դուրս գրված անոթներին ավելի ուժեղ են ազդանում, քան հողը։ Ջերմության բարձրացման շնորհիվ անոթներում ավելանում և որպանական նյութերի քայքայումը և նիտրիֆիկացիան, այնպես որ բոլոր պրոցեսներն ավելի արագ են ընթանում, քան դաշտային փորձերի պայմաններում (Marek-ի նախկին առարկությունները)։ Կարելի յեր, ի հարկե, պայքարել այս հանգամանքի դեմ և իջեցնել ջեռուցումը, հեռացնելով անոթի կողքային լուսավորումը (այս դեպքում ռեյսերը դրվում են տրանշեյի հատակին)։ Բայց չի որ արհեստական պայմանն է հանդիսանում արդեն իսկ այն, որ մենք ապահովել ենք պահպանում, այնպես որ դաշտային պայմանների հետ նույնություն միևնույն է չի կարող լինել։ Արհեստականություն է մտցվում արդեն իսկ մաղելիս ու խառնելիս հողն այնպիսի փխրման յենթարկելով, որ դաշտում բոլորովին տեղի չի ունենում։ Միևնույն պայմաններն ստեղծելու ձգտելն անօգուտ է, պետք է միայն պայմանների հավասարություն ստեղծել բոլոր անոթներում, հեռացնել ինսեկտիցիդները և ամեմին ֆակտորների (ջերմություն, լույս, խոնավություն և այլն) ազդեցությունը դուրս ստեղծելուն ձգտել։

Պայմանների փոփոխության վրա յե մատնանշում արդեն իսկ այն հանգամանքը, որ անոթներում անհամեմատ ավելի բարձր բերք և ստացվում, քան դաշտում։ Ցեթի վերերկրյա մասերի բերքը հեկտարի վրա հաշվենք, ապա կստացվի 20—30 և ավելի տոննա մասսա։ Հետևապես անհրաժեշտ նյութերի կարիքն էլ այստեղ այլ է, քան դաշտում։

Դրա համար էլ ավելի հետևողական կլինենք միանգամայն ընդմիշտ ընդունենք, որ վեգետացիոն փորձն անպայման agrikulturական պայմաններում կատարվող փորձ է, որ մեր շարունակ դիտելիս յե առաջադրվում կամ

բոլոր դեպքերում խնդրում միատեսակ միջավայր ստեղծել հողը խառնելու միջոցով, կարգավորել խոնավությունը յուր ամեն մի գործողության, զոհաբերելով պարագաների բազմազանությունը. կամ էլ, ընդհակառակը, մենք կարող ենք ամեն մի փորձ դնել հողի տարբեր պայմանների ներքո, ապա յուրաքանչյուր փորձադրվի համար հաշվել միջին արդյունքը։

Դրան համապատասխան նաև այն խնդիրները, որ լուծում է այս կամ այն մեթոդը, նույնը չեն։ Վիճակագրական մեթոդը թույլ է տալիս ավելի լավ ճշտությամբ որոշել տարբեր պարարտանյութերի ազդեցությունը, քան դաշտային փորձը, ընդհակառակը, թույլ է տալիս ավելի լավ հաշվի առնել տարբեր պայմանների ազդեցությունը, այդ պայմանների փոխհարաբերությունը, որ տեղի է ունենում դաշտում, տարբեր տարիներում։

Այսպիսով, վիճակագրական մեթոդը հնարավորություն է տալիս ավելի լավ ուսումնասիրել բույսի այս կամ այն պայմաններում նրա տարբեր պարարտանյութերի հանդեպ ունեցած պահանջները, ինչպես նաև հողի և պարարտացուցիչ նյութերի միմյանց հետ ունեցած հարաբերությունները։ Վիճակագրական մեթոդը թույլ է տալիս ավելի ճշգրտորեն համեմատել տարբեր պարարտանյութերի ազդեցությունը, հաշվի առնել խոնավության տարբեր աստիճանների ազդեցությունը բույսերի վրա պարարտացուցիչների ազդեցության կախակցության (որինակ, պարարտացուցիչների ազդեցությունը տրանսպիրացիոն գործակցի վրա, այն էլ ինչ միասին, այլև ըստ զարգացման առանձին ժամանակաշրջանների)։ Ապա այս մեթոդով կարելի է, ավազային հումուսայինների հողային հումուսայինների հետ համեմատելով, հաշվի առնել հողի դերը։ Բայց անտեսության մեջ պարարտացուցիչների ազդեցության չափերի և պարարտանյութերի ռենտաբելության հարցերը լուծելու համար անհրաժեշտ է դիմել դաշտային փորձերին, քանի որ արտադրության ղեկավարների համար կարևոր է գիտենալ, թե պարարտանյութերն ինչ չափով ազդեցություն են ունենում տվյալ պայմաններում տվյալ տարվա խոնավության, հողի տվյալ տարուկտուրայի, մինչատների և այլ անբարենպաստ պայմանների առկայության, և վերջապես, գործնականում անիրականացվելի պայմաններում։

Թեև ինչ նշանակություն ունի վիճակագրական մեթոդն ագրոքիմիական պրոբլեմները լուծելու գործում, դրան բնորոշ որինակ ունենք ֆոսֆորիտի հարցի պատմության մեջ տեղի ունեցած։ Այն բանից հետո, երբ Ա. Ն. Ենգելհարդտը 80-ական թվականներին դաշտային փորձերով ապացուցեց, թե ֆոսֆորիտի ալյուրը կարող է պարարտանյութ ծառայել աշնանացան ցորյակի համար, բազմաթիվ նման փորձեր արվեցին տարբեր վայրերում, բայց թե տարբեր արդյունքներ տացվեցին։ Դրա համար էլ այս կերևույթի բացատրման խնդրում կարծիքների տարաձայնություններ կային։ Վոմանք կարծում էին, թե սահողային գոտում ֆոսֆորիտի ազդեցությունը թուլանում է խոնավության պակասի պատճառով (Ի. Ա. Մաքսուտ), մյուսները հողի ազդեցության հարցն էին դնում, բայց վորովհետև տարբեր բույսերի

փորձեր եղին պրվում, ապա և այս գործողն էլ կարող եր ազդեցություն ունենալ։ Այսպիսով այս խնդիրը անլուծելի էեր մեզ համ *)։

Այդ ժամանակ (1896 թ.) մեզ վիճակվեց վեգետացիոն փորձեր կազմակերպել։ Դա մեր կյանքում առաջին դեպքն եր, երբ ջերմոցն ընկնում եր ապրոնոմի ձեռքը, և, իհարկե, այն ժամանակ, երբ դեռ բացակայում եր քիմիական արդյունաբերությունը, հենց ֆոսֆորիտն եր մեզ հետաքրքրող առաջին ու գլխավոր օբյեկտը։ Վեգետացիոն փորձը միանգամից թույլ տվեց հաշվառել հողի ազդեցությունը, դա բացառելու միջոցով—ավազային կուլտուրաններում ֆոսֆորիտը հացազգիների համար անմատչելի դարձրնելով։ Այնուհետև վեգետացիոն փորձը թույլ տվեց տարբեր հողերը միևնույն կլիմայի պայմանների մեջ դնել։ այդ ժամանակ պարզվեց, որ միևնույն խոնավության պայմաններում պոդզոլները քայքայում հին ֆոսֆորիտը, իսկ սևահողը չեր քայքայում, հետևապես ենթադնվարության հաղորդությունը հողային առանձնահատկություններից եր կախված։ Տարբեր բույսեր ուսումնասիրելիս հաղորդվեց այնպիսիները գտնել, որոնք ունեն հին ֆոսֆորիտն առանց հողի աղակցության քայքայելու ընդունակություն (հնդկացորենն, իսկ առանձնապես լյուպինն)։ Հաջողվեց վորոշել ֆիզիոլոգիապես բույսերի ազդեցությունը ֆոսֆորիտի վրա, ըստ որում այս հարցի լուծման հիմնական գծերը նշվեցին արդեն փորձերի առաջին 2—3 տարում **)։

Ներքևից վեգետացիոն մեթոդին այնպիսի հարցադրումներ են արվում, որոնց պատասխանները նրան չի վերաբերում։ Այսպես, երբ ցանկանում են գիտենալ, թե այս կամ այն հողը պարարտացման ինչ պահանջ ունի, ապա հիմք չկա ասելու, թե այս գործում վեգետացիոն մեթոդը միշտ կարող է փոխարինել դաշտային փորձին։ Ցույց այդ այն պատճառով, որովհետև նախ՝ անոթների մեջ փորձեր անելիս բույսերի աննպարար նյութերի պահանջն ընդհանրապես ավելի բարձր է լինում (բույսերը ավելի վարքագծման հեռանկարով)։ Ապա չի կարելի չնկատել, թե յուրացվելի աննդանյութերի կուտակումը նույնպես բարձրանում է նույն չափով՝ նրանցից յուրացնելու համար առանձին-առանձին վերցրած։ Հեշտությամբ կարող է պատահել, որ, օրինակ՝ մինիմումի տեղափոխում տեղի կունենա, ապա այն հողը, որ դաշտային փորձում ամենից առաջ մեկ նյութի պահանջ եր զգում, կարող է պատահել, որ վեգետացիոն փորձի պայմաններում առաջին հերթին մեկ այլ նյութի պահանջ կզգա։

---

*) Մոսկվայի գյուղատնտեսական ընկերությունը 1896 թ. ցուցահանդեսի համար պատվիրել եր ֆոսֆորիտների բոլոր փորձերի ամփոփումներն ըստ նահանգների։ Այս ամփոփումն է մի առած՝ խիստ ավելի հատ եր կազմում։ Բայց երբ առաջարկվեց ֆոսֆորիտային այլևայլ ազդեցության պայմանների մասին ընդհանուր դիտողություն կազմել, այդ ժամանակ հեղինակները մեծ դժվարությունների մեջ ընկան և վորոշ եզրակացությունների չեկան։ Դաշտային փորձերի ավյալներն այնքան խայտաբղետ եղին, վոր վոչ մի կերպ վերծանման չենին ենթարկվում։

**) Ընդամենը պետք է ընդգծել, վոր այդ ժամանակ (1896—1898) ամրիանին կից վեց փորձադաշտ, վոչ էլ հետազոտական գործի համար հատկացված մեջոց կար։ Նույնիսկ գեռ ասպիրանտներ էլ չկային (աշխատանք կատարողները ուսանողներն եղին տրոֆիմորի և լեկցիաների դեկավարությամբ)։ Բայց և այնպես վեգետացիոն փորձերի 2—3 տարին ավելի մեծ պարզություն մտցրին այս հարցի մեջ, քան հետագա 20 տարվա միայն դաշտային փորձերը։

Այսպես, որինակ՝ վեգետացիոն փորձերի պայմաններում անահողերը, որ դաշտում առատ հերթին ֆոսֆորի կարիք են զգում, անոթներում սկսում են ազոտի կարիք էլ զգալ, ընդհակառակ այս պահանջը հաճախ ավելի սուր է, քան ֆոսֆորինը։

Ճիշտ նույնպես վեգետացիոն մեթոդն իր տիպիկ ձևով, ինչպես դա մշակել է Վագները, չի կարող հողերի տարբեր տիպերի պատասխանությունը որոշելու ճշգրիտ միջոց ծառայել, քանի որ հողի մաղումն ու խառնումը, իհարկե և, մեխանիկապես չնչին փոխ տարբեր հողերի հատկությունները (պարզ է, ծանր կավահողն այսպիսի ոպերացիաներից ավելի կշահի, քան ավազայինը)։ Իսկ մեծ բացառություններ խառնելու ոպերացիան (ամբողջական գլուխներ կտրելը), ապա դա նշանակում է դուրս գցել վագներյան մեթոդի այն հիմնական գիծը, որով լաբորատորվում է դանդաղ անոթների մեջ եղած հողի համասեռությունը, այս դեպքում պետք է փնտռել, թե ինչով կարելի է փոխարինել այս լաբորատորը։ Պարզ է, հարկ կլինի դիմել նույն այն միջոցին, ինչ՝ դաշտային փորձում, այսինքն՝ հողակտորների (անոթների) քիվ գդալի բազմապատկման և սխալանքի մեջին չափերի որոշման։ Իսկ դա նշանակում է կորցնել և՛ վեգետացիոն, և՛ միևնույն ժամանակ նաև դաշտային մեթոդի բոլոր առավելությունները, քանի որ մշակվող հորիզոնը առանց ընկածից անջատելով, մենք վերացնում ենք հողերի մեջ եղած այն տարբերությունները, որ բղխում են նրանց խորությունների տարբերություններից, դրա համար էլ անահողերը միշտ էլ առաջուց են՝ դրանք այնպիսի բարձրության անոթների մեջ դնելուց, որ բոլորովին չի համապատասխանում անահողի շերտի հաստությանը, բայց համապատասխանում է պոդզոլայինի շերտի հաստությանը։

Այսպես ուրեմն, նախկին վեճն այն մասին, թե վիրն է դերադասելի, վեգետացիոն մեթոդը, թե դաշտայինը, այժմ կորցրել է իր իմաստը, քանի որ այս մեթոդների խնդիրները տարբեր են։ Ճիշտ այնպես, ինչպես չի կարելի, որինակ՝ «դաշտ» քաց թողնել նոր պարարտանյութեր (որոնց մասին անգամ հայտնի չէ ոչ թե ակար՛ են, թե ջրատակար, ինչպես դա կեղտաջրի նկատմամբ) առանց դրանք վեգետացիոն փորձի ենթարկելու, ճիշտ նույնպես էլ չի կարելի չի անհամապատկվել վեգետացիոն մեթոդով, «դաշտ» չհասցնել այն պարարտանյութերը, որոնք արդեն անց են կացված վեգետացիոն փորձի միջով և դրական արդյունքներ են տվել։

Հանգամանալ կանգ առնենք վեգետացիոն փորձեր դնելու տեխնիկայի վրա *)։

Փորձերի համար ամենից հաճախ գործ ունենք կամ ապակե անոթների հետ։ Ապակե անոթները գնահատելի են իրենց քիմիական դիմացկունությամբ, գալի դիմացկունությամբ (ապերի լուծության ուժից ազդեցության դիմադրելու իմաստով)։ Բացի այդ, նրանք ժամն են, մեծ

*) Մանրամասնությունները տես ՍՊՀ գյուղատնտեսական լաբորատորիայի հրատարակությունների II հատորի մեջ («Описание метода») կոստիչևի հոդվածը։ Միևնույն ընդունված տեխնիկան նկարագրել է Նեյդհարդը՝ «Вегетационный метод в агрономии», գյուղատնտեսական էնցիկլոպեդիայի հետ, 1902 թ.։ Տես նույնպես «Вегетационные опыты» Դեվերնինի մոնոգրաֆիայում, որ գրել է Ֆրանկֆուրտը, Dafert Mitscherlich-ի Landw. Jahrbücher, 1903, մեջ, Lemmermann-ի Journal für Landwirsschaft, Band 51 և 53 հոդվածները։ Ապա Գեդրոյցի հոդվածը («К методике вегетационных опытов» трудов СПБ с.-х. лаборатории. Вып. 6), «Краткое руководство к постановке вегетационных опытов» (Москва, 1912) և Pfeiffer-ի հետագա գիրքը՝ «Der Vegetationsversuch»։

խնդիրը վոչ մեծ չափերի անոթներին և վերաբերում. Բայց քիչ ապակե անոթների արժեքն արագ կերպով աճում և արամագիծն ավելանալիս, այնպես վոր 20—25 սմ արամագիծ ունեցող խոշոր անոթներն են ավելի ձեռնտու դուրս գալիս։ Բայց քիչ վերջինների անթափանցկությունը խանգարում և անմիջականորեն արմատների զարգացմանն ու խոնավության վերաբերին հետևել։ Բացի այդ, կարող են անհրաժեշտ առաջանալ (ֆիզիոլոգիական քիչ ուղերի դեպքում), քանի վոր ինքը ցինկը բավականաչափ դիմացկուն չեն։ Ուստի ինչ և բույսերի համար ընտրական ցինկի ուղեր առաջանալուց խուսափելու համար հարկ և լինում անոթի ներքին մասին շերտով (կամ կպրով) *)։

Անոթի չափը կախված և կուլտուրայի տեսակից։ Այսպես, հացազգիների համար սովորական կուլտուրաների դեպքում պիտանի են սրդին **15×25 կամ 15×30 սմ, 3—6 կգ սովոր տանող տիպերը**։ Բայց հոդային կուլտուրաների դեպքում, վորտեղ արմատներն այնքան էլ խիտ չեն և վորտեղ ավելի հշգրիտ հաշվառում և պետք, անոթների 15 սմ ավելի արամագիծ և պետք, վորպեսզի անոթի մեջ ավելի մեծ քվով բույսեր հնարավոր լինի տեղավորել։ Հասկանալի է, վոր կարտոֆիլի, ճակնդեղի և նման բույսերի համար ավելի մեծ արամագծով և ավելի բարձր անոթներ են պետք։ Այստեղ կարող են պետք գալ կավե ամաններ, ներսից ԲՔվազիմացկուն ջնարակով ծածկված, առանձնապես, յերբ դիպչի բարձրության և պահանջվում։ Այսպիսի անոթներում, մոտ 70 սմ բարձրության համար, ճակնդեղի վրա իր փորձերն արած Hellriegel-ը։

Անոթները ջնարացումից պաշտպանելու համար կամ դրսից ապիտակ են ներկում (ցինկե անոթները) կամ էլ դրսից վրա շարժական ստվարաթղթե պատյաններ են հագցնում (ապակե անոթներ)։

Անոթների հատակին սովորաբար վորոշ դրնված և տեղադրվում, վորտեղ կարողանա հոսել ջրի ավելցուկը վերևից ջրելիս, կամ վորտեղ կարողանա հավաքվել ջրի վորոշ պաշար մինչև դա հողի մեջ մտնելը (ներքևից ջրելիս)։ Դա անում են կամ անոթի մի կողմում (քմբով) խիճ լցնելով, վորի մեջ և սուզվում ջրող խողովակը (նկ. 45), կամ էլ ցինկե՝ ներքև շուռ յեկած փողրակ մտցնելով (վաղները), և կամ, ինչպես դա կիրառվում և մեզնում (1897 թ., Վ. Վ. Վիլների, վոր այն ժամանակ ասիստենտ եր ամբիոնին կից, առաջարկով), ոգածն ատրածություն առաջացնելով կիսափակ մտցնելու միջոցով **)։



Նկ. 45.

Կուլտուրաների համար մինչավայրը և ծառայում կամ հողը, կամ ավազը, կամ անհրաժեշտ ապերի լուծույթները՝ անմիջականորեն քարած ջրի մեջ քաց արված։

Նախքան անոթները լցնելը, հողը մոդվում և խնամքով խառնվում եւ Վորպեսզի կարելի լինի իմանալ, քե վորքան չոր հող կա անոթների մեջ և ջուր տրվի ըստ քաշի, կա-

---

*) Անոթներ պատրաստելու համար ել ավելի հեշտ նյութ կա, վորով քվում և քե ավելի հաճախ կարելի յեր ազատվել, քան տրվում և մինչև այժմ. դա քերքաթելիկաթի եւ Մատենադարանի հնդինակին վճճակվեց 1891 թ. առաջին վերհատացրեն փորձերը կատարել դյուղական պայմաններում (Դարբնիների տնտեսությունը, Վորոնեժի նահանգ), բույսերը (հացաբույսեր և ճակնդեղ) **ամրոտկամ յերկաթե դուլպաներում** ամենքներով (յավ կլինի յերե դրսից ներսից ծածկվեն ոլիֆով, լաքով կամ պարաֆինով, յերե ցանկանում են խուսափել ժանգի զարձած ապրեցություններից, որինակ, լուծվող փոսֆատների վրա)։

**) Այս կիսափակոցները սկզբում պղնձից էլին շինվում (հլայնկած), վոր քանդ եր դառնում, Ապա մենք փորձեցինք ապակուց անել, քայց դրանք հեշտ չեյին և շուտ էլին կոտրվում։ Այժմ մենք կանդ ենք առել հախճապակի կիսափակոցների վրա, վորոնք գործի կանոնավորությունն և մաքրության հետ միասին, պղնձիներից 3 անգամ ավելի հեշտ են դառնում։

բելի չի կամ սմքողջ հողն ողողին չորությունն վիճակին հասցնել, կամ այդ վիճակին չհասցնելով (ավելի բարենպաստ ստրուկտուրայի պահպանման նկատառումով, խնամ չորացրած հողը թացացնելիս անցանկալի փոփոխությունների խուսափելու համար) վորոշում են հողի խոնավությունը (ատմոսֆերաներով վերցնելով մի քիչ նմուշը անոթներն ատմոսֆերաներ լցնելու հետ միասին ամրացնելով). հողը պետք է մինչև վորոշ ատմոսֆեր խտացնել (հակառակ դեպքում նա կկամի չբերկիր), բայց վոչ այնքան ուժեղ կերպով, հետևապես դեպք պետք է այդ խտացումը բոլոր անոթներում հավասարաչափ տրվի։

Ամաղը կարող է պատրաստվել քիմունեղով լվանալով և (վորոշ նպատակների համար)՝ շինկացումով։ Մեզնում դրային մասսաների լվացումը կատարվում է քունդ ազոթքվով, ապա հատարակ ջրով մինչև քիմու ռեակցիայի անհետանալը և վերջում քորած ջրով—մինչև քլորի ռեակցիայի անհետանալը։

Քնաջած ամաղի (կվարցիտից՝ ազոտու միջոցով ատացված) **պղպեղային չերնոզեմային** մաքրությունն, լվացումն հյուսնի ազդեցություն է ունենում P_2O_5 և K_2O հեռացման վրա։ Առանց լվացման առհասարակին բույսերն դրային չափով ավելի մեծ սահման են ունենում, քան լվացումից հետո (մեջն այդ բույսերը հնդկացորենն և լյուպինն տիպի բույսեր են, այսինքն, մեջն յուրացնելու մեծ ունակություն ունեն)։

Շինկացումը դատ ավելի գժվար է, քան լվացումը. դա անհրաժեշտ է միայն ազոտային անոմալ հատուկ փորձերի ժամանակ, գործածվող ամաղի փորը քանակի պայմաններում։ Ծոպիատների և կալիումային մինեռալների փորձերի ժամանակ շինկացում պետք չէ։

Քիմիական բաղադրությունից դատ նշանակություն ունի ամաղի հատիկների խոշորությունը։ Ցածր խոշորությունը հարկ յեղածից ավելի յե, խոնավությունը բավականաչափ վերև չի բարձրանում, իսկ մեջն ջատ մանր է, նա ջրատարվում և չի ապահովում ողի փոփոխության արմատների։

Աղերը հարմար է առանձին-առանձին լուծված ունենալ, ավելի քունդ լուծույթներով (1%), և (անոթները լցնելուց առաջ) աղերի լուծույթների չափված ծավալներն ամաղի հետ խառնված։ Այսպես, Հելրիգելն իր փորձերի ընթացքում ողում է հետևյալ նորմաներով. 1 կգ ամաղին վերցվում է 1 հզվիվ. KH_2PO_4 (0,136 գ), 3 հզվիվ. $Ca(NO_3)_2$ (0,492 գ), 0,5 հզվիվ. $MgSO_4$ (0,060 գ), 1 հզվիվ. KCl (0,075 գ) և (0,025 գ) Fe_2Cl_6 կամ $FePO_4$։ Այս հավելվածը վերաբերում է անջուր աղերին *) (նրանք իրականում հարկ է լինում հաշվի առնել նաև բյուրեղային ջուրը)։

Այս նորմաները հարմար են, մեջն անոթները 4—5 կիլոգրամանոց են։ Բայց մեջն բույսերի քիմիա անմիջական ուսումի ավելի քունդ լուծույթներ են (անոթի բարձրությունն ավելացնելով), ապա հաշվումների համար աղերի քանակը հարկի է իջեցնել։

Ցեխ, ընդհակառակը, պահանջկոտ բույսերի (որինակ, կտավամբի) համար աղերի այդ քանակությունները բավական չեն։ Հարկ է լինում կամ ամեն ժամանակ աղ ավելացնել կամ էլ ավելի խոշոր անոթներ վերցնել։ Ի վերջո առավել վատահելի մոտավոր պիտի ծառայի բերքի բարձրությունը և նրա բաղադրությունը։

Ցանելու համար վերցվում են ըստ կարելույն հավասար խոշորության գատարկ սերմերն, քրջում են և նույնիսկ սովորաբար քողնում են մինչև ծլելը, վորպեսզի անոթի մեջ վոչ մի չկանոնոյող սերմ չմնացվի և հնարավոր լինի ավելի միատեսակ սերմեր ընտրել։ Բայց մեջն պետք յեղածից յերկու անգամ ավելի սերմ է ցանվում (վոր հետո նոսրացվի ու անհրաժեշտ քվով բույս քողնվի), ապա ծլեցումը վոչ միշտ և կիրառվում։

Ինչ վերաբերում է ցանքի խորությանը, ապա հաճախ 1 կգ ամաղին 2 բույս և (հացատեսակներ) նորմա համարվում։ Հացազգիները կարող են անմիջապես պայմանների քիմիական փոխհատուցել նորությունը։ Ցանելու ժամանակ սերմերի բացխումը

---

*) Հելրիգելի խառնուրդը (երկաթի հետ լուծույթը) լավ արդյունք է տալիս հատկապես փորձերի ժամանակ։ Մյուս բույսերն նկատմամբ մեզնում հաճախ ավելի լավ արդյունքներ են ատացվել $KH_2PO_4+Ca(NO_3)_2$ փոխարեն $CaHPO_4+NH_4NO_3+KCl$ համբնացիան մասնելու։ Սակայն NH_4NO_3 չի կարելի վորպես ազոտի աղբյուր ոգտագործել ֆոսֆատները համեմատելու փորձերում, վորովհետև դա նրանց համար լուծող է հանդիսանում, և հետևապես հարցատրում է նրանց մեջ եղած տարբերությունը։ Նորմալ խառնուրդների մասին տես Աբոտտի, Մաքլուանդի, Ցակուշկինի և Ցինցադեի աշխատանքները վեգետացիոն փորձերի մեջ հաշվեկշռությունների մեջ (մեջ տեսությունը Soil Science-ում, 1926 թ. և վեգետացիոն փորձերի XIV հաշվեկշռության հավելվածում)։

պետք է հավասարաչափ լինել, որի համար գործ են ածում անցքեր ունեցող չաքլոններ (դրանք կարող են լինել ասվարաքիլիից, փայտից, մետաղից)։

Բույսերով անոթները սովորաբար տեղավորում են վագոնիկների վրա, որոնք վառ յեղանակին և գիշերը ապակեպատ սրահ են բերվում։ Դրանք, յերբ պատեր ունեն, որ դիպչել կերպով սովորաբար «շնորհացնելը», որանժերեյներ են կոչվում։ Այս անուններըը բնորոշ չեն այն պատճառով, որովհետև այս չշնաուցվող կառուցուածքներում (վեղետացիոն անակներում) պետք է հոգ տանել որ չի շերմությունը, այլ լուսի մասին։ Իսկ արևի շնաուցումից առաջացած ավելցուկ տաքությունը դեմ հարկ է լինում պայքարել վենտիլյացիայի միջոցով։ Դրա համար էլ Ցառեպչինի առաջարկած «լուսատաղց» անունը «շնորհացնող» ավելի լավ կարտահայտում այն խնդիրները, որոնց հետապնդում են այս տիպի որանժերեյները։

Ցերեկ շերմոցի տերևները արևմուտք են ձգված, որպես վագոնիկներին, որոնք Կոստովիչի առաջարկի համաձայն, հեշտ և սալ որպես որ ամպուկների շերկու ատաճան ձև, դեպի հարավ գործված, որպեսզի անոթները բույսերը, դեպի հարավ գործված, հոլ չանեն վագոնիկի հյուսիսային (բարձր ատաճանի վրա գտնվող) կեսի բույսերին։

Անոթները ջրումը հարմար կերպով կարդավորվում է ըստ քաշի, ըստվորում ամեն որ խոնավությունը հասցվում է 50—60%-ի՝ հողի կամ ավազի առավելագույն խոնավունակությունից հաշված (ըստ Ս. Մ. Բոգդանովի՝ խոնավության հաշվարկը քիչ այլ կերպ է կատարվում. բացատրում է խոնավության ամենայալ պահպանը Ցեսված այն խոնավությունից, որը պարունակվում է առավելագույն խոնավունակության ժամանակ, վերցվում է 60%)։

Բացի ըստ քաշի ջրելուց, կարելի է ջրել նաև ջուրը մինչև մշտական մակերևույթի հասցնելով, յերբ գործածվում է վերևում նկարագրված կիսափոնը։ Առաջին հայացքից թվում է, թե ըստ քաշի ջուր տալը բույսերին վորոշ քանակով ջուր տալու յեղանակ է նշանակում։ Մինչդեռ իրականում դա միևյն հնարավորությունն է տալիս նախ՝ խուսափել չափից ավելի ջուր տալուց և ապա՝ հաշվառել ոգտագործած ջրի քանակը։ Իսկ ինչ վերաբերում է ապահովին չափերին, ապա դա կախված է բույսերի զարգացման ներքին յեղանակից, որովհետև բույսը վորքան ավելի կիրճացնի հողի խոնավությունը նորմայից ցածր, այնքան ավելի ջուր կտանք նրան հետևյալ անգամ, ըստ քաշի մինչև նորման ջուր լցնելով։ Հետևապես, այս յեղանակն էլ, ինչպես և ըստ մակերևույթի ջրելն ըստ էության միևնույնն է բույսերին պահանջի չափով ջուր մատակարարելուն (և տարբերությունն գալու հին կուլտուրայի պայմաններին, որտեղ բույսերը ջրի հավասար քանակ են ստանում գոնեպան փոքրամասնություններում)։

Սովորաբար վոռոգումը կատարվում է ներքևից, բայց հանձնարարվում է ժամանակ-առ-ժամանակ վերևից էլ ջրել, որպեսզի ստերը մակերևույթում կուտակվելուց խուսափվի։

Բացի վոռոգումից, խնամքը կայանում է նաև նոսրացման մեջ, բույսերին հնարավոր տալու մեջ (մետաղալարի կարկատաններ, ապակե ձողիկներ)։

Բերքը հավաքելիս բույսերը սովորաբար հողի յերեսից են կտրվում, չորացվում են կոլուստաների դեմ նախազգուշական միջոցներ ձեռք առնելով (քղքեն ծրարների մեջ), ապա կշռելով վորոշվում է ընդհանուր բերքը։ Հատիկները կշռվում են ծեծելուց—կալանելուց հետո, քանի որ ծղոտներն ու մղեղները վորոշվում են ըստ տարբերության։ Ցերեկ կարևոր կա, ապա աշխատանքին ակտիվ էլ լվացվում է ջրի շիթի տակ, չորացվում ու կշռվում է։

Բերքը գրանցելու ըլոնկների օրինակների ձևերը կցված են Կոստովիչի վերահիշյալ հոդվածին և նեղանուշյանի ձեռնարկին։ Տվյալները մշակման և միջինները գտնելու նկատմամբ այստեղ պահում է իր ուժը գաշտային փորձի տվյալների ամբիվ վերևում տալված մեծ մասը։

Օգտագործված գրականության ցանկի ձևի մեթոդիկայի վերաբերյալ
(բացի եղ ձեռ ցույց ավածից)

П. Н. Константинов. Методика полевых опытов. Куйбышевское краевое издательство, 1936 г.

П. Г. Лобашев. Полевой опыт. Сельхозгиз, 1935.

А. А. Кудрявцева. Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках. Сельхозгиз, 1932 г.

Э. А. Митчерлих. Определение потребности почвы в удобрении. Сельхозгиз, 1931.

E. Möller-Arnold und E. Feichtinger. Der Feldversuch in der Praxis. Wien, 1929.

R. A. Fisher. The Design of Experiments, London, 1935.

ՀԱՎԵԼՎԱԾ

ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՊԱՀՈՒՄՆ ՈՒ ԽԱՌՆՈՒՄԸ

Պրոֆ. Դ. Վ. Փրեւժինցիե

1. ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱՑՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ, ՎՈՐ ՊԻՏԻ ՆԿԱՏԻ ՈՒՆԵՆԱԼ ՊԱՀԵԼԻՍ

Պարարտանյութեր դործածելու պրակտիկայում հարկ և լինում յերկար կամ կարճ ժամանակամիջոցով, մինչև պարարտանյութերը հողին առլու մոմինալը, դրանց պահելու հետ գործ ունենալ։ Բայց ոչում կամ ծածկի տակ պարարտանյութեր պահելիս, կուլտերի բարձրությունը ցրտով պահելիս կամ շտաբելների բարձրությունը տարբյալով պահելիս—այս բոլորը կախված և պարարտանյութերի հատկություններից։ Պարարտանյութերը վոչ լավ պայմաններում պահելիս կարող և կամ դրանց աննպատակ նյութերն մոռնալի կորուստ առաջ դալ, կամ աննպատակ արժանիքներն իջնել, կամ, վոր ամենից հաճախ տեղի յե ունենում վատ պահելիս, պարարտանյութերի ցրվի գալու ունակությունը խիստ վատթարանում և Պարարտանյութերի հետևյալ հատկությունները գործնական նշանակություն ունեն, դրանք պահելիս.

1) ծավալային քաշը և քաշի միավորի ծավալը, 2) հիգրոսկոպիկությունը և խոնավությունը, 3) պահելուց պնդանալը, 4) ցրտությունը 5) քիմիական հատկությունը և 6) առանձին պարարտանյութերի այն սպեցիֆիկ հատկությունները, վորոնք ինչպես դրանք պահելիս, նույնպես և ցրելիս նախապրուդական հատուկ միջոցներ են պահանջում։

1. Ծավալային քաշը և քաշի միավորի ծավալը.—*Պարարտանյութերի այս հատկությունները նշանակություն ունեն պահելիս ու խառնելիս։ Քաշի միավորի ծավալի մասին ավյալներ ունենալով կարելի յե ավելի ճիշտ վորոշել, թե վորքան տարածություն և պետք պարարտանյութերը պահեստանելուս, սրահներում և այլ տեղերում պահելու համար և կարելի յե ավելի ճշգրիտ հաշվել, թե ինչ տեղությամբ աշխատանք կպահանջվի խառնուրդներ պատրաստելիս։ Աղյուսակ 1-ում բերված են առավել տարածված պարարտանյութերի ծավալային քաշն և քաշի միավորի ծավալը ավյալները։ Պարարտանյութերի մեջ պարունակվող աննպատակ նյութերի քանակից դրանց իսկական քաշի և բռնած ծավալի վերահաշվումը կատարելու համար անհրաժեշտ ավյալներ նույն այդ աղյուսակում բերված և այս կամ այն պարարտանյութի մեջ N, P_2O_5 և K_2O միջին պարունակությունը։*

Հետևյալ օրինակը լուսաբանում և աղյուսակ 1-ի նշանակությունը։

Ցնտեսություն առանում է 50 ո սուպերֆոսֆատ և 100 ո քոմոսյալկա։ Ցերկու պարարտանյութն էլ պետք և պահվեն ցրտով մինչև հողին տալը 1—2 ամսվա ընթացքում։ Անհրաժեշտ և հաշվել, թե վորքան տարածությամբ ծածկի հատակ և պահանջվում սուպեր-

Աղյուսակ 1

Պարարտանյութերի ծախսատվիճ խոտ յուրի մեկ տոննի ծախսը

Պարարտանյութերը	1 մ³ քաշը (տոններով)	1 ա պարարտանյութի ծախսը	Մաքուր պարունակությունը (%)			Պարարտանյութերը	1 մ³ քաշը (տոններով)	1 ա պարարտանյութի ծախսը	Մաքուր պարունակությունը (%)		
			P_2O_5	K_2O	N				P_2O_5	K_2O	N
Ֆոսֆորիտային ալյուր Վյատկայի և Օնեգոլյոձի ֆոսֆորիտներից	1,62—1,68	0,62—0,59	տոննա 20	—	—	Սիլվինիտ տալիկամակի	1,07—1,1	0,94—0,91	—	14	—
						Դաշնային տալիկամակի	0,9	1,11	—	9—12	—
Սուպերֆոսֆատ ֆոսֆորիտից	0,98	1,02	14—16	—	—	Կալիումային ազոտ	0,94—1,18	1,06—0,85	—	80—50	—
Սուպերֆոսֆատ ապատիտային կոնցենտրատից	1,02—1,08	0,98—0,93	18	—	—	Տեխնիկական քլոր-կալիում	0,94	1,18	—	55—60	—
Սուպերֆոսֆատ հրկնակի	0,87	1,15	35—45	—	—	Կալիում-ասբեստ	1,8	0,77	—	48 52	—
Գրանուլյատ	0,86—0,87	1,16—1,15	30—35	—	—	Ամոնացված հատատրակ սուպերֆոսֆատներ	0,965	1,035	16—18	—	2—6
Բոմասլակ	2,01—2,05	0,5—0,49	16	—	—						
Վոսկրալյուր հում	0,88	1,12	16—25	—	2—6	Կալիումային սուպերֆոսֆատ	0,87—0,97	1,15—1,08	—	—	—
Ամոնիում-ասբեստ	0,89	1,12	—	—	20,5	Ազոտաբերվածային կալիում	0,97	1,08	—	46	13
Ամոնիումային ազոտներ	0,81	1,28	—	—	33—35	Գաստոգոս	0,75—0,8	տոննա 1,0	—	24	12
Քիլիի կամ Նատրոնային ազոտներ	1,06—1,38	0,72 0,94	—	—	16 16	Աքոտալյուր	0,49	2,04	1—1,5	—	12
						Ձիան ալյուր	0,5	2,0	14—15	—	7—9
Նատրիումային ազոտներ	0,91—1,18	1,1—0,88	—	—	13	Բամբակի հունդի ալյուր	0,6	1,67	1—1,5	—	6
Ցյան-ամոնիում	0,58	1,72	—	—	24	Գինա	0,75	1,0	—	—	—
Կալցիում-ցիանամիդ	0,60—0,61	1,67—1,64	—	—	20—21	Կրային ալյուր	1,04	0,98	—	—	—
Լինյա-ազոտներ և Մոնասան-ազոտներ	0,87—1,0	1,15 1,0	—	—	27 27						

ֆոսֆատ ու քոմասլակը տեղավորելու համար։ Դրանք պետք է մխմրանյութ առանձին պահվեն։ Վերամշակած սուպերֆոսֆատը պետք է պահվի նույնն իր խոնավության 1,25–ից մինչև 1,75 մ բարձրությամբ հատյակով, ապա, հետևապես, կունենանք. $50 \times 1,02$ մ^2 = 51 մ^3 ֆոսֆորիտից պատրաստված սուպերֆոսֆատի ստանալիք քանակի ծավալը։ 17—18% խոնավության դեպքում նա պետք է կուտակվի 1,5 մ-ից վոչ բարձր։ Այսպիսով նրա պահման համար փակ ծածկի մեջ պետք է նախապատրաստվի 34 մ^2-ից վոչ պակաս տարածություն *), քոմասլակի նկատմամբ, վոր ավելի բարձր ծավալային քաշ ունի, ուրեմն և ստանալի ավելի քիչ ծավալ ունի և բացի այդ, վորպես բուլղումին վոչ հիգրոսկոպիկ և պահելուց քիչ-քիչ կորչող պատրաստանյութ, կույտի բարձրությունը կարելի է հասցնել 2,3 մ։ Այսպիսով 100 տ քոմասլակի համար պետք է նախապատրաստել ընդամենը մոտ 30 մ^2 ($100 \times 0,3 : 2,3$) տարածություն միայն։

2. Պարարտանյութերը պահելու պայմանների վրա խիստ ազդում է դրանց մեջ խոնավության պարունակությունը։ Այն պարարտանյութերը, վորոնք շատ խոնավություն են պարունակում, կոշտ-կոշտ են դառնում, ավելի ուժեղ են պնդանում պահված ժամանակ հետևանքով, քան համեմատաբար չոր պարարտանյութերը։ Հաստատված է, վոր պարարտանյութերի կոշտ-կոշտ դառնալու, գոլորշիանման հատկությունը սերտ կապված է նրանց խոնավունակության հետ։ Ըստ վորում ավելի բարակ են աղացված այն պարարտանյութերը, վորոնք խոնավություն կլանելու ունակություն ունեն, այնքան շատ և ավելանում նրանց գոլորշիանումը և պնդանալը՝ պատվելու հետևանքով։

Պարարտանյութը խոնավություն կլանելու հետևանքով կարող է հետևյալը տեղի ունենալ.

1) Պնդացում, վոր պարարտանյութի մասսայի կոշտացում է առաջ բերում։ Դա նկատվում է, օրինակ՝ այն դեպքերում, յերբ գիպս և առաջանում՝ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ անհիդրիդից՝ $CaSO_4$.

2) Յուրաքանչյուր լուծելի մասնիկի մակերևույթի վրա բարակ հեղուկ շերտ է առաջ գալիս, վոր նյութը կպչուկ կամ պլաստիկ վիճակի յե հասցնում՝ մակերևութային լարվածության և այլ մոլեկուլյար յերևույթների հետևանքով.

3) մասնիկների մեջ եղած բյուրեղներ են գոյանում, վոր պարարտանյութերի մասնիկների մեծացում է և առաջ բերում այն դեպքերում, յերբ ոդի հարաբերական խոնավությունն ոկզբում վերև է բարձրանում, իսկ հետո նորից և իջնում՝ այն կետից, վորի պայմաններում պարարտանյութն ընդունակ է շրջապատի ոդից խոնավություն կլանելու։

Հաշվառելով այն պատճառը, վոր պարարտանյութի ֆիզիկական հատկությունների փչացում է առաջ բերում, կարելի յե այս կամ այն յեղանակը կիրառել ցրունությունը բարելավելու համար։

Այս կամ այն պարարտանյութի կողմից խոնավություն կլանելու աստիճանն ու արագությունը կախված է պարարտանյութի շերտի հաստությունից, խոնավություն կլանելու նրանց ունակությունից և շրջապատի ոդի բնական խոնավությունից։ Պարարտանյութերի խոնավություն կլանելու ունակությունը կախված է ջրի գոլորշիների առաձգականությունից տվյալ պարարտանյութի հագեցած լուծույթի վերաբերմամբ։ Դա այն գլխավոր պատճառն է, վոր ազդում է պարարտանյութերի կողմից ոդից խո-

*) Չհաշվելով բնական դաբիվների (отвос) անկյունը, վոր մինչև քիվ նորմալ խոնավություն ունեցող պարարտանյութերի համար կարելի յե 45 ընդունել։

նավթյուն կլանելու արագության վրա և վրոշում է դրանց հիգրոսկոպիկությունը։

Ցնթե պարարտանյութին ընդունակ է ոդից խոնավություն կլանել այն ժամանակ, երբ ոդի խոնավությունը նորմալ է, ապա այդպիսի պարարտանյութի մասին ասում են, վոր նա հիգրոսկոպիկ է։ Իսկ ցնթե պարարտանյութն ոդից խոնավություն է կլանում մի այն այն դեպքում, երբ ոդի խոնավությունը նորմալից բարձր է, դա կոչվում է վոչ-հիգրոսկոպիկ։

Մեծ մասամբ պարարտանյութի հիգրոսկոպիկությունն այնքան բարձր է, վորքան պակաս է նրա մեջ պարունակվող ջրի գոլորշիների առաձգականությունը ջրկապատի ոդի ջրային գոլորշիների (հարաբերական խոնավություն) առաձգականության համեմատությամբ։ Այլ խոսքերով, վորքան ավելի չի այն տարբերությունը, վոր կա ոդի մեջի ջրի գոլորշիների առաձգականության և տվյալ նյութի հագեցված լուծույթի վրա եղած գոլորշիների առաձգականության մեջև, այնքան ավելի հիգրոսկոպիկ է պարարտանյութը։

Լուծելի պարարտանյութերի հարաբերական հիգրոսկոպիկության մասին գաղափար են տալիս հետևյալ տվյալները (աղյուսակ 2-րդ)։

Աղյուսակ 2

Պարարտանյութերի հարաբերական հիգրոսկոպիկությունը

Պարարտանյութ	Հագեցած լուծույթի գոլորշիների ճնշումը մմ-երով՝ հետևյալ ջերմաստիճանների տակ					Ոդի հարաբերական խոնավությունը հագեցած լուծույթի հետ հավասարակշռության մեջ %-ով, հետևյալ ջերմաստիճան. տակ				
	10°	15°	20°	25°	30°	10°	15°	20°	25°	30°
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$.	—	7,16	9,73	12,04	14,83	—	55,9	55,4	50,5	46,7
NH_4NO_3	6,88	8,95	11 74	14,94	18,38	75,3	69,8	66 9	62.7	59,4
$NaCl$	7.00	9,87	13,63	18,01	23,96	76,6	77,0	77,6	75 5	75,2
$NaNO_3$	7,13	9,85	13,53	17.73	23,07	78,0	76.8	77,1	74,4	72,4
NH_4Cl	7,27	10,15	13,92	18,12	24,61	79,5	79,2	79,3	76,0	77,2
$(NH_4)_2SO_4$	7,29	10,16	14,22	19,50	25, 2	79,8	79.3	81,0	81.8	79,2
$CO(NH_2)_2$	7,48	10,24	14,05	18,06	23,00	81,8	79,9	80 0	75,8	72,5
KCl	8,07	11,05	15,04	19,89	26,75	88,3	86,2	85,7	83,4	84.0
KNO_3	8,87	12,26	16,21	21.94	28,84	97,0	95,6	92,3	92,0	90,5
$NH_4H_2PO_4$	8,94	13,44	16,10	21,91	29, 8	97,8	97.0	91,7	91,9	91,6
$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	8,95	12,67	16,52	23,59	29,85	97,9	93.8	94,1	96,0	93.7
KH_2PO_4	8,96	12,62	16,89	22.76	29,60	98,0	93.4	96,2	95,4	92,7
K_2SO_4	9,06	12,78	17,80	23,56	30,68	99,1	99,7	98,5	98,8	95.1

Ջրի գոլորշիների ճնշումը ջրի վրա 15° ջերմաստիճանի տակ հավասար է 12,788 մմ, հետևապես, այս ջերմաստիճանի տակ ջրի գոլորշիների և հագեցած լուծույթների ճնշման մեջև եղած տարբերությունն առանձնապես մեծ և ընդունակ ու ամենակարևոր տալիս տերրինը (5,628 և 3,838) և չնչին և կալիումային սալպետրերինն ու կալիում-սուլֆատինը։ Առաջին երկու պարարտանյութերը հիգրոսկոպիկ են, իսկ վերջին երկու պարար-

տանյութերը գործնականորեն վոչ հիդրոսկոպիկ են, 15° ջերմության և շրջապատի ոդի 80% հարաբերական խոնավության պայմաններում միայն ամոնիակային և ամոնիակային սալետրերը, նատրիում-քլորիդը և նատրոնային սալետրերը խոնավություն կկլանեն)։*

Բանի վոր պարարտանյութերի կողմից խոնավության կլանելը կախված է ջերմությունից և շրջապատի ոդի հարաբերական խոնավությունից, ապա պարարտանյութերը պահելիս՝ կարդավորելով վորպես պահեստ ծառայող ծածկի խոնավությունն ու ոդի ջերմությունը՝ կարելի չի խուսափել պարարտանյութերի ջեռուցակարության աստիճանին խոնավանալուց։ Ոդի 66—70 տոկոս հարաբերական խոնավության պայմաններում ազոտաթթվային ամոնիումը բոլորովին ջուր չի կլանում, իսկ սուպերֆոսֆատը, ըստ Վոլֆկովիչի հետազոտությունների, 84% հարաբերական խոնավության և 18 — 20° ջերմության պայմաններում կոլցնում է իր մեջ պարունակվող խոնավությունը։

Առավել տարածված պարարտանյութերի հիդրոսկոպիկության վերաբերմամբ ВИУАА-ի հետազոտությունների արդյունքը (աղյուսակ 3) գործնական հետաքրքրություն է ներկայացնում։ Դրա գործնական արժեքն ավելի չի բարձրանում, եթե դա կապենք աղյուսակ 4-ի (ԽՍՀՄ առանձին կետերի ոդի ամսական միջին բացարձակ խոնավությունը), աղյուսակ 5-ի (միջին ջերմությունն ըստ տարվա ամիսների) և աղյուսակ 6-ի (ոդի միջին հարաբերական խոնավությունը) տվյալների հետ։

*Փորձի համար վերցված հատիկավոր սուպերֆոսֆատը (տես աղյուսակ 3 ուներ ընդամենը 3,5 ակզենական խոնավություն**) և նա մինչև 15° և ոդի 70% հարաբերական խոնավության տակ զգալի չափով խոնավություն կլաներ։ Աղտահանմանության պրակտիկության մեջ սուպերֆոսֆատը դասվում է վոչ հիդրոսկոպիկ կամ քիչ հիդրոսկոպիկ պարարտանյութերի շարքը։ Այս ընդհանրացումը սակայնաքար պարարտացման վերաբերյալ մեր ձեռնարկներում ու տեղեկատուներում էլ է բերվում։ Հատիկավոր սուպերֆոսֆատի նկատմամբ աղ. 3-ի տվյալները վորոշակի կերպով վկայում են նրա զգալի հիդրոսկոպիկության մասին։ Այս հակասությունը բացատրվում է նրանով, վոր մեր սուպերֆոսֆատները շատ են աղտոտ H_3PO_4 (8—12%) պարունակում, հետևապես, ջրանք, և տարրերության արտահատվանքներ սուպերֆոսֆատներին, վորոնք քիչ են H_3PO_4 պարունակում (3—6%), հարաբերաբար տաքսատ են $Ca(H_2PO_4)_2$-ով (աղյուսակ 2) և հարաբերաբար հարուստ են խիստ հիդրոսկոպիկ ֆոսֆորաթթվով։ Կրկնակի սուպերֆոսֆատները բացարձակ կերպով և էլ ավելի չափով հարաբերաբար ավելի հարուստ են $Ca(H_2PO_4)_2$-ով, քան H_3PO_4-ով հատիկավոր սուպերֆոսֆատների համեմատությամբ, դրա համար էլ նրանք զգալի չափով ավելի պակաս հիդրոսկոպիկ են։*

Մի խոսքով ըստ ինքյան հիդրոսկոպիկ չե նույնիսկ հարաբերական խոնավության 85%-ի պայմաններում, բայց նա ուժեղ հիդրոսկոպիկ և ոդի 90% և ավելի բարձր հարաբերական խոնավության դեպքում։ Բայց այդ,

---

*) *Ջրանք, յուր ջերմության պայմաններում չրի գոլորշիները ճնշումը պակասում է և դրա համար էլ պակասում է ոդի գոլորշիների և ոդերի հագեցած լուծույթների առաձգականության մեջ յեղած տարբերությունը։ Դրա համար էլ հիդրոսկոպիկ մարմինների կողմից խոնավության կլանման արագությունն զգալի չափով պակասում է։*

**) *Հատիկավոր սուպերֆոսֆատը չորացված եր։*

Աղյուսակ 3

Պարապատճյուրների ինքնակոպիկուրյունը ոչի տարբեր խոնավուրյան պայմաններում քան Պարամոնովի

Պարապատճյուրները	15°-ի և 70% հարաբերական խոնավուրյան պայմաններում պահելու ժամերի քիվը				15°-ի և 80% հարաբերական խոնավուրյան պայմաններում պահելու ժամերի քիվը				15° և 85% հարաբերական խոնավուրյան պայմաններում պահելու ժամերի քիվը			
	1	2	4	8	1	2	4	8	1	2	4	8
	Ջոնավուրյան պարունակուրյունը %%-ներով											
Ամոնիակային ազոտը	0,35	0,15	0,35	0,5	8,0	15,5	23,2	57,5	8,2	15,7	29,5	57,5
Ածխաթթվային ամոնիում	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,2	0,0	0,5	0,4	0,1	0,0
Միզանյութ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,5	0,8	0,25	0,2	0,55	0,75
Համարյակ ազոտքիսափաս	12,0	13,5	14,3	14,6	17,6	20,2	21,1	21,8	17,1	23,2	25,2	26,1
Երկնակի ազոտքիսափաս	5,0	5,25	5,2	5,2	7,2	8,0	8,6	8,6	7,5	9,7	11,4	11,8
Դաշխամ-քլորիդ	0,4	0,4	0,6	0,65	4,2	6,8	10,1	15,1	7,7	10,1	16,8	26,0
Միլվինիա	0,0	0,1	0,0	0,1	1,1	1,6	1,1	2,5	1,8	2,8	3,7	6,9
Հեյնա-ազոտածին	1,7	2,5	3,0	3,7	7,4	11,0	16,2	20,7	9,1	13,9	19,9	25,6
Դաշյխամ-քիանամիդ	0,65	1,25	2,35	4,0	1,5	2,3	3,8	6,1	1,6	2,9	4,7	7,3

այլ պարարտանյութերի հետ խառնելիս միզանյութը կրիստալիզացիոն և առավել ևս հիդրոսկոպիկ խոնավություն ներծծելու ունակություն ունի, իսկ 12 % ջրի պարունակության պայմաններում արդեն միզանյութը չրիկանում, հետևաբար և դրա համար էլ դա առաջարկվում է հետ խառնելիս, որոնք սովորաբար 12% ավելի հիդրոսկոպիկ խոնավություն են պարունակում, խառնուրդն արագ կկորցնի խմորանման մասսայի տեսք և սառնում։

Ըստ վերոհիշյալ հետազոտությունների NaCl ավելի քիչ հիդրոսկոպիկ է, քան KCl և Սոլիկամսկի սիլվինիտները, իր տարբերությունն ունենալով, հաճախ բոլորովին չի պարունակում խիստ հիդրոսկոպիկ $MgCl_2$։ Բայց այդ դեպքում շատ խոշոր են աղացվում։ Դրանով կարելի է բացատրել սիլվինիտի թույլ հիդրոսկոպիկությունն ըստ աղյուսակ 3-ի տվյալների։

Լենինգրադի (աղյուսակ 3) որին-ների վրա կարելի է տեսնել, որ կրկու (կամ կրեք) պարարտանյութերի խառնուրդների հիդրոսկոպիկությունը կարող է նույն խառնուրդի կոմպոնենտների հիդրոսկոպիկության միջին թվաբանական մեծություն ունենալ, կամ կարող է դրանից պակաս ու ավելի էլ լինել։ Փորձը ցույց է տվել, որ KCl և առանձնապես միզանյութը սովորաբար խառնուրդի հիդրոսկոպիկությունն ավելացնում են դրա կոմպոնենտների միջին թվաբանական հիդրոսկոպիկության համեմատությամբ։

Վերոհիշյալ աղյուսակի վերցնելով այնպիսի կետեր, ինչպես Լենինգրադը, Մոսկվան և Տաշքենտը (աղյուսակ 4, 5, 6) և ոգտվելով աղյուսակ 2-ից, կարելի է տեսնել, որ հունվարին Մոսկվայում ամոնիակալին սալտրատները մասամբ կպահվի շրջապատի ոդից խոնավություն կլանելու պայմանների մեջ, որովհետև 15° տակ այս աղի հագեցած լուծույթի հավասարակշռությունը կրկնակի է և դալիս ոդի 69,8% հարաբերական խոնավության պայմաններում։ Իսկ ըստ բազմամյա տվյալների ոդի հարաբերական խոնավությունը Մոսկվայում հունվարին 15,6° միջին ջերմությունն տակ որոշակի տատանումներ ունենում 72—51—80%-ի միջև։ Սակայն Լենինգրադում, ավելի ևս Տաշքենտում միջնորմային ոդից խոնավություն կլանելու հավանի պայմաններ չունեն ամոնիակային սալտրատները։ Եվ իրոք +25° տակ հավասարակշռությունը հասնում է 62,7%-ի դեպքում, իսկ Տաշքենտում միջին ջերմությունը հունվարին կազմում է 24,6°, իսկ հարաբերական խոնավությունը 39—54—61% որոշակի տատանում է ունենում։ Արտահայտվում թանդարժեք ազոտաթթվային պարարտանյութերը յերբեմն պահվում են տաքացվող շինքներում, որտեղ կարելի է կարգավորել և՛ ջերմությունը, և՛ ոդի հարաբերական խոնավությունը։ Այս կերպ կարելի է խուսափել այնպիսի պարարտանյութերի պնդանալուց, որտեղ ազոտաթթվային ամոնիումը, միզանյութը և նորվեգիական սալտրատերն են։ Սովորական չտաքացվող պահեստներում կամ պարարտանյութեր պահելու համար չհարմարեցրած շինքներում, նախազգուշության վոչ բարդ միջոցներ (ոդափոխություն և չոր, տաք յեղանակ, հնարել, որ խոնավ յեղանակին լուսամուտներն ու դռները քիչ փակվեն) ձեռք առնելով, կարելի է թույլ չտալ, որ հիդրոսկոպիկ պարարտանյութերն ավելցուկ խոնավություն կլանեն, կարելի է անդամ չորացնել դրանց։

3. Պարարտացրերի պնդացման պատճառի հետևանքով կապված և դրանց դուրձանալու և պինդ մասսաներ կազմելու ունակության հետ մեծ դուր-

Ձյի միջին ամսական բացարձակ խոնավությունը (մմ-երով) 1891 թ. մինչեւ 1915 թ. ժամանակաշրջանում

(ԱՄՆ կլիմատալոգիական տեղեկատու, պրակ 1, Գլխավոր գեոֆիզիկական աստիճամասշտաբի հրատ., Լենինգրադ, 1932 թ.)

Ամսի կարգը	Անուններ	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ	Մայիս	Հունիս	Հուլիս	Օգոստոս	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր
1	Հյուսիսային Սիբիր, Արխանգելսկ	1.8	1,7	2.2	3.6	5,2	7.4	9,8	9,1	6.8	4,4	3,0	2.0
2	Լենինգրադի մարզ, Լենինգրադ	2,5	2,4	2,8	4,0	5.8	8.0	10,2	9,7	7,6	5,4	3.9	2,9
3	Կարելիայի ԱՍՀՄ, Պետրոզավոդսկ	2.2	2,0	2,5	3,7	5,4	7,6	9.9	9,4	7,0	4,9	3.4	2,5
4	Արեւմտյան մարզ, Սմոլենսկ	2,4	2.6	3,1	4.6	7,6	10,2	11,7	10,8	8,2	5,8	3.9	2.8
5	Մոսկվայի մարզ, Մոսկվա	2,1	2.2	2,9	4,4	6.8	9.2	10,9	10,0	7,5	5,1	3,5	2,5
6	Իվանովոյի մարզ, Իվանովո	2,0	2,2	2,8	4,4	7,2	10,0	11,4	10,4	7,8	5.2	3,4	2,5
7	Գորկու երկիր, Գորկի	1.9	2,1	2.8	4,4	7,0	10,0	11,4	10,4	7,6	5.0	3.3	2,4
8	Թաթարական ԱՍՀՄ, Կազան	1.6	1.8	2.6	4.3	6,6	9,4	10,9	9,8	7,2	4.6	3.1	2,1
9	Սամարկանդի երկիր, Ջաուրխան	2,7	2.9	3.9	5.6	9,1	12.8	13,7	12,8	9,8	6.8	4.9	3,7
10	Ազով-Սեւծովյան երկիր, Ռոստով Դոնի վրա	3,0	3.4	4.3	5,9	8.9	12.0	12,8	11.8	8,9	6.8	4,8	5.2
11	Ղրիմի ԱՍՀՄ, Թեոդոսիա	4.1	4,2	5.0	6.2	9,1	11,8	18.0	12,7	10.5	8,7	6,2	9.2
12	Կուբանի մարզ, Կուբան	2.3	2,4	3,3	4,9	7,4	10,0	11,2	9,9	7,8	5.6	3.9	2,2
13	Կուրլիշևի երկիր, Ուլյանովսկ	1,7	1,9	2,7	4.5	7.1	10,0	11,4	10.2	7,7	4.7	3,4	3.4
14	Բելոռուսական ՍՀՀ, Մինսկ	2.8	2.9	3.7	5.2	7,7	10.2	11,5	10,9	8.5	6,2	4.2	3.5
15	Ուկրաինական ՍՀՀ, Կիև	2.8	3.0	3,9	5,8	7,7	10,3	11,4	10,4	8,2	6,2	4.3	3,1
16	Ուկրաինական ՍՀՀ, Խարկով	2,6	2.8	3,8	5,2	7,9	10,8	11,8	10,4	7,9	5,7	4,2	1,3
17	Ոմսկի մարզ, Ոմսկ	1,0	1,1	1.8	3.6	6.4	9.6	11,4	10,6	7,0	4,1	2,4	1.4
18	Սվերդլովսկի մարզ, Սվերդլովսկ	1.3	1.5	2,1	3.4	5,6	8.5	10,8	9,2	6.4	3.8	2,4	1.6

Միջին ջերմաստիճանը ԽՍՀՄ-ի տարբեր կետերում 1881—1915 թթ. ժամանակաշրջանում

(ԽՍՀՄ կլիմայաբանական տեղեկատու, պրակ 1, Գիդրոմետ գիտական-տեղեկատվական հրատ., Լենինգրադ, 1932 թ.)

ՀՀ կետի համարը	Կետերը	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ	Մայիս	Հունիս	Հուլիս	Օգոստոս	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր
1	Արխանգելսկ	−13,3	−12,4	− 8,1	− 1,1	5,2	11,5	15,8	12,9	7,6	− 1,0	− 5,9	−11,0
2	Լենինգրադ	− 7,6	− 7,7	− 4,1	− 2,8	3,5	14,6	17,5	15,5	10,6	4,7	0,9	− 5,0
3	Գետրոպավլովսկ	− 9,9	− 9,6	− 5,8	1,2	7,5	13,4	16,5	14,1	9,0	3,0	− 2,7	− 7,7
4	Սմոլենսկ	− 8,4	− 7,2	− 3,3	4,2	12,2	15,8	17,6	15,8	10,6	4,5	− 1,5	− 6,1
5	Մոսկվա	−10,8	− 9,2	− 4,8	3,4	11,8	15,6	18,0	15,8	10,1	3,7	− 2,8	− 8,0
6	Իվանովո	−12,0	− 9,9	− 5,0	3,4	11,9	15,8	18,3	16,0	9,9	3,3	− 3,6	− 9,1
7	Խարկով	−12,2	−10,0	− 5,0	3,8	12,6	16,4	19,4	16,8	10,6	3,5	− 3,7	− 9,3
8	Կազան	−13,6	−11,5	− 6,2	3,5	13,0	17,4	19,4	17,4	11,0	3,4	− 4,5	−10,3
9	Ուլյանովսկ	−13,7	−11,7	− 6,0	3,6	13,0	17,4	19,9	17,6	11,2	3,4	− 4,5	−10,1
10	Վորոնեժ	− 9,3	− 7,8	− 3,3	5,3	13,6	17,1	19,4	17,8	12,0	5,7	− 1,4	− 6,4
11	Աստրախան	− 7,1	− 5,1	− 0,4	8,8	17,6	22,6	25,2	23,2	17,0	9,7	2,2	− 3,0
12	Թիֆլիս	3,7	4,0	6,3	10,4	16,4	20,5	24,1	23,8	19,0	14,2	8,0	6,1
13	Ռոստով Դոնի վրա	− 6,1	− 4,1	1,0	9,0	16,8	20,7	23,7	22,8	16,5	9,8	2,3	− 2,5
14	Մինսկ	− 6,8	− 5,8	− 2,1	4,9	12,3	15,9	17,5	15,9	11,3	5,4	− 0,5	− 4,5
15	Կիևի	− 6,0	− 4,7	− 0,5	6,8	14,6	17,4	19,3	18,2	13,4	7,8	0,7	− 3,5
16	Ժիտոմիր	− 7,7	− 6,0	− 1,2	7,0	14,4	18,3	20,6	18,2	13,2	6,9	0,2	− 4,8
17	Տաշքենդ	− 1,5	1,3	7,7	14,3	19,9	24,6	26,8	24,6	19,1	12,1	7,0	2,2
18	Ո ս կ	−19,6	−17,6	−11,6	− 0,1	10,8	16,4	19,1	16,3	10,4	− 0,9	− 9,4	−16,1
19	Վլադիվոստոկ	−16,2	−11,3	− 7,4	1,6	9,9	14,8	17,2	14,6	8,3	0,4	− 7,8	−13,5

Ոդի միջին հարաբերական խոնավությունը %-ով (ժամը 7-ին, ցերեկվա ժամը

(ՆՍՀՄ-ի կլիմատոլոգիական տեղեկատու, պրակ 1, Գլխավոր գեո

	Անուններ	Հունվար	Փետրվ.	Մարտ	Ապրիլ	Մայիս
1	Հյուսիսային կղզիներ, Արխանգելսկ	88, 88, 88	88, 84, 88	88, 76, 84	84, 68, 76	79, 66, 75
2	Լենինգրադի մարզ, Լենինգրադ	87, 95, 87	87, 82, 86	86, 71, 79	80, 60, 72	70, 53, 66
3	Կարելական ԱՍՀՀ, Պետրոզավոդ.	93, 81, 88	82, 76, 80	82, 70, 76	79, 63, 74	71, 56, 68
4	Արևմտյան մարզ, Սմոլենսկ . .	88, 88, 86	88, 79, 86	88, 72, 82	83, 63, 78	76, 51, 74
5	Մոսկվայի մարզ, Մոսկվա . . .	86, 82, 85	86, 77, 84	86, 68, 80	79, 56, 72	69, 47, 65
6	Իվանովոյի մարզ, Իվանովո . .	90, 86, 89	88, 82, 88	89, 70, 82	82, 60, 77	79, 52, 72
7	Գորկու երկիր, Գորկի	89, 86, 88	88, 80, 86	88, 71, 81	78, 60, 74	69, 50, 66
8	Քաշքաբական ԱՍՀՀ, Կազան .	86, 88, 85	86, 78, 84	87, 72, 82	81, 60, 74	69, 44, 61
9	Կույբիշևի երկիր, Ուլյանովսկ	91, 86, 90	92, 82, 90	92, 75, 88	84, 61, 78	71, 48, 64
10	Կուրսկի մարզ, Կուրսկ	88, 82, 87	87, 77, 86	89, 74, 86	81, 60, 76	72, 50, 66
11	Ստալինգրադի երկիր, Աստրախան	91, 88, 87	89, 75, 86	89, 65, 84	78, 47, 72	69, 46, 68
12	Ազով-Սևծովյան երկիր, Ռոստով Դոնի վրա	89, 82, 87	90, 82, 88	90, 75, 86	76, 55, 71	70, 48, 67
13	Ղրիմի ԱՍՀՀ, Սիմֆերոպոլ . . .	86, 80, 84	84, 76, 83	86, 72, 82	77, 64, 74	73, 63, 72
14	Բելոռուսական ՍՀՀ, Մինսկ . .	88, 86, 90	88, 81, 89	91, 71, 84	83, 65, 77	77, 56, 77
15	Ուկրաինական ՍՀՀ, Կիև . . .	89, 88, 87	89, 78, 86	90, 72, 84	81, 57, 72	72, 48, 65
16	Ուկրաինական ՍՀՀ, Խարկով .	86, 80, 85	87, 76, 85	88, 72, 85	80, 55, 73	73, 45, 69
17	Ոմսկի մարզ, Ոմսկ	85, 88, 85	86, 80, 85	87, 75, 85	82, 64, 80	71, 48, 66
18	Սվերդլովսկի մարզ, Սվերդլովսկ .	84, 79, 83	84, 72, 81	85, 63, 75	77, 50, 65	70, 47, 64
19	Միջին Ասիա, Տաշքենտ*) . . .	80, 62, 82	78, 58, 78	76, 54, 75	71, 47, 64	67, 43, 52

*) Տաշքենտի ոդի հարաբերական խոնավությանը վերաբերող ավյալները վերցված

Աղյուսակ 6

13-ից, յուրաք. ժամը 21-ին (քսան ամիսների 1891—1915 թթ. ժամաճակագրություն. Ֆիզիկական աբսերվատորիայի հրատ., Լենինգրադ, 1932 թ.)

Հունիս	Հուլիս	Օգոստոս	Սեպտեմբեր	Հոկտեմբեր	Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր
74, 61, 70	80, 66, 77	88, 70, 85	92, 76, 86	90, 82, 88	91, 88, 90	90, 88, 90
70, 54, 66	75, 57, 70	82, 68, 77	87, 68, 82	88, 75, 83	88, 83, 86	88, 86, 88
70, 56, 66	76, 62, 72	84, 66, 81	88, 71, 84	88, 76, 84	86, 82, 86	85, 84, 86
78, 59, 80	82, 62, 82	88, 66, 86	92, 70, 89	92, 76, 88	92, 88, 90	90, 88, 90
72, 51, 80	77, 54, 74	83, 56, 79	89, 62, 82	88, 69, 82	87, 80, 84	86, 88, 86
76, 56, 84	80, 57, 78	86, 60, 83	9[illegible], 69, 86	92, 76, 86	92, 86, 90	90, 88, 90
71, 55, 78	74, 56, 78	80, 58, 77	87, 66, 80	88, 74, 82	90, 85, 88	90, 88, 90
72, 48, 65	76, 49, 66	79, 51, 69	85, 59, 76	85, 68, 79	87, 82, 86	8[illegible], 85, 86
74, 52, 70	77, 52, 72	78, 52, 70	84, 59, 77	87, 70, 80	91, 84, 90	92, 88, 91
75, 53, 74	77, 53, 72	78, 51, 68	84, 58, 74	88, 66, 79	89, 81, 87	89, 83, 89
66, 43, 67	66, 41, 67	71, 42, 70	80, 47, 76	87, 59, 81	90, 75, 86	91, 84, 89
72, 51, 72	68, 45, 65	66, 40, 59	76, 47, 66	84, 60, 74	89, 79, 85	91, 85, 89
71, 58, 69	64, 52, 62	64, 51, 64	78, 56, 68	82, 67, 78	84, 74, 81	86, 80, 85
78, 59, 80	80, 63, 83	87, 63, 87	90, 69, 88	91, 73, 88	92, 86, 91	91, 89, 90
76, 54, 78	78, 55, 78	80, 52, 72	85, 56, 75	88, 66, 80	90, 78, 86	91, 85, 90
76, 50, 77	76, 48, 75	77, 45, 73	83, 50, 71	87, 61, 79	89, 78, 86	89, 83, 88
74, 54, 72	76, 53, 74	83, 55, 77	86, 55, 77	87, 67, 81	88, 79, 85	87, 84, 87
74, 51, 69	79, 55, 74	85, 58, 78	87, 60, 78	85, 67, 75	88, 79, 85	88, 88, 86
64, 39, 54	60, 34, 60	81, 33, 68	69, 33, 71	79, 46, 74	79, 56, 83	80, 63, 83

և 1900 — 1910 թթ. ժամանակաշրջանի համար։

ձեր կամ ձուլածո մեծ մասսաներ կազմելու ունակությանն վրա խիստ ազդում են պարարտանյութերի մեջ խոնավության պարունակությունը և ճընշումը։ Որինակ, սուպերֆոսֆատը խոնավության նորմալ պարունակությամբ մինչ 1,75 մ բարձրությամբ կույտերում չի պնդանում, կամ թույլ և պընդանում, իսկ յերբ նույն սուպերֆոսֆատը 18—20% և ել ավելի խոնավություն և պարունակում, պնդանում է 1,5 և ել ավելի պակաս բարձրություն ունեցող կույտերում, առավել ևս յերբ կույտերի տակից ել խոնավություն կլանելու պայմաններ կան (խոնավ հատակ, հող)։

Վոչ-հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերը (որինակ՝ քոմաուշլակը, սպիտակ վոսկրալյուրը) պահելու նորմալ պայմաններում չեն պնդանում։

Պարարտանյութերի պնդանալու ունակությանն մասին դատում են այն բանով, թե դրանից կազմած վորոշ բարձրությամբ սյունակի մակարդակի միավորի վրա ինչ ստատիկան դիմադրություն է ցույց տրվում այս կամ այն ճնշմանը։ Վորքան ավելի քիչ պնդանալու ունակություն ունեն պարարտանյութերը, այնքան ավելի քիչ դիմադրություն է ցույց տալիս պարարտանյութի սյունակը դրա վրա վերևից դրված ծանրության։ Աժիոփիչ աղյուսակ 8-ի մեջ տրված է առանձին պարարտանյութերի հարաբերականն պնդացումը՝ քառատեղնան գնահատությամբ. չի պնդանում, քիչ է պնդանում, պնդանում է և ուժեղ է պնդանում։

Պարարտանյութերը պահելիս ամրողջական պինդ մասսաներ կազմելու ունակությունը կապված է, գլխավորապես, քիմիական այն ռեակցիաների հետ, վոր տեղի են ունենում պարարտանյութերն այլ նյութերի հետ շըփվելիս, վորի մասին ավելի մանրամասն կխոսվի արհեստական պարարտանյութերը խառնելու հատվածում։

3. Պարարտանյութերի granուլյացիա, նկատի ունենալով գլխավորապես ցանող մեքենաներով ցրումը, կախված է բաղադրիչի պայմաններից, այն է՝ հանդստի անկյունից կամ դարիվների բնական անկյունից, մասնիկների (հատիկների) չափերից, կպչունությունից, տեսակարար կշռից, պարարտանյութերի հենց իրենց խոնավությունից և շրջապատի ոդի խոնավությունից ու ջերմությունից։

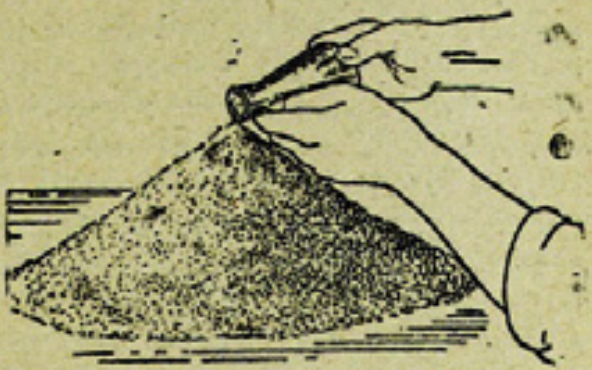
Հանգստի անկյուն կամ դարիվների բնական անկյուն և հանդիսանում այն անկյունը, վոր կազմում է փորձարկվող պարարտանյութից կազմված կույտի դարիվների գիծն այն հորիզոնական մակարդակի հետ հատվելիս, վորի վրա յեն գտնվում պարարտանյութը։ Ըստ կոնստրուկցիաների, ցանող մեքենաներից ազատած պինդ հատիկների հոսման արագությունը հակազարձ հարաբերական է հանգստի անկյունին։ Յերբ հանգստի անկյունը պակաս է 40°-ից, այն ժամանակ մասնիկների կապակցությունը չնչին է։ Դրա համար ել հանգստի այսպիսի անկյուն ունեցող համապատ. պարարտանյութի հոսանքը համապատասխան կլինի, յերբ այդ հոսանքն առաջ բերող ուժը մըշտական է։ Հանգստի անկյունը 45° հասնելիս հոսանքն ավելի անհամապատասխան է դառնում, առանձնապես յերբ դա հասնում է 55° և ավելի։

Պարարտանյութի կամ պարարտանյութերի խառնուրդի հանգստի անկյունը վորոշելը մասնկլի չի չափերին։ Դրա համար փորձի ենթական պարարտանյութից վերցվում է 2—3 կիլոգրամ։ Այս քանակի 1/4-ը որոշ ու միատեսակ զգուշ թափում են, որինակ, սեղանի վրա, վոր պատրաստված ալիսի լինի մի քանի սմ բարձրությամբ կույտ։ Ապա թափվում է դանդաղ և շատ զգուշ մնացած քանակը։ Ի վերջո թափումը կատարվում է կամ մըլնդանափերի կոլբայից կամ գլանաձև խողովակից (նկ. 1)։ Այդ անելիս վերջինս շատ է տրվում։ Անհրաժեշտ է, վոր պարարտանյութի ընթը թափվի վոչ ավելի

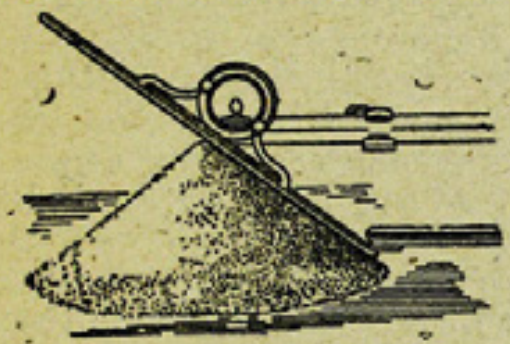
քան 5 մմ բաժանումից ուղղակի կոնի գագաթին. Անկյունը կարելի հետևել վորոշել անկյունաչափով (նկ. 2).

Պարարտանյութի հատիկավոր կամ մանր փուշ ձավոր սորտ ներքին, բարձր տեսակարար կշիռը և չորությունը պարարտանյութի ցրոնության համար բարենպաստ գործոններ են.

Պարարտանյութերի խոնավությունը նրանց ցրոնության վրա ազդող խիստ կարևոր գործոն է. Հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերի վրա, վորոնք խոնավության բարձր քանակություն սորպցիայի կլանելու ունակություն ունեն, ղեպի ազդեցություն են ունենում շրջապատի ոդի հարաբերական խոնավությունն ու ջերմությունը. Որինակ՝ սուպերֆոսֆատը խոնավության նորմալ պարունակությամբ, ոդի 40% հարաբերական խոնավության պայմաններում շատ փոշի չի անում, իսկ 90% հարաբերական խոնավության պայմաններում մածուցիկ և գանգուռում. Ամենից լավ նա մաղվում է 70—80 տոկոս հարաբերական խոնավության տակ. Ամոնիումֆոսֆատը և ծծմբաթթվային ամոնիումը լավ է մաղվում 70%-ից պակաս խոնավության տակ. Ոդի 60% խոնավության պայմաններում նորվեգիական սելիտրան լավ է մաղվում, 10° ջերմության տակ, իսկ վատ՝ 20° տակ. Ընդհանրապես ցածր ջերմությունը նպաստում է հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերի ավելի արագ մաղվելուն. Վոչ հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերի համար (ֆոսֆորիտի ալյուր, քոսմասշլակ, սրեցիպիտատ, ձկան ալյուր և այլն) ոդի խոնավությունն էական նշանակություն չունի.



Նկ. 1. Կոնի գագաթի նկատմամբ այն անոթի հիշա դիրքը, վորով լցվում է փորձարկվող պարարտանյութը



Նկ. 2. Հանգամի անկյունն անկյունաչափի ոգնությամբ չափելու եղանակը

Պարարտանյութի մասնիկների չափը ազդում է նրանց մաղվելության վրա. Դա առանձնապես վերաբերում է հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերին, վորովհետև մանր մասնիկները, ավելի տեսակարար մակերևույթ ունենալով, ավելի արագ են կլանում խոնավությունը շրջապատի ոդից, քան խոշորները. Հարաբերաբար փոքր տեսակարար կշռի և շատ մանր մասնիկներ ունենալու պայմաններում վորոշ պարարտանյութեր (վոչ բյուրեղայինը) խիստ փոշի լեն անում, վոր դժվարացնում է դրանց ցրելը. Ամոնիումի հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերի ցրոնությունը բարելավելու համար հանձնարարվում է դրանք խառնել տորֆի փոշու կամ շատ փոշի անող պարարտանյութի հետ, վորոնք սովորաբար բոլորովին հիգրոսկոպիկ չեն, որինակ՝ կալիումի աղերը, ֆոսֆորալյուրի կամ կալցիումցիանամիդի կամ սրեցիպիտատի հետ.

Պարարտանյութերի հատիկների և մասնիկների վոչ միայն մեծությունը, այլև ձևն ազդում է նրանց մաղվելու ունակության վրա։ Բյուրեղային մասնիկները մաղվում են դժվարությամբ ավելի դանդաղ, քան սֆերիկ, կամ գլանակաձև մասնիկները, դրա համար էլ հիդրոսկոպիկ բյուրեղային պարարտանյութերի գրանուլյացիան նպատակահարմար է նրանց ավելի լավ մաղվելու համար։ Որինակ, մի փորձի ժամանակ հաստատված է, որ բյուրեղային միզանյութը 3 անգամ ավելի դանդաղ է մաղվում, քան սֆերիկ մասերի գրանուլյացիայի ենթարկված միզանյութը։

Շատ անգամ պետք է նկատի ունենալ (առանձնապես, երբ պարարտացման փորձեր են արվում համեմատաբար մեծ տարածությունների վրա), որ պարարտանյութերը բավականաչափ խնամքով չխառնվելիս, նրանց տարբեր տեսակարար կշռի և տարբեր մաղվածության շնորհիվ, N, P_2O_5 և K_2O միջև սկզբում տրված հարաբերակցությունը կարող է դժվարությամբ փոխվել պարարտանյութ ցրվող մեքենայի աշկրը դատարկվելու վերջին կամ մեջտեղին։ Այսպես, որինակ, մեկ փորձի ժամանակ $NH_3 : P_2O_5 : K_2O = 8:12:20$ հարաբերակցությունը, որ տրված էր սկզբում, առաջին ֆրակցիաներում փոխվեց 7.8:21, իսկ վերջին ֆրակցիաներում՝ 10.11:13 հարաբերակցության։ Այս անցանկալի (առանձնապես փորձեր դնելիս) երևույթից խուսափել կարելի է միայն այն դեպքում, երբ պարարտանյութերը վոչ միայն լավ են խառնվում, այլև լրիվ պարարտանյութերը ցրելիս հատուկ հարմարանքներով դրանք ենթադիտ խառնվում են պարարտացիայի մեքենայի տարածման ընթացքում։ Այդ, պետք է տարկի մեջ միշտ քիչ թե շատ հավասար քանակով պարարտանյութերի խառնուրդ լինի։

Հանքային պարարտանյութերի հիգիենիկությունն համար մասնիկների չափը տարբեր նշանակություն ունի։ Ջնջվող կամ թույլ լուծվող պարարտանյութերի համար (ֆոսֆորիտի ալյուր, թոմասշլակ, աերմոֆոսֆատներ, պրեցիպիտատ, ճարպազատված ու սոսնձազատված վոսկրալյուր, կրաքարի ալյուր) կարևոր է մանր աղալը, որ և նախատեսվում է համամիութենական ստանդարտներով։ Այս պարարտանյութերի վոչ հիգրոսկոպիկությունը թույլ է տալիս ըստ կարելույն մանր աղալ դրանք, եթե փոշի բարձրացնող ու աուդիությունը վրա վատ ազդող պարարտանյութերը, որինակ՝ կալցիում-ցիանամիդը, մանր աղալիս դժվար կլինեն ցրելը։ Կապենի վերջին փորձերը ցույց տվին, որ մանր աղացած, ստանդարտ աղացած ու 1,5—2 մմ չափով գրանուլյացիայի ենթարկված կալցիում-ցիանամիդը միևնույն հիգիենիկ ունի։ Մանր աղացված ու գրանուլյացիայի ենթարկված կալցիում-ցիանամիդի ազդեցության նույնությունը բացատրվում է նրա համեմատաբար լավ լուծելիությամբ և, անկախ մասնիկների չափից, հողում ազոտն ամոնիակային ձևի անցնելու միևնույն արագությամբ։

Կալցիում-ցիանամիդից ավելի լավ լուծվող պարարտանյութերը՝ կալիումային և այլ հանքային ազոտային պարարտանյութերը, մանր աղալու կարիք չկա, լրիվ դա դժվարացնում է ցրելն ու պահելը։ Մյուս կողմից՝ լավ լուծվող պարարտանյութերի մասնիկների խիստ խոշոր չափը կարող է բուսաների մասնակի խարվելու վտանգի աղբյուր դառնալ։ Գրանուլյացիայի ենթարկված մասնիկների ամենից շատ հանձնարարվող չափը դա 2—2,5 մմ տրամագիծն ու 3—3,5 մմ բարձրությունն է։

Առանձին փորձերով հաստատված է, որ սուպերֆոսֆատի համար էլ

և ցանկալի վերակշռող չափով 2—2,5 մմ տրամագծով մանրէկներ ունենալ։

Պարարտանյութի մանրէկենդանի չափը վերլուծում և մաղերի կոմպլեկտ է։ Դրա համար վերցվում է պարարտանյութի 2—3 նմուշ 200-ական գրամ և դրվում է միմյանց վրա դարսված, որպեսզի չափերով աչքեր ունեցող մաղերի սիստեմի մեջ։ Վերևի մաղի վրայի մնացորդը տալիս է այդ մաղի աչքերից ավելի մեծ մանրէկենդանների քանակը, և հասկանալի է, որ այս կամ այն մաղի աչքերից անցնող մանրէկենդանն ավելի փոքր են, քան ավելի մաղի աչքերի չափը։

Աղյուսակ 7-ում բերված է մաղերի յերկու սիստեմ՝ գերմանականը (DIN*) և անգլո-ամերիկյանը (Տեյլորի), իսկ մի քանի համեմատների համար, Տեյլորի սիստեմի հետ զուգադրելու նպատակով, բերված է մաղերի հին ռուսական սիստեմը, որ դեռ կիրառվում է տեղ-տեղ։

Աղյուսակ 7

Մաղերի №-ը քառ. սիստեմի (աչքերի քանակը յերկարության չափին)		Աչքի անցքի տրամագիծը մմ-ով		Մաղերի համեմատությունը քառ. DIN սիստեմի մաղի	Մանրամասնություն
DIN	Քառ. Տեյլորի	Քառ. DIN	Քառ. Տեյլորի		
4	4	1,5	4.699	1,0	
6	6	1,02	3,227	0,65	
8	—	0,75	—	0,5	Տեյլորի համեմատությ. հին ռուսական սիստեմը նույնպես № 16
10	10	0,6	1.651	0,4	
—	16	—	0,991	—	
20	20	0,3	0,833	0,2	
24	24	0,25	0,701	0,17	Ռուսականը № 50 փոխանակ № 35 քառ. Տեյլորի
30	35	0,20	0,417	0,13	
40	42	0,150	0,351	0,1	
—	48	—	0,295	—	
—	60	—	0,246	—	
70	65	0,093	0,208	0,065	Ռուսականը № 100 փոխանակ № 80-ի քառ. Տեյլորի
—	80	—	0,175	—	
100	100	0,060	0,147	—	
—	150	—	0,104	—	
—	200	—	0.074	—	
—	400	—	0.04	—	

5. Պարարտանյութերի բրվեյցությունը վերաբերում է բույսատվիս սուպերֆոսֆատներին (հատարակ ու կրկնակի) և մասամբ ամոնիում-սուլֆատին։ Այստեղ նկատի յե առնվում պարարտանյութերի մեջ ազատ թթվայնությունը. մանավորապես սուպերֆոսֆատներում այս թթվայնությունը պայմանավորված է ազատ ֆոսֆորաթթվով և շատ հազվադեպ ծծմբաթթվով, իսկ սուլֆատում ու ամոնիում քլորիդում՝ ազատ

*) Deutchen Industrie Normenasschuss։

*) Из материалов Института физиологически активных веществ и др. Физический «Свойства удобрений» изд-во, Агрохимический справочник, НИУИФ-а, Химия, 1988 г.

Наименование	Состав, %	Физические свойства		Химические свойства		Применение		Хранение и транспортировка
		Внешний вид	Растворимость в воде	Растворимость в 2% лимонной кислоте	Растворимость в 2% щавелевой кислоте	Способ применения	Дозы внесения	
Фосфоритная мука	19–25% P_2O_5	Порошок серого цвета	Не растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,5–1 т/га	Хранят в сухих помещениях
Преципитат	30–40% P_2O_5	Порошок белого цвета	Не растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,3–0,5 т/га	Хранят в сухих помещениях
Костная мука	20–30% P_2O_5, 3–4% N	Порошок серого цвета	Не растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,5–1 т/га	Хранят в сухих помещениях
Обесфторенный фосфат	30–40% P_2O_5	Порошок серого цвета	Не растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,3–0,5 т/га	Хранят в сухих помещениях
Аммофос	52% P_2O_5, 12% N	Гранулы серого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Диаммофос	46% P_2O_5, 18% N	Гранулы серого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Нитрофоска	10–20% P_2O_5, 10–20% N, 10–20% K_2O	Гранулы серого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,3–0,5 т/га	Хранят в сухих помещениях
Нитроаммофоска	10–20% P_2O_5, 10–20% N, 10–20% K_2O	Гранулы серого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,3–0,5 т/га	Хранят в сухих помещениях
Карбамидофосфат	44% N, 20% P_2O_5	Гранулы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Нитрат аммония	34% N	Гранулы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат аммония	21% N	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Мочевина	46% N	Гранулы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Аммиачная селитра	34% N	Гранулы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат калия	50% K_2O	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Хлорид калия	60% K_2O	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Калийная соль	30–40% K_2O	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,3–0,5 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат магния	16% MgO	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат цинка	23% ZnO	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Борная кислота	17% B_2O_3	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат марганца	30% MnO	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Молибдат аммония	54% MoO_3	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат меди	25% CuO	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат кобальта	21% CoO	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат железа	19% FeO	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат никеля	25% NiO	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат хрома	25% Cr_2O_3	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат ванадия	25% V_2O_5	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат титана	25% TiO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат циркония	25% ZrO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат гафния	25% HfO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат тория	25% ThO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат урана	25% UO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат плутония	25% PuO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат америция	25% AmO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат кюрия	25% CmO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат берклия	25% BkO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат калифорния	25% CfO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат эйнштейния	25% EsO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат фермия	25% FmO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат менделевия	25% MdO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат нобелия	25% NoO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат лоуренсия	25% LrO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат резерфордия	25% RfO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат дубния	25% DbO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат сиборгия	25% SgO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат бория	25% BhO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат хассия	25% HsO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат мейтнерия	25% MtO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат дармштадтия	25% DsO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат рентгения	25% RgO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат коперниция	25% CnO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат нихония	25% NhO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат флеровия	25% FlO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат московия	25% MoO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат ливермория	25% LvO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат теннессина	25% TsO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях
Сульфат оганесона	25% OgO_2	Кристаллы белого цвета	Растворяется	Растворяется	Растворяется	Вносят под основную обработку почвы	0,2–0,3 т/га	Хранят в сухих помещениях

Таблица 4

Доцент	Доцент	Доцент	Доцент	Доцент	Доцент	Доцент	Доцент	Доцент

| | | |

ծծմբաթթվով կամ աղաթթվով։ Ազատ ֆոսֆորաթթուն ու ծծմբաթթուն յեթե դրանք կան, սուպերֆոսֆատների մեջ հանվում են ացետոնով և վորոշվում են հիմքերով տիտրելով, ոգտագործելով մի/թել-ուտոր և ֆե՛նոլֆտալեինը վորպես ինդիկատոր։

Ազատ ծծմբաթթուն և աղաթթուն սուլֆատի ու ամոնիում-բլորիդի մեջ հեշտ են վորոշվում այս պարարտանյութերի վորոշ քաշ ջրի մեջ լուծելով և ապա տիտրելով այդ հիմքով, գործածելով վորպես ինդիկատոր մեթիլորանժ։

Ստանդարտը նախատեսում է, թե վորքան ազատ թթվայնություն պետք է պարունակի ամոնիում-սուլֆատի մեջ*)։ Սուպերֆոսֆատների և ծծմբաթթվային ամոնիումի ազատ թթվայնությունը սուպերֆոսֆատների հիգրոսկոպիկության պատճառ է հանդիսանում և խիստ բարձրացնում է ծծմբաթթվային ամոնիումի հիգրոսկոպիկությունը։ Այդ հանգամանքը կլանում է ենթի խոնավությունը։ Իսկ խոնավության ավելի պարունակությունը, ինչպես արդեն առաջ նշվեց, քուլացնում է և ինչպես սուպերֆոսֆատներին, նույնպես և ամոնիում սուլֆատի ցրելու ունակությունը, միաժամանակ բարձրացնելով նրանց պնդացնելու ունակությունը։ Բացի դրա, ազատ թթվայնությունը պարարտանյութերը փոխադրելու և պահելու համար անբարենպաստ հատկություն է, վորովհետև դրանք քայքայում են փոխադրական ապարատուրան, մաշում—ուտում են պահեստանների փայտե հատակը, քայքայում են ցանող մեքենաները և դժվարացնում խառնելու ու ցրելու աշխատանքը։

Մի շարք յերկրներում, վորի մասին ներքևում կխոսվի, սուպերֆոսֆատների ազատ թթվայնությունը հետացվում է ղեկավան լրացուցիչ նյութերի միջոցով։

Գ. Պարարտանյութերի դասակարգման հատկություններից, բացի դրանցում ազատ թթվայնություն պարունակվելուց և վոչի բարձրացնելու ունակությունից (սրեցիսիտատ, սպիտակ վոսկրալյուր, կալցիում-ցիանամիդ, չափից ավելի չոր սուպերֆոսֆատ), պետք է ասել, վոր մի քանի պարարտանյութեր պայթելու և թրջելիս ուժեղ տաքանալու ունակություն ունեն, վորից կարող է հրդեհ առաջանալ։ Վերջին յերկու հատկությունները բավական հայտնի են և նշված են առանձին պարարտանյութերի ծանոթագրություններում, պարարտանյութերի հատկությունների ընդհանուր աղյուսակում (աղ. 8)։ Այս աղյուսակի մեջ բերված են պարարտանյութերի կարևորագույն հատկությունները (բացի տեսակարար կշռից և պարարտանյութերի ծավալի քաշից, տես աղյուսակ 1), այն է՝

1) գույնը և արտաքին տեսքը,
2) պարարտանյութերը ճանաչելու հատարակ յեղանակները,
3) հիգրոսկոպիկությունը,
4) ցրոնությունը,
5) պահելուց պնդանալը,
6) միջին խոնավությունը,
7) առանձին հատկությունները։

---

*) Սուպերֆոսֆատների համար նոր մշակվող ստանդարտն ազատ թթվայնության պահանջ չի պարունակություն էլ չ նախատեսում։

2. ՊԱՐՏԱԴԻՐՈՒԹՅՈՒՆ ՊԱՀԵՍՏՆԵՐԸ

Գյուղատնտեսական պարարտանյութերի մասնակի պահեստներ են կազմակերպվում հետևյալ չափերով.

1) Տեղական նշանակության պահեստներ՝ 3—5—10 հազար տոննա պարարտանյութի համար.

2) Միջին մարզային պահեստներ՝ 500—1000 տոննա պարարտանյութի համար.

3) Շրջանային պահեստներ՝ 300—500 տոննա պարարտանյութի համար։

Պարարտանյութերի պահպանման համար պահեստների շինարարության պրոյեկտում հաշվի են առնվում հետևյալ պահանջները։ Նախ՝ շինությունը պետք է չոր լինի, ուստի նրա հիմքերը պետք է լավ մեկուսացված լինեն։ Պահեստի պատերը պետք է հաստ լինեն, որպեսզի ամռան տաքը ներսից սառը չանցնի, իսկ ձմռան սառնամանիքը՝ դրսից։ Պատերի հաստությունը կախված է նրանից, թե որ շրջանում է կառուցվում պահեստը։ Պատերը պետք է հարթ լինեն, որպեսզի պարարտանյութերի մնացորդները հեշտությամբ հավաքվեն։ Պահեստի հատակը պետք է լինի ամուր, հարթ, ջրամեկուսացված, որպեսզի պարարտանյութերը չկորչեն։ Պահեստի հատակը պետք է ունենա թեքություն դեպի դուրս, որպեսզի անձրևի ջուրը հեշտությամբ հոսի դուրս։ Պահեստի դռները պետք է լինեն երկաթյա, որպեսզի կրծողները չկարողանան ներս մտնել։ Պահեստի պատուհանները պետք է լինեն փոքր, որպեսզի ներս թափանցող արևի ճառագայթները չտաքացնեն պարարտանյութերը։ Պահեստի պատուհանները պետք է ունենան երկաթյա ցանցեր, որպեսզի կրծողները չկարողանան ներս մտնել։ Պահեստի պատուհանները պետք է ունենան նաև փայտե փեղկեր, որպեսզի անհրաժեշտության դեպքում պատուհանները փակվեն։

Պահեստի ներսում պարարտանյութերը պահելու համար պետք է կառուցվեն հատուկ դարակներ կամ հարթակներ։ Դարակների կամ հարթակների հատակները պետք է լինեն հարթ, որպեսզի պարարտանյութերի մնացորդները հեշտությամբ հավաքվեն։ Դարակների կամ հարթակների հատակները պետք է ունենան թեքություն դեպի դուրս, որպեսզի անձրևի ջուրը հեշտությամբ հոսի դուրս։ Դարակների կամ հարթակների հատակները պետք է լինեն հարթ, որպեսզի պարարտանյութերի մնացորդները հեշտությամբ հավաքվեն։ Դարակների կամ հարթակների հատակները պետք է ունենան թեքություն դեպի դուրս, որպեսզի անձրևի ջուրը հեշտությամբ հոսի դուրս։

30—90 սմ հեռավորությունից լինեն։ Այս դեպքում պարարտանյութը հաղորդակցություն ու շփում չի ունենա հողի հետ։

Գոհատներում պարարտանյութերը պահելիս անհրաժեշտ է պահպանել բոլոր պարարտանյութերի համար ընդհանուր հետևյալ կանոնները։

1. Ջոր, տաք յեղանակին ցերեկը քանալ բոլոր դռներն ու լուսամուտները, վորպեսզի ոդափոխություն կատարվի։

2. Գոնավ, անձրևային յեղանակին պահեստը պետք է քիչ փակվի և մեջն ծուրտեղ անհրաժեշտության դեպքում կարելի յե քանալ մի կողմի դռները։

3. Ամեն կամ ընդհանրապես ջերմության պզալի տատանումներին ժամանակ պետք է նույնպես խուց տալ յերկու կողմից դռներ բանալը, վորովհետև յերբ պարարտանյութի մասսան ունի ավելի ցածր ջերմություն, քան շրջապատի ոդի ջերմությունն է, ապա պարարտանյութերի մակերեսի վրա կարող է այս կամ այն չափով ջրի գոլորշիների կոնդենսացիա տեղի ունենալ, իսկ այդ գոլորշիները կկլանեն հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերը։

Մի շարք պարարտանյութեր լոցից ու բարձր ջերմությունից չեն կորցնում իրենց պարարտացուցիչ հատկությունները։ Այսպիսի պարարտանյութեր են թոմասշլակը, տերմոֆոսֆատը, կալցիում-ցիանամիդը, ֆոսֆորիտի ալյուրը և կրաքարալին ալյուրը (վերջինս անգամ ավելի յե վորակով բարձրանում)։ Գրեցիպիտատն ու սուպերֆոսֆատները (չամոնացված) բարձր ջերմության ազդեցության տակ կորցնում են խոնավությունը և անցնում են կալցիումի ավելի դժվար լուծելի աղերի, իսկ յերբեմն էլ կարող են պիրոֆոսֆատներ տալ։ Կալիումային աղերը քիչ են տուժում կրակից, դրանք միայն քիչ ամպվում են, վոր մանրացնելու լրացուցիչ աշխատանք է պահանջում։ Կրակից և բարձր ջերմությունից տուժում են ամոնիակ պարունակող պարարտանյութերը։ Նիտրատային ազոտ պարունակող պարարտանյութերը (նատրոնային, կալիումային և նորվեգիականն առանձնապես) ուժեղ ջերմության տակ դառնում են քիմիածինը, հալվում և նիտրիտներ են դառնում։ Նիտրիտները հեշտությամբ են ջուր կլանում, մակարդվում և վատ են բաշխվում գաշտում, իսկ բացի դրանից, ինչպես հայտնի յե ընդհանուր ագրոքիմիայի դասընթացից, նիտրիտների պարարտացուցիչ արժեքն ավելի ցածր է, քան նիտրատներինը։ Ցնեթե տաքացված սալպետերին պարարտանյութի մեջ վատվող ածուխ ընկնի, ապա սալպետերի քայքայումը հասնում է մինչև ածխաթթվական նատրիում, կալիում կամ կալցիում կազոտվերն ու միաժամանակ կորսվում է ազոտը։ Ամոնիակային սալպետերն ավելի ուժեղ է կազմալուծվում, քան մյուս սալպետերները։ Որգանական պարարտանյութերը՝ յեղջերյուր, արնալյուր, դուռնո և այլն կարելի յե կրակով տաքացնել և նույնիսկ այրել։ Ցերկու դեպքումն էլ տուժում է որգանական պարարտանյութերի ազոտային նյութը։ Վոսկրալյուրը վորպես P_2O_5 աղբյուր քիչ է տուժում կրակից։

Ջրից ամենից շատ տուժում են դրա մեջ լուծվող պարարտանյութերը։ Մեծ մասամբ հարկ է լինում չլուծված մասը չորացնել։ Լուծվող ու վոչ հիգրոսկոպիկ պարարտանյութերի թրջված մասսաները պետք է չորացնել և տեղս մանրացնել։

3. ԱՌԱՎԵԼ ՏԱՐԱԾՎԱԾ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐ ՊԱՀԵՍՏԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԴԵՊՔԵՐՈՒՄ

Հատատակ սուպերֆոսֆատ պահեստ չպիտի ընդունվի պահելու համար, եթե նրա խոնավո թյունը 21—22%-ից ավելի է։ Գնող և ստացող պահեստ ընդունելը դա չորացվի նախ խոնավության պարունակության, պահելիս սուպերֆոսֆատի կուլտերի բարձրության վրա։ Սուպերֆոսֆատների համար կուլտերին վերջին բարձրությունը կարելի չի տալ, եթե խոնավության պարունակությունը նորմալ է (15%-ից ոչ բարձր)։ Կուլտ տված սուպերֆոսֆատը խոնավության նորմալ պարունակության պայմաններում, մինչև չոր պահեստում կարող է առանց թխախտանալու 4—5 ամիս մնալ 10%-ից պակաս խոնավության պարունակելու պայմաններում չոր սուպերֆոսֆատները ցրելիս փոշի չեն բարձրացնում։ Ի նկ ել որ սուպերֆոսֆատները թթու հատկություններ ունենան, ապա ցրելիս պետք է նախազգուշական միջոցներ ձեռք առնել, մարդկի բաց մասերը, առանձնապես աչքերը, պաշտպանելու սուպերֆոսֆատի փոշուց։

Սուպերֆոսֆատները թափով չի կարելի պահել ցեմենտան հատակների վրա առանց տախտակամած անելու։

Հանքային, մասնավորապես ֆոսֆորաթթվային պարարտանյութերի մեջ հատարակ սուպերֆոսֆատները մեր Միության մեջ հակակական տեսակարար կշիռ ունեն։ Այս պարարտանյութին ոգտագործելու պրակտիկայում հաճախ հարկ է լինում գործ ունենալ խոնավ, կոշտացած և վատ ցրվող սուպերֆոսֆատի հետ։ Դրա համար էլ անհրաժեշտ է գիտենալ այն միջոցները, որոնցով կարելի չի տեղում միանգամից բարելավել սուպերֆոսֆատի ֆիզիկական հատկությունները, չնչնացնելով, մեծ մասամբ նույնիսկ բարձրացնելով նրա եֆեկտիվությունը։ Ստորև նկարագրվող միջոցներով ֆիզիկական հատկություններով բարելավված հատարակ սուպերֆոսֆատի եֆեկտիվության բարձրացումը կերկու պատճառներով է բացատրվում. 1) Արտում պարարտանյութն ավելի հավասարաչափ և բաշխվում. 2) Թթու ռեակցիա ունեցող կամ հիմքերով չհագեցած հողերում վերացվում է սուպերֆոսֆատի P_2O_5 ռետրոգրադացիան մինչև դիֆֆիլինիտի տիպի $FePO_4$, Fe_2O_3 ձևերը։ Սուպերֆոսֆատի ֆիզիկական հատկությունները բարելավելու ստորև նկարագրված միջոցները կխրատելիս նրանում պարունակված P_2O_5 հավասարաժեք մասը կամ եֆեկտիվության բարձրացումը կարող է հետևյալ դեպքերում անկի ունենալ. ա) դա վորպես հիմնական պարարտանյութ ոգտագործելիս, բ) սուպերֆոսֆատը հողի մեջ ավելի խորը մտցնելիս՝ լավ և դուբանով, քան կուլտիվատորով կամ սափեյավոր փոցխով, և գ) աշնային հողերում, ինչպիսին բոլոր պոդզոլներն են, ճահճացած և տորֆային և դեգրադացված ու լվացված սևահողերում։

Սուպերֆոսֆատների ֆիզիկական հատկությունները բարելավվող բոլոր միջոցների հիմքը ազատ թթվայնության վերացումն է և կազմում այն պարզ պատճառով, որ ջրի մեջ լուծելի P_2O_5 մի մասը փոխվում է մինչև նախնական կամ լիովնալուծելի P_2O_5-ի։

Սուպերֆոսֆատների ազատ թթվայնությունը վերացվում է նրան ավելացնելով.

1) մանր ազացված կրաքար կամ գոլոմիտ; կամ մագնեզիում,

2) վոսկրի կամ ֆոսֆորիտի ալյուր,

3) մագնիումի ամոնիումի սիլիկատներ, որոնք հեշտ են լուծվում թթուներով,

4) մոխիրներ և

5) գոլոշային շլակներ, որոնք պրակտիկ են R_2O_3-ով։

Այս բոլոր միջոցներն էլ ազոտ չեն, նրանք միայն պարարտանյութեր խառնելու փոքր հավելումներ լինեն. իսկ նրանք այժմ այդպիսիք չկան և նրանք սուպերֆոսֆատների ֆիզիկական հատկությունները վատ են, սակայն այս բոլոր միջոցները կարող են ոգտագործել իրենք խորհանտասությունները կամ կոլտնտեսությունները, տեղական քիմխառնուտ գործարանով, ինչպես դա արվում է պարարտանյութերը միմյանց խառնելիս։

Անգլիական շուկայում հարյուր տարուց ի վեր կա այսպես կոչված «հիմնական սուպերֆոսֆատ», որ սուպերֆոսֆատի խառնուրդն է մանր ազացված կրաքարի հետ մինչև չեզոք կամ նույնիսկ թույլ ալկալային ռեակցիա։ Այս սուպերֆոսֆատն իր հատկություններով մոտենում է թոմասշլակին և ավելի ոչրով է գործածվում, քան սովորական սուպերֆոսֆատը Ca-ով ազատ կավախառն հողերում, այլև ավազոտ ու ճահճային հողերում։ Հիմնական սուպերֆոսֆատի ֆիզիկական լավ հատկությունների շնորհիվ նա գլխի կերպով ավելի լավ է ցիրվում, քան ն-ըժամ սուպերֆոսֆատը անգլիական խոնավ կլիմայական պայմաններում։ Վերջին տարիներում մի շարք այլ երկրներում սուպերֆոսֆատի խառնուրդ են պատրաստում կրի հետ։ ՀԱՄՆ-ում Նոր-Զելանդիա ու Ավստրալիա արտահանելու համար սուպեր ֆոսֆատին քիչ կիր են խառնում։

Սուպերֆոսֆատին գոլոշիա ավելացնելիս կաթի ժամանակամիջոցում խառնուրդը չոր ու մանր ազացված է դառնում, որովհետև $MgHPO_4$ կազմվելիս վերջինս բյուրեղանում է և կրի 7 մասի հետ, իսկ կրաքար ավելացնելիս կազմված $CaHPO_4$ բյուրեղանում է միայն $2H_2O$ հետ։ Հետևապես գոլոշիա ավելացնելիս ամրոզի հիգրոսկոպիկ ջուրը կամ գրա գլխի մասը կրիստալիզացիոն ջրի չի փոխանցվում։ Բացի սրդ յերկ և յեռամագնիում ֆոսֆատներն ավելի լուծելի չեն ջրի մեջ, քան P_2O_5 համապատասխան ազոտը Ca հետ։

Սուպերֆոսֆատներին ֆոսֆորիտի ալյուր ավելացնելը գործադրվում է ՀԱՄՆ-ում, Գաբասասի սուպերֆոսֆատին վոսկրալյուր եր խառնվում Վաշինգտոնում քննիմբինատում 1933 թվին։ Ռ առաջ ած այն փորձերում սուպերֆոսֆատի քաշի 10%-ի չափ ֆոսֆորիտի ու վոսկրի ալյուր խառնելը խառնուրդի հիգրոսկոպիկ խոնավությունը նվազեցնում եր 2% քանակում և՛ այս, և՛ այն դեպքում ավելանում եր յուրացվելի P_2O_5 քանակը։ Բայց մանր ազացված գոլոշիների հետ ուժեղ գոլոշացված կրաքարից, վատ ցրվածություն ունեցող խոնավ կոշտացած սուպերֆոսֆատի ֆիզիկական հատկությունները բարելավելու համար բավարար չէրի և հանձնառում փայտի մոխիրը, բայց վերջինն ու քարածուխինը։ Ինչպես տեսնում խառն փայտի մոխիրը միջին թվով պարունակում է 10,1% K_2O, 33,8% CaO, 7,5% MgO և 4,5% P_2O_5։ Յեթե ընդունենք, որ մոխրի մեջ ֆոսֆորիտի կապված և առավել-պես Ca հետ $Ca_3(PO_4)_2$ ձևով, այն ժամանակ CaO և MgO մոլեկուլների հարաբերակցությունը վերոհիշյալ մոխրի մեջ կլինի մ. եքվ-երով 4:1։ Այսպիսի հարաբերակցությունը համապատասխանում է խոնավ գոլոշիացված կրաքարին։ Հասկանալի չէ, որ մոխիրը ավելացնելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել նրա մեջ պարունակվող կալիումը, որպես ավելի ուժեղ հիմք, քան Ca և Mg։ Այնպես որ խառն վառելափայտերի վերոհիշյալ վերլուծած մոխիրը ընդհանուր առմամբ պարունակում է 100 կգ-ին 1,307 կգ-եկվ. ալկալի հիմքեր և 0,48 կգ-եկվ. $Ca^{\cdot\cdot}$ $C_3(PO_4)_2$ մեջ կազմած։ Մեր սուպերֆոսֆատներին (որ միջին թվով պարունակում են 8% H_3PO_4, մինչև գերջինս ամոնիակի ձևերի փոխանցվելը, որոնք կապված են հիմքերի հետ, որոնցից ջրի մեջ լուծելի չեն (KH_2PO_4 հիգրոսկոպիկ չէ) և K_2HPO_4 (հիգրոսկոպիկ է) պետք է ավելացնել ցնդանելուն 10—11 գ մոխիր, ամբողջ խոլոր մաս իններից նախապես գանդ։ Մոխրի այս քանակի դեպքում նրա մեջ պարունակվող $Ca_3(PO_4)_2$ կարող է փոխանցվել $CaHPO_4 . 2H_2O$, Ամեն փայտերի մոխիրը և առանձնապես աշորայի ծղոտի մոխիրը շատ SiO_2 (10—18%) և պարունակում SiO_2 առկայությունը չեզոքացնի հիգրոսկոպիկ ջրի կորստին և կրաքարացնի սուպերֆոսֆատի P_2O_5 ճշնկամվելությունը։

Փայտի մոխրի կամ մանր ապացած գոլոմիտի և այլ նման նյութերի հետ խառնվելով, հատուկ ասպերքոսֆատը կարող է չորանալ, մինչև 2 մ բարձրություն ունեցող կուլտերում քար ածելու չեն-արկվելով նա իր հատկություններով կմոտենա ամենացված ասպերքոսֆատին (աղյուսակ 8)։ Այլ պարարտանյութերի հետ խառնելիս գոլոմիտացված կրաքարի կամ փայտի մոխրի հետ խառնված ասպերքոսֆատը կարող է վորպես արհեստական պարարտանյութ։

Ցերկնային ու յեռակի սուպերֆոսֆատները հատուկ սուպերֆոսֆատից քիչ ավելի լավ են պահվում։ Նորմալ խոնավություն (12—15%) պարունակելու դեպքում կարելի է 1,75—2 մ բարձրության շերտերով լցնել։ Ցեմենտ կրկնակի ու յեռակի սուպերֆոսֆատները պարկերով են ասացվածք, ապա պարկերը պետք է դատարկվեն ու լավ լվացվեն։

Ամոնացված սուպերֆոսֆատները ավելի լավ են պահվում, քան չամոնացվածները։ Դրանք կարող են 2 մինչև 2,5 մ շերտով լցվել և առանց թխախտանալու վոչ պակաս քան 4—5 ամիս պահվել։

Պոլուպիֆոսֆատը, յերբ պարկերով է ասացվում, թողնվում է դրանց մեջ։ Պարկերը կարելի է իրար վրա դարսել՝ չվախենալով քարանալուց, ու այնքան բարձրացնել, վորքան ճնշման կրկնամանն պարկերը։ Կուլտերով պատհելիս կարելի է շերտի հաստությունը մինչև 3 մ հասցնել։ Պրեցիպիտատի հետ դործ ունենալիս պետք է հատուկ ակնոցներ դնել, վորովհետև նա փոշի բարձրացնելու հատկություն ունի։

Սպիտակ վոսկրալյուրը կարող է պահվել անգամ լավ ամփոնած կուլտերին հարթակի վրա։ Մնացյալում վոսկրալյուրի վերաբերմամբ նույնը պետք է ասվի, ինչ ասվեց պրեցիպիտատի նկատմամբ։

Թոմասալյուրը, սուպերֆոսֆատը յեվ ճոսճարիսի ալյուրը կարող են 3 մ և ել ավելի բարձրություն ունեցող կուլտերում պահվել։ Ցոսֆորիտի ալյուրի համար հատուկ առանձին ուշադրություն չունի, իսկ թոմասալյուրը և սուպերֆոսֆատը խոնավ հատակի վրա պահելիս կուլտի ստորին մասում քարացում կարող է առաջանալ, վորովհետև այս յերկու պարարտանյութերը CaO և $CaSiO_3$ են պարունակում։ Վերջինս խոնավություն կլանելիս ստորալուծվում է և CO_2 հետ ցեմենտացնում է մասսան։

Ցոսֆորիտային ալյուրը կարելի է պահել բաց ոդում, միայն թե ներքևից ու վերևից պետք է պաշտպանված լինի խոնավություններից։

Ամոնիումսալյուրը յեվ ամոնիումսելիտրը, յերեք առացված են հատուկ պարկերում լավ (չթրջված) վիճակում, կարող են դրանց մեջ ել պահվել, պարկերը չեն փչանա*)։ Այս պարարտանյութերի պարկերը կարելի է դնել իրար վրա, վորքան թույլ և տալիս պարկերի դիմացկունությունը։ Խոնավ յերեք թափովի է պահվում, ապա անհրաժեշտ է փայտե հատակ կամ փայտե վրաքաշ ունենալ, վորովհետև ցեմենտե հատակին ուռում է և կուլտերին կարելի է 2—3 մ բարձրություն տալ։

Ոդից խոնավություն կլանելու առացին առնելու համար (առանձնապես ցրտապատ ոդի ջերմության խիստ փոփոխությունների դեպքում) հանձնարարվում է կուլտերը վերևից ծածկել ծղոտի կամ տորֆի փոշու շերտով։

Բարձր կուլտերի դեպքում առորին շերտերում առաջացած դուղձերը հեշտ են ջարդվում։

---

*) Ազատ քթվայնություն պատճառելու դեպքում ամոնիումսալյուրը և ամոնիումսելիտրը պետք է կուլտերով (թափովի) պահել։

Ներարտային ապակիները սովորաբար քանվում են պահվում 2 մ բարձր կուժերի պայմաններում նա ընդունակ է վերաբերելանալ և խոշոր բյուրեղներ կազմել ու դուրս տալ ջրում

Գետաք և կուժերի հատակը տախտակամած լինի

Ջալցիում-ցիտրատիդը, որին ստացված և տարբերվի, կարող է դրա մեջ էլ պահվել, սիայն քե կարևոր է պարարտանյութերի հիպերն իրար բիչ դնել, որպեսզի ոդը շատ սղատ շրջանառություն չունենա, որովհետև այս դեպքում ոդի խոնավ պայմաններում կարող է C_2Cl_2 կազմվել, որի հոտանքով պատվում են պարկերը, ավելանում է պարարտանյութերի քաշը և, հետևապես, պակասում է N-ի տոկոսային պարունակությունը, իսկ յերբեմն ապրանքի մատնանկի կորուստ է տեղի ունենում

Կուժով պահելիս կալցիում-ցիտրատիդը կարելի յե քանվել փայտե կամ քնատե հատակի վրա, կուժերի բարձրությունը կարելի յե հասցնել մինչև 3 մ Դեպրեսիայի պրակտիկան հանձնարարում է կալցիում-ցիտրատիդը ներարտանական պահեստներում 3 շաբաթից ավել չպահել

Ամոնիում-սալպետրը յեվ մոնոամոնիում-սալպետրը, ունենալ հիգրոսկոպիկության պատճառով, պահելիս առանձնապես չոր պահեստ են պահանջում Նույնի ավելի վատ են գերակշռող հորթաբերական խոնավության, դրանց կուժերը կարելի յե հասցնել 1,5 մինչև 2 մ Հանձնարարվում է կուժերը վերևից կալիումի բարձրատոկոս ապի (40% և ավելի) շերտով ծածկել Գետաք և պահել փայտե հատակի վրա կամ, յեթե քնատե հատակ է, պետք է տախտակի վրաքաշ ունենան

Ազոտաթթվային ամոնիումը, նորվեգիական սալիտրան յեվ սիզոամոյտը պահվում են միայն այն տարածում, ինչով տարածվել են Առաջին յերկու պարբերականությունները խիստ հիգրոսկոպիկ են և խոնավ մթնոլորտում ընդունակ են ճապաղվելու

Կալիումային ապերը (40% և 50%) պահվում են կուժերով Յեթե ստացված են տարբերով, ապա դատարկվում են պարկերը լվացվում են, մինչև չոր և առավել ևս չոր պահեստում կարող են յերկար պահվել, եյական չփոխելով իրենց հատկությունները Գետաք և պահել փայտե հատակների վրա, իսկ յեթե հատակը բետոն է—տախտակամածի վրա կուժերի բարձրությունը կարելի յե հասցնել 2—2,5 մ Ջերմության փոփոխության դեպքում կալիումային ապերի կուժի վերին մասերը ջրվում են, ուրեմն և ավելանում է խոնավության պարունակությունը

Սիլվինիտը միայն կուժերով և պահվում Ավելի դժվարն է շրջապատի ոդի խոնավության և ջերմության փոփոխության նկատմամբ, քան կալիումային ապերը Դրա համար էլ սիլվինիտի կուժերը պետք է 2 մետրից բարձր չանել, որպեսզի պղնդանալուց խուսափվի*) կալիումային ապերի պես փայտե հատակի վրա յե պահվում

Ասա ալիտը՝ բարձր հիգրոսկոպիկության պատճառով, փոփոխական եղանակի պայմաններում, պահեստում պահել չի կարելի Գետաք և ընդհանրապես խուսափել կարնալիտը ներարտանական պահեստներում քիչ քե շատ յերկար ժամանակ (2—3 շաբաթ) պահելուց

*) Յեթե ապացած սիլվինիտը չի պղնդանում, յեթե նուրբնիկ կուժերի բարձրությունը 10 մետրի յե հասնում

Կրաքարի ալյուրը սովորականից ավելի խոնավություն չլինելու դեպքում կարելի է մինչև 3—3,5 մ բարձրությամբ կուտակերով նույնիսկ բաց ոչում պահել, որովհետև այն դաշտի հողին, որը պիտի կրացվի, չի փչացնում։

Ցեխի կրաքարային ալյուրը կուտակած ժամանակ խոնավության ավելցուկ քանակ է պարունակում (2—3% բարձր), ապա նա հեշտ է պնդանում, կազմելով բավական պինդ գունդեր, հատկապես եթե կուտակը բարձր են (1,5—2 մ բարձր)։

Այրված (կոպիներով) կիրը հազվադեպ է պահվում փակ շինքերում։ Սովորաբար կտորներով այրված կիրը պահում են բաց ոչում (դրան անհրաժեշտ քանակությամբ ջուր ավելացնելով), ավելի լավ է այն դաշտի հողին, որը չինթափակա յի կրացվելու։

Կուտակը կարող են ուղղածի չափ բերկար անել, հիմքին 2—2,5 մ լայնք ու 1,5 – 1,75 մ բարձրություն տալով։ Անհրաժեշտ է կուտակերը բոլոր կողմերից 25—30 սմ հողաշերտով ծածկել և հետևել, որ պահելու ժամանակ վերևից ու կողքերից առաջացած ճեղքերն խոկուն ևեթ հողով լցվեն, հակառակ դեպքում CaO ածխաթթվային կալցիումի կփոխանցվի։

4. ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԽԱՌՆԵԼԸ

Պարարտանյութերը ցրելու և հողի մեջ մացնելու ժամանակը տնտեսելու նպատակով այն դեպքերում, երբ արտին յերկու կամ յերեք պարարտանյութ է տրվում, անհրաժեշտ է դրանք միմյանց խառնել։

Բացի ժամանակը, բանվորական ու քաշի ուժը կրճատելու ցանկությունից, առանձին պարարտանյութեր մացնելիս դրանք խառնելուն հաճախ հարկ է լինում այլ պատճառներով էլ դիմել։

Որինակ, ուժեղ փոշի բարձրացնող պարարտանյութերը (կալցիումային սնամոխ, սրեցնիտրատ և սպիտակ վոսկրալյուրը) արտում ցրելու անհարմարության առաջն առնելու համար դրանք խառնում են այնպիսի պարարտանյութերի հետ, որոնք խոնավություն են պարունակում, որինակ, սրեցնիտրատը և վոսկրալյուրը խառնում են սուպերֆոսֆատի հետ կամ այնպիսի պարարտանյութերի հետ, որոնք բոլորովին փոշի չեն բարձրացնում ու առանձնապես մեծ կշիռ ունեն, որինակ, ցիանամիդը՝ քոսամաշկի և սուպերֆոսֆատի հետ, սրեցնիտրատը և վոսկրալյուրը խառնում են սուպերֆոսֆատի, որոշ խոնավություն պարունակող պարարտանյութի հետ։

Ցեխային խիստ խոնավացած ու քսվող պարարտանյութերը ցրելու հնարավորության համար հարկ է լինում դրանք խառնել չոր, խոնավություն կլանող պարարտանյութերի հետ, որպեսզի խառնուրդն ավելի լավ կարելի լինի շաղ տալ։ Որինակ, չափից ավելի խոնավ սուպերֆոսֆատը խառնում են բարձրատոկոս չոր կալիումային աղերի հետ։

Ցեխային պարարտանյութերը խառնելով կ-անխվում և կոմպոզիցիաներից մեկի ուժեղ խոնավություն կլանելու ունակությունը։ Որինակ՝ NH_4NO_3-ի խառնուրդը KCl կամ 40%-անոց կալիումային աղի հետ առաջ է բերում պակաս հիդրոսկոպիկ NH_4Cl, KNO_3 և $NaNO_3$։ Ցեխային հարկ է լինում բարձրատոկոս պարարտանյութերը (որինակ՝ քլորային կալիումը կամ միզանյութը) խառնել այլ պարարտանյութերի կամ բալաստային նյութերի հետ, որպեսզի բարձրատոկոս պարարտանյութերը ցրելիս ավելի լավ բաշխ-

վինու պարարտանյութերը միմյանց խառնելու հնարավորությունը կախված է նրանց քիմիական ու ֆիզիկական հատկություններից։ Ցնեմն հաշվի չառնենք պարարտանյութերի այս հատկությունները, ապա խառնելիս դրանց միջև կատարվող քիմիական փոխազդեցության հետևանքով կարող է նախ և առաջ աննպատակ նյութերի կորուստ տեղի ունենալ, յերկրորդ՝ խառնուրդի պարարտացուցիչ արժանիքը կարող է վատթարանալ՝ վերցված պարարտանյութերի պարարտացուցիչ հատկություններին համեմատությամբ, յերրորդ՝ քիմիական փոխազդեցության հետևանքով կարող են այնպիսի միացություններ առաջանալ, որոնք անբարենպաստ ֆիզիկական հատկություն ունենան, որինակ՝

ա) կարող է դրանց հիգրոսկոպիկությունն ավելանալ.

բ) կարող է ցեմենտացման ունակությունն ուժեղանալ. Նորերորդ՝ առանձին պարարտանյութերի ուժեղ հիգրոսկոպիկությունն առաջուց հնարց բացատրում է դրանք վերջնա խառնուրդի կոմպոնենտ վորոշ պարարտանյութերի հետ խառնելու հնարավորությունը։

Պարարտանյութերը խառնելիս ցանկալի յե առաջուց ճշգրիտ վորոշել հարթակի չափը և ճշգրիտ հաշվել ժամանակի այն ծախքը, վոր պահա ջում է այս կամ այն խառնուրդը պատրաստելու։ Յերբ պարզված է պարարտանյութերից խառնուրդ կազմելու հնարավորությունը, վերցված պարարտանյութերի ֆիզիկական ու քիմիական հատկությունները հաշվի առնելով, այն ժամանակ, ուղեվորելով աղյուսակ 1-ից (ծանրաչային քաշերը և քաշի միավորի ծավալը), կարելի յե հանապատասխան հաշիվներ անել։

Վորպես որինակ՝ այստեղ մի հաշվարկ բերենք։

Որինակ.—Արմատապտուղների պարարտացվելիք տարածությունը տնտեսության մեջ հավասար է 25 հա։ Արմատապտուղներին հնարավոր է տալ 45 կգ հա N, 60 կգ/հա P_2O_5 և 60 կգ հա K_2O։ Տնտեսությունն իր տրամադրության տակ ունի ֆոսֆորիտի ունդրեֆոսֆատ, ամոնիումսուլֆատ և սիլվինիտ։ Այս բոլոր պարարտանյութերը կարելի յե սեփական խառնել, նկատի ունենալով միայն այն, վոր խառնուրդը պետք է 1½—2 որից ավելի չմնա, հատկապես յերբ յերկաթակը խառնավ է (սիլվինիտի հիգրոսկոպիկության պատճառով)։ Պարարտանյութերը մեխանիկորեն խառնելու աշքադիտությամբ ու հնարավորությունն չունենալով, խառնուրդը կազմելիս պետք է դիմել քիմիական ճանապարհով, վորի համար պարարտանյութերը իրար վրա պետք է փովնի շերտերով վորպեսզի լավ քիմիական, շերտի լայնքը պիտի 1,5—2 մ ավելի չլինի (յերբ կոպիտ են քիմիական), իսկ շերտի հաստությունը պիտի 30—40 սմ ավելի չլինի։ Ցնեմն մեզ հայտնի յե խառնելու յենթակա պարարտանյութերի կուլտերի յերկայնությունը, ապա դժվար չե հաշվել, թե քանի անգամ պետք է յերթ պարարտանյութերը խառնելու գործը կրկնել, վորպեսզի 25 հա պարարտացնելու համար համապատասխան խառնուրդ պատրաստվի։ Աղյուսակ 1-ը թույլ է տալիս հաշվարկել այն առանձին պարարտանյութերի ծավալները, վորոնք անհրաժեշտ են 25 հա տարածության համար (մեր որինակում ֆոսֆորիտի ունդրեֆոսֆատը, 16 տոկոսանոց, ունի $9,35 \times 1,03 = 9,37$ մ³ ծավալ։ Ամոնիումսուլֆատը, 20,5 տոկոսանոց, ունի $5,4 \times 1,12 = 6$ մ³ ծավալ, 14% սիլվինիտը՝ $10,7 \times 0,93 = 10,2$ մ³ ծավալ ունի։ Պարարտանյութերի ծավալների մեջև հարաբերությունը (մեր որինակում ամոնիումսուլֆատ : ունդրեֆոսֆատ : սիլվինիտ) = 1 : 1,6 : 1,7 կամ 10 : 16 : 17 կամ 5 : 8 : 8,5 և այլն, վ ը թույլ և տալիս, վորևե չափ ունենալիս, այս չափով 5 կամ 10 անգամ ամոնիումսուլֆատ, ապա 8 կամ 16 անգամ ունդրեֆոսֆատ և 8½ կամ 17 անգամ սիլվինիտ վերցնել։ Ցնեմն չենք թույլ և տալիս պարարտանյութերը քիչ խառնելու համար պատրաստել 15 մ յերկարությամբ 2,0 մ լայնությամբ կուլտ, ապա խառնելու հարթակը կկազմի 30 մ², կուլտի 0,3 մ բարձրությամբ դեպքում, դա կկազմի 9 մ³, Թանի վոր յերեք պարարտանյութերի ծավալը 25,8 մ³ է, ապա 10 մ յերկարությունն ունեցող հարթակը վրա խառնելու ուղեցցնան պետք է կատարվի յերկու անգամ և լրացուցիչ հերթով մեկ անգամ ևս 8 մ յերկարությամբ հարթակի վրա։ Նեղանդը փոխելիս, վորպեսզի լավ խառ-

նաւրդ տապկի, պահուս ծանրացնող պարագաներով պետք է ցանքի չնչանում փոխին, իսկ մեծ ծանրացնող քաշ ունեցողներով՝ վերևի շերտում։

Ձեռքով ալեհատելու պարագաներով խառնումը կրկնել 1 րոպե և պահել 3—6 վ համար։

Պարարտանյութերի քիմիական ու ֆիզիկական հատկությունները հաճախ սահմանափակում են դրանք իրար հետ խառնելու հնարավորությունը։ Նրանք կարող են առաջացնել մի շարք որևէ ազդեցություն, որոնք ցանքից հետո առաջին պարարտանյութերից խառնուրդներ կազմելու ընդհանուր անհնարինությունը, նուրբացման և սահմանափակ հնարավորությունների պատճառները։

Ամենատարածված նյութերի կողմից պայմանավորված պարարտանյութերը խառնելու անհնարինության առաջին որևէնական սահմանափակող պարարտանյութերը կիր պարունակողների հետ խառնուրդն է։ Դրա համար էլ չի կարելի խառնել գոմաղբը, որը միշտ կլանված վիճակում ամոնիակ է պարունակում, կրաքարային ալյուրի կամ բարի կրի հետ։ Ցրված գոմաղբի վրա ցրուած կիրը պետք է ըստ կարելույն շուտ փորվի ու հողի մեջ մտցվի։ Չի կարելի ամոնիակա-ազոտային կամ նիտրատը կրի կամ թոմասշլակի հետ խառնել, որովհետև առաջանում են ծծմբաթթվային ամոնիումի ցնդող միացություններ և կապմվում։ Սակայն ամոնիակա-քլորիդը բացառությամբ և կազոտում քանի որ առաջացած կալցիում քլորիդը կոպում է ապահում և ամոնիակին, բայց դրա հետ միասին $CaCl_2$ կազմվելու հետևանքով, քիչ ավելանում է խառնուրդի հիգրոսկոպիկությունը, դրա համար էլ դա պետք է $1^1/_2$ որից ավելի չլինա առանց ցրելու։ Այնուհետև սուպերֆոսֆատը շատ քիչ է, որ կարելի է խառնել նատրոնային կամ ներվեգիական սալիտրների հետ, որով այս դեպքում կարող են պատվել ազոտի կորուստ թթվային պրոցեսներ։ Ցնդում է այս կատարվում և ոչնչում, ապա ազոտի կորուստ է առաջանում, բայց հողում, ապա ազոտի պրոցեսները կարող են ընթանալ բույսերին, բայց խառնուրդը մտցված է բույսի աճեցողության ժամանակ։

Պարարտացուցիչ արժանիքները վատթարացնում պատճառով պարարտանյութերը խառնելու հնարավորությունը սովորաբար բացառող կերկրորդ որևէնական կարող է ծառայել սուպերֆոսֆատի խառնուրդն ըստ իվով այնպիսի պարարտանյութերի հետ, որոնք ազոտների կամ կարբոնատների ձևով կալցիում ու մագնեզիում են պարունակում, որևէնական՝ կրաքարային ալյուրի կամ կալցիում-ցիանամիդի հետ, որովհետև այս դեպքում ջրի մեջ լուծելի ֆոսֆորաթթուն կվերածվի դժվարալուծ աղերի և բացի այդ, սուպերֆոսֆատի P_2O_5 ռետրոգրադացիայի պրոցեսը կուժեղանա մինչև ամոնիումնիտրատի ու կերկաթի անջուր ֆոսֆատների կազմվելը։

Ուժեղ հիդրոսկոպիկ միացություններ առաջանալու պատճառով պարարտանյութերը խառնելու անհնարինության կերկրորդ որևէնական և հանգիստանում կալցիումային սալիտերների խառնուրդն ամոնիակի պարարտանյութերի հետ, որոնք հարուստ են քլորով, քանի որ կազմվող քլորային կալցիումն էլ ավելի հիդրոսկոպիկ է, քան կալցիում-նիտրատը։ Սահմանափակվում և հիմնականում կրաքարային մաս ունեցող պարարտանյութերը (որևէնական՝ թոմասշլակը, կալցիում ցիանամիդը) ամոնիակի պարարտանյութերի հետ խառնելը, որոնք քլորային կալցիում կամ մագնեզիում են պարունակում (որևէնական՝ սիլվինիտը, կարնալիտը, կաինիտի հետ), որովհետև

մանանակիտրոնն առաջացած կալցիումի կամ մագնիումի հիմնական քլորոքսիդը տալիս է ցեմենտի պես պինդ գոյացություններ, որոնք խառնելիս չեն մանրանում ու աղացվում։ Ճիշտ է, պետք է նկատել, որ խառնուրդի հիշյալ վատթարացումը տեղի չի ունենում խառնելուց 36 ժամ անց, այնպես որ. յուրաքանչյուր խառնուրդն ոգտագործելիք նրա պատրաստելուց 24 — 36 ժամվա ընթացքում, ապա քիմիական ռեակցիաների ջնասակար ազդեցությունը կվերանա։

Չորրորդ որինակ.—Ազոտաթթվային ամոնիումի ուժեղ հիգրոսկոպիկությունը և միզանյութի՝ այլ պատրաստանյութերի հիգրոսկոպիկ և կրիստալիզացիոն ջուրը կլանելու ունակությունն անհնարին են դարձնում կամ խիստ սահմանափակում են այս պատրաստանյութերը մի շարք այլ պատրաստանյութերի հետ խառնելու հնարավորությունը, որովհետև պատրաստված խառնուրդն արագ հագեցվելու ունակություն ունի։ Որինակ՝ միզանյութի կամ ազոտաթթվային ամոնիումի խառնուրդը սուպերֆոսֆատի հետ մի քանի ժամ հետո այնքան է խոնավանում, որ մածուցիկ մասսա է առաջանում։

Բերված որինակներով կարելի է սահմանափակվել, որովհետև տարբեր պատրաստանյութերը միմյանց հետ խառնելու հնարավորության արագ որիենտացիայի համար ներքևում բերվում է լրիվ աքեմա (տե՛ս 3 և 4)։

Գիտենալով ընդհանուր դասընթացում քննարկված և այս գլխում մասամբ շոշափված պատրաստանյութերի հատկությունները, դժվար չի հասկանալ, թե ինչու առանձին պատրաստանյութերից չի կարելի պատրաստել այս կամ այն խառնուրդը, կամ թե ինչու դա պատրաստելու հնարավորությունը սահմանափակված է։

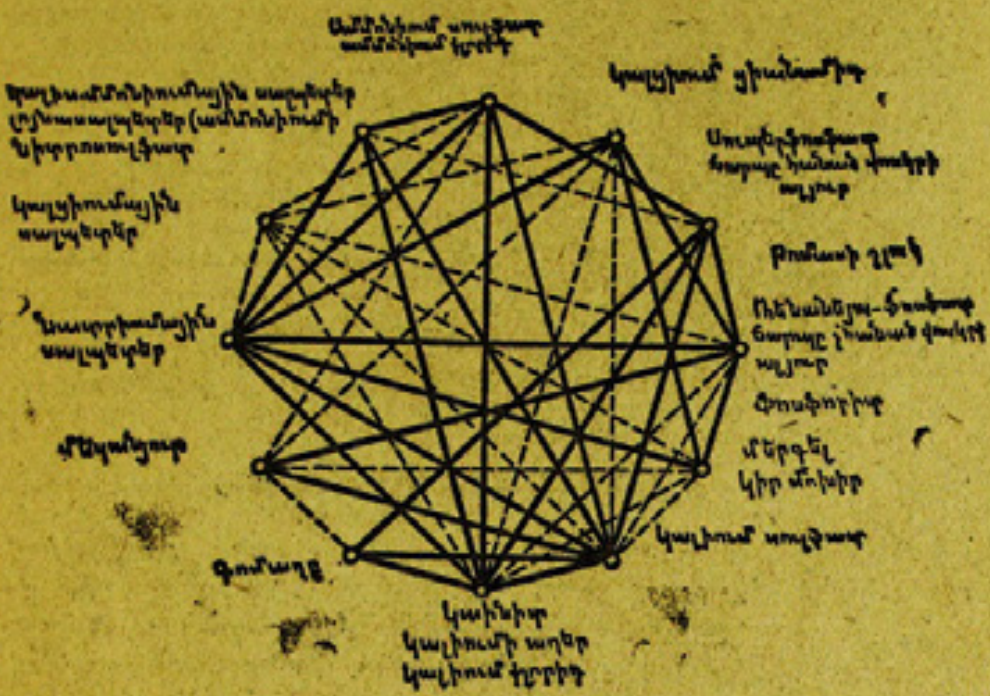
Նկ. 3-ը բազմանկյունի է, որի գագաթներին գրված են տրված առանձին պատրաստանյութերը (որոնք միևնույն հատկություններն ունեն կամ նման են մի շարք հատկություններով*)։ Այն պատրաստանյութերը, որոնց կարելի է միմյանց հետ խառնել, լրիվ չկրելով նրանց հատկություններն փոփոխությունների, անդադար նյութերի կորստից և այլն, միմյանց հետ միացված են քամի ամրողջական գծով։ Իսկ այն պատրաստանյութերը, որոնք կարելի չէ խառնել, բայց չնորհիվ այն բանի, որ խառնուրդը լրիվ ժամանակ մնալիս նրանք մի շարք անբարենպաստ հատկություններ, որինակ՝ ավելցուկ հիգրոսկոպիկություն, պնդություն և այլն են ձեռք բերում, խառնելուց հետո պետք է անհապաղ ոգտագործել (խառնուրդը պատրաստելուց 24 — 36 ժամից վոչ ուշ), միմյանց հետ միացված են պունկտիրային գծերով։ Միմյանց հետ գծերով չմիացված պատրաստանյութերը չի կարելի խառնել։

Նկ. 4-ը փոխարինում է բազմանկյունուն (տես նկ. 3)։ Դա ներկայացնում է մի քառակուսի, որի մեջ առանձին պատրաստանյութերը դասավորված են հորիզոնական և ուղղաձիգ շարքերով, դրա համար էլ լրիվ առանձ-

*) Նկ. 4-ում բացակայում է գոմաղբը, որովհետև գոմաղբը հանքային պատրաստանյութերի հետ խառնելը գործնականորեն անհատապահանջում է։ Ծերքանի գոմաղբին ավելացնում են ֆոսֆատներ, հազվագեպ՝ կալիումային, և էլ ավելի հազվագեպ՝ ազոտային պատրաստանյութեր։ Այս դեպքում գոմաղբն ու հանքային պատրաստանյութերն առանձին են մացվում, բայց որում որում ցրված գոմաղբի վրա մի քիչ էլ կարելի է ցրվել ֆոսֆատներ ու կալիումային աղեր և ապա հողի մեջ մացնել։

Հին պարարտանյութերի յուրաքանչյուր դուզակցության համապատասխանում է իր փոքրիկ քառակուսին՝ մեծ քառակուսում այս կամ այն ժամանակ պարարտանյութերը խառնելու հնարավորությունը կամ անհնարինությունը կամ էլ սահմանափակ հնարավորությունը նկար 6-ում պատկերված է հետևյալ կերպ. պարարտանյութերը խառնելու հնարավորության դեպքում ուղղանկ. և հորիզոնական շարքերի հատման տեղում ընկած փոքր քառակուսին պատրկ է. ծերթ խառնելու հնարավորությունը սահմանափակ է, փոքր քառակուսին սովիր ստվերված է, իսկ ծերթ բոլորովին հնարավոր չէ, փոքր քառակուսին սևացրած է.

Խառնելու ենթակա պարարտանյութերից մեկը պետք է գտնել ուղղանկ շարքում, իսկ մյուսը՝ հորիզոնական շարքում. Պետք է հետևել յու-

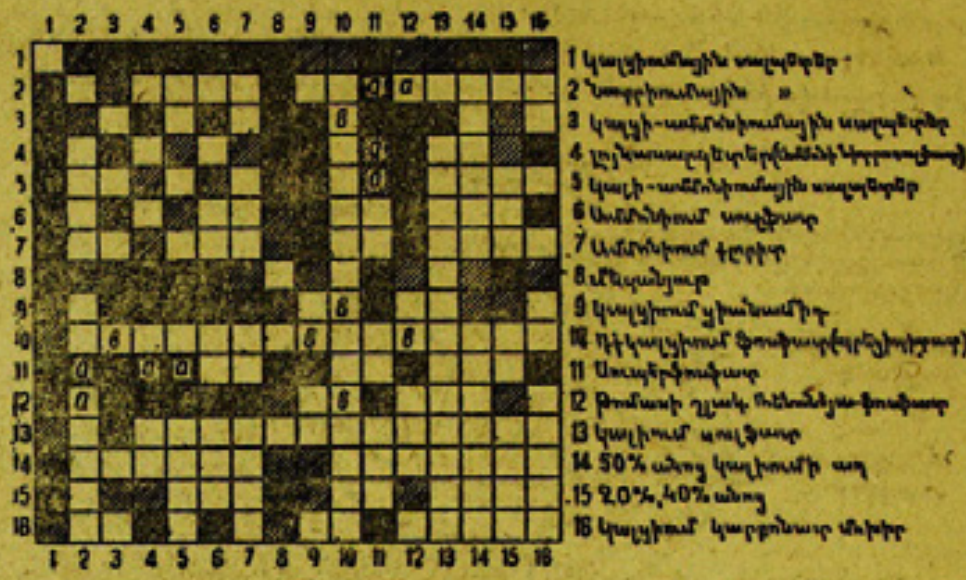


Նկ. 3. Արհեստական պարարտանյութերի խառնուրդը. Բավ գծերով (————) միացված պարարտանյութերը կարելի է միշտ խառնել. Գանգուրով միացված պարարտանյութերը (— — — —) կարելի է խառնել հազվ ասելուց անմիջապես առաջ միայն. Միմյանց հետ չմիացված պարարտանյութերը բոլորովին չի կարելի խառնել

կու շարքերի էլ ուղղությամբ՝ մինչև դրանց հանդիպումն փոքր քառակուսին. դրա հանգիպումով էլ կարելի այս կամ այն յեղրակացությունը. Փոքր քառակուսիները հետևյալ նշանակությունն ունեն—ապիտակները՝ խառնվող պարարտանյութեր, ստվերագծվածները՝ պայմանականորեն խառնվող պարարտանյութեր, այսինքն՝ վազ քիչ ուշ խառնուրդը վորոշ փոփոխությունների ենթարկվի, սևերը՝ չխառնվող պարարտանյութեր. ԵԱԾ՝ գազեր արտադրելու հնարավորություն և նշանակում (ծծմբաթթվային ամոնիումը, որի նրա մեջ ազատ թթվայնություն կա), ԵԾ՝ P_2O_5 ասորոզբրագազիայի հնարավորություն և նշանակում.

Խառնման վոչ յենթական պարարտանյութերը չի կարելի տալ գալարին արագ ներգով մեկը մյուսի հետևից, առանց առաջին պարարտանյութը հողի մեջ մտցնելու*)։

Պետք է նշել, վոր յերբեմն պարարտանյութերի կողմնակի խառնուրդները կարող են բացասական ազդեցություն ունենալ գլուխների հետ խառնելու հնարավորության վրա, որինակ՝ սուպերֆոսֆատների մեջ ամոնիակ մտցնելը (այսպես կոչված ամոնացված սուպերֆոսֆատները) հնարավորություն է առաջացնում, վոր դրանք խառնվեն կալցիումային և այլ անիտրատների և



Նկ. 4. Պարարտանյութերը խառնելու ապյուռակ

կալցիում-ցիանամիդի հետ։ Բացի այդ, մինչև այժմ լրիվ չափով չեն ուսումնասիրված պարարտանյութերի հատկությունների այն փոփոխությունները, վոր առաջ են գալիս դրանք խառնելիս։ Դրա համար էլ հաճախ կարելի չի լինում հանդիպել վորոշ չափով հակասական ցուցումների, վոր կարելի չի նկատել նաև նկ. 3-ն ու նկ. 4-ը դուգադրելիս։ Նկ. 4 առաջադրել է Farbenindustrie A. G. և փորձարկված է պարարտացումների և բնահանգիտական հիմնարկների գիտական ինստիտուտի կողմից։

---

*) Ցեղակի խառնուրդների դեպքում սկզբում քննում են պարարտանյութերը զույգ-զույգ խառնելու հնարավորությունը. զույգ-զույգ խառնելու հնարավորությունը կամ անհնարինությունը վորոշում է յեռակի խառնուրդի հնարավորությունը կամ անհնարինությունը։

Գրականության ինդեքս

1. С. И. Вольфкович и Р. Е. Ремен, Труды НИУ, вып. 46, 1927.
2. С. И. Вольфкович и Л. В. Владимиров, Труды НИУ, вып. 55, 1929, *տե՛ս նաև* «Մուլտիֆոսֆատի խոնավությունը ու հիգրոսկոպիկությունը և մուլտիֆոսֆատների ազատ թթվայնության հարցի շուրջը»).
3. O. Nolte, Хранение и смешивание искусственных удобрений.
4. A. Nostitz & I. Weigert, Die künstlichen Düngemittel. Stuttgart, 1928.
5. Кроз, Уайт и Брехэм, Как предупредить слеживание удобрений. Производство удобрений за границей; сборник второй, 1932 г., изд. Научн. технич. изд., Москва.
6. Е. Е. Пестов, Справочник по удобрениям 1933, стр. 408–416.
7. Золотов, Справочник по удобрениям, 1933, стр. 439.
8. Производство удобрений за границей. Сборники статей № 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 и 10, изд. НИУ и Госхимиздата, 1933 и 1934.
9. H. Carrée, Landw. Jahr. B. 80, H. 2, S. 177.
10. Минеральные удобрения, III, Физико-химия удобрений. Труды ВИУАА, вып. 10, 1935.
11. Д. В. Дружинин, О приемах улучшения физических свойств суперфосфата. Журн. „Свекловичное полеводство", № 10, 1936 г.

ՀԱՎԵԼՎԱԾ՝ ԿԱՆԱՉ ՊԱՐԱՐՏԱՑՄԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Վորովհետև քակտերյալ պրեպարատները (նիտրագինը) դուրս գրելը միշտ հնարավոր չի լինում և յերկար ժամանակ ճանապարհին ձեռքով այդ պրեպարատները վոչ միշտ են լավ վիճակում տեղ հասնում, ուստի Նովոգիբկովի փորձնական կայանը վարակմանն ուրիշ յեղանակներ ուսումնասիրեց, վորոնք հաճախ ավելի ժամչելի յեն. այսպես, որինակ՝ 1. վարակում լյուպինի պալարիկներով, վորոնք ձմեռը պահվել են (արժատների հետ միասին) նկուղում, իսկ գարնանը տորթել են, չուր են ավելացրել և այդ դանդվածի մեջ քրջել են սերմը. 2. վարակում լյուպինի հողով, վորը հողն և մացվել կամ կոմբինացված շարքացանով. լյուպինի ցանքի ժամանակ շարքերում (3—4 ցենտներ մեկ հեկտարին), կամ ցանքից առաջ դաշտի վրա շաղ տալով, և կամ լյուպինի հողը (2—3 ց) ջրով քրջել են և այդ դանդվածի մեջ խառնել են սերմը. 3. քակտերիաներն բազմացման ուժեղացում գոմաղբի ոգնությամբ. 4. համեմատության համար վարակել են նաև նիտրագինի ոգնությամբ։ Ինչա վարակված բույսերի տոկոսը հետևյալ փոփոխությանն է ենթարկվել.

	1917 թ.	1918 թ.
Չվարակած	28	34
Սերմը հողին խառնելիս	33	64
Հողը շարքերին տալիս	51	42
Պալարիկներով վարակած	49	48
Նիտրագին	37	—
Գոմաղբի ազդեցությունը 10 ա.	47	—
Գոմաղբի ազդեցությունը 20 »	56	—

Ինչ վերաբերում է լյուպինի հողը դաշտի վրա շաղ տալուն, ապա պարզվեց, վոր նրա արդյունքը խիստ չափով կախված է հողի քանակությունից. այսպես, որինակ՝ 1918 թվին նկատվել է.

Չվարակած	Ուժեղ վարակված բույսերի տոկոսը
0,5 առնն հող	24
1 »	47
1,5 »	54
2 »	64

Հետագա փորձերը ցույց տվեցին, վոր ոպտակար և ավելացնել հողի քանակությունը մինչև 2—2 5 տոննա։ Ըստ յերևույթին լավ պահված պալարիկներով վարակելն ամենամեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում, վորովհետև մեկ կիլոգրամ սերմացու վարակելու համար պահանջվում է 1—1,5 գրամ պալարիկներ կամ 200—300 գրամ մեկ հեկտարին, վորը թուլլատրում է վարակման այդ մատերիալն ուղարկել փոստով[*]*։*

---

*) Փոքր աստիճանի վրա կարելի յե գործադրել գոմաղբը, վորպեսզի լյուպինի քակտերիաների համար հանկարծ պատրաստվի և ապա ոպտագործվի հողը (նման. պալար-

Լյուպինի ցանքի ժամանակը յերկու հանգամանքով է վորոշվում։ Շատ վաղ ցանքերը տուժում են առավոտյան ցրտերից. հյուսիսային սահմաններում ուշ ցանքերը քիչ ժամանակ են ունենում կատաչ մասսա առաջացնելու համար մինչև աշորայի ցանքը (կամ սերմերի հասունացման համար մինչև ցրտերը)։ Սերմի համար ցանքը պետք է կատարել ավելի յուռու ճանքի յեղանակներից շարքացանը այս դեպքում առավելություն ունի նաև այն պատճառով, վոր լյուպինի սերմերը տարբեր խորության ցանք չեն հանդուրժում, ինչպես վիկայի և վոլոսի սերմերը, վորովհետև, իր տարբերություն հիշյալ բույսերի, լյուպինն իր շաքիլները հողից դուրս է



հանում (ինչպես լոբին), այդ պատճառով էլ նա ամենօրյակ 3—4 սանտիմետրից խորը չպետք է ընկնի։ Բավականին շատ սերմ է պահանջվում — ժուռավորապես 3 ցենտներ (սերմի համար շարքացանով ցանելիս 1,8 ցենտները)։

քիկները) հետագա ավելի մեծ չափով վարակումների համար։ Ակնհայտ է, վոր պետք որքան հնարավոր չափով ավելի ազնուքյամբ այդ բակտերիաները կարելի չի բազմացնել, վորովհետև մշտա էլ լինում են սերմերի հետ, քանակա և փոքր քանակությամբ։ Այդ պատճառով էլ լյուպինի կըրկնացանքը նույն հողում նույնպես հողը բակտերիաներով վարակելուն ազնում է և նույնիսկ յեթե լյուպինին նախորդող վարակին մի քիչ լյուպինի սերմ խառնվի, ապա հետևյալ տարում վարակված բույսերի տակտն արդեն կըստեղծանան։ Այս բոլոր միջոցառումները պետք են միայն սկզբում, իսկ հետագայում, յերբ լյուպինն ամբողջ պտղաշրջով անցած կլինի, վարակման մասին ոչինչ հոգի չի լինի մտածելու։

Լյուպինն աճեցողության ընթացքում ֆոսֆոր չի պահանջում (դաշտը մոլախոտերից պետք է մաքրել աշնանային և գարնանային մշակման միջոցով, վորը հնարավոր է շնորհիվ լյուպինի վոչ շատ վաղ ցանքի պատճառով)։ Լյուպինը հերկում են գարնացման տարրերը առաջիաներում՝ կախված աշորայի ցանքի ժամանակից։ Ուշանալ չեղանակին ավազային հողերի վրա լյուպինը կարելի չի հերկել։ Փխրյուն ունդերից առաջիանում, աշորայի ցանքի հետ սկզբում, ըստ վորում հողի նստեցումն արագացնում է ողավոր տուփանների ոգնությամբ։ Բայց չոր չեղանակին 10—15 որ ժամանակամիջոց է հարկավոր մինչև աշորայի ցանքը, ավելի կոպակցված հողերում նույնպես հարկ է լինում մի քիչ վաղորոք հերկել—ունդերի գոշացման առաջիանում (խոնավ չեղանակին՝ 10—15 որ առաջ, չոր դեպքում՝ 20—30 որ)։

Լյուպինի հերկումը (վորին հաճախ նախորդում է տափոնումը) կատարվում է 10—12 սանտիմետր խորությամբ. ավելի խորության դեպքում որգանական մասսայի քայքայումը կարող է դժվարանալ (հատկապես անձրևային չեղանակները վրա հասնելիս)։

Ինչպես Նովոզիբկովյան կայանի ավյալները, այնպես էլ ուրիշ փորձնական հիմնարկների ավյալները ցույց ավեցին, վոր իր ժամանակին կատարած ցանքը և լյուպինի լավ աճի դեպքում նրա ազդեցությունն աշորայի վրա գոմաղբի թողած ազդեցությունից հետ չի մնում. այսպես, Ռադոմիսլի կայանը (Պոլեսիայում) 3 տարվա ընթացքում լյուպինից հետո աշորայի մի ջին բերք ստացավ 6,8 ց, գոմաղբից—6,5 ց (առանց պարարտացնելու՝ 2,7 ց)։ Սուդոկոտի փորձադաշտը (Վլադիմիրին մոտիկ) նույնիսկ 9,5 ց մեկ հեկտարից ստացավ լյուպինից հետո, իսկ 8 ցենտներ՝ գոմաղբով պարարտացնելիս և այլն։

Ըստ երևության ավազային հողի վրա լյուպինը և գոմաղբը միմյանց չեզոք և հակազդին, վորովհետև այդ պայմաններում չի կարելի գոմաղբի վրա անտեսություն կառուցել, քանի վոր կերը չկա։ Բայց պետք է նշել, վոր լյուպինի նշանակությունն ավազահողերում չի սահմանափակվում. ճիշտ է, այդ հողերի վրա լյուպինի մշակությունը (մասամբ նաև նման դեր կատարող սերադելլան) գրեթե միակ լուծն է, իսկ ավելի լավ հողերի վրա կարող է աճել նաև երեքնուկը, բայց և այնպես երեքնուկն ու լյուպինը միմյանց երբեք էլ չեն քացատում, այլ լյուպինի ազդեցությունը կավավազային հողերի վրա խիստ ավելի ուժեղ է, քան թե աղքատ ավազահողերի վրա։ Այսպես, Նովոզիբկովյան գավառի լյուպինացանության հետազոտությանն ներքին հավաձայն լյուպինի պարարտացումից ստացված աշորայի բերքի միջին հավելումը ավազուտներում կազմում է 4,2 ց, ավազակավային հողերի վրա՝ 4,7, իսկ կավավազային հողերում 7,7 ց մեկ հեկտարից։ Նույնը նկատվեց վերոհիշյալ Ջերնիգովյան փորձերում։

Սակայն, հարց կարող է առաջանալ, պետք է արդյոք լյուպինը մշակել այն հողերում, վորոնց վրա հաջողությամբ գնում է երեքնուկը։ Ընդունենք, վոր նաև այդ հողերում ճիշտ չի լինի հրաժարվել այն խոշոր առերից, վոր կարող է տալ լյուպինի պարարտացումը, վորովհետև վոչ ավազահողերի դառու տոպրակը մեզ մոտ շատ ցածր մակարդակի վրա է գտնվում։ Ցեխի այդպիսի հողերում ուրիշ-ուրիշ դրդապատճառներով (որինակ՝ վիկա, վարսակ) ցելի վրա լյուպինի համար տեղ չի լինում, ապա հիշենք, վոր հակա-

յական տարածության վրա (Բելոռուսիա, Կիեվշչինայի հյուսիսում, Զերնիգովյան շրջանում և սահմանակից շրջաններում) լյուպինի ցանքը հնարավոր է միայն ցելի վրա, այլև խոզանացան. խոզանացան լյուպինի նման պարապատացումն առանձնապես լավ է հատուցվում հետևյալ տարվա կարտոֆիլից, բայց ուրիշ դարնանացաններդ նույնպես դրա համար շնորհակալ կլինեն։

Բայց լյուպինի մշակությունը ցելի մեջ խոզանացան անելուց դառ կարող է հետաքրքիր լինել միայն ավազային հողերում, և միայն գոմաղբի պակասի դեպքում, այլև խոշոր տնտեսություններում գոմաղբը հետևյալ դաշտերը փոխադրելու դժվարության դեպքում այդ դաշտերը կարող են պարապատացվել լյուպինով, իսկ համապատասխան քանակությամբ գոմաղբն ավելի ոգտակար գործածություն կգտնի տնամերձ ցանքաշրջանառություններում ինտենսիվ կուլտուրաների տակ։

Բայց հողերի ազոտացման այդ եղանակի հնարավոր կիրառման ընդհանուր սահմանները դեռ մեր երկրի սահմաններում։

Ամենից առաջ լյուպինը պետք է ոգտագործվի ընդարձակ լեռնանկյունու սահմաններում, որի մեկ կողմը մեր արևմտյան սահմանն է (Գոլոցկից Դվինայի վրայով մինչև Շեպետովկա), հարավից այդ լեռնանկյունին սահմանակից և անհոդ շերտի հետ (մոտավոր սահմանն անցնում է հետևյալ գծով՝ Շեպետովկա—Ժիտոմիր—Կիև—Տուլա—Րյազան—Սասովո—Տամբով—Արզամաս—Գորկի), ինչ վերաբերում է հյուսիսային սահմաններին, ապա պետք է տարբերել, թե ինչի մասին է խոսվում. կանաչ պարարտացման համար լյուպինը մշակվում է տեղական սերմերով, թե դրսից բերված սերմերով։ Առաջին դեպքում սահմանը մոտավորապես կարելի է անցկացնել Մոսկվայի մի քիչ հարավից (բայց սելեկցիայի նվաճումները կարող են նրան շարժել մի քիչ հետս*)։

Վերոհիշյալ լեռնանկյունին ընդգրկում է մոտավորապես 40 միլիոն հեկտար տարածություն. ընդունենք, որ դրանից հերկված է 15 միլիոն հեկտար և մոտավորապես 3 միլիոն հեկտարը զանվում է ցելի տակ։ Ցելի այդ ամբողջ տարածությունը լյուպինով զբաղեցվի և ընդունվի, որ յուրաքանչյուր հեկտարի վրա լյուպինը 160 կիլոգրամ ազոտ է կապում, ապա ֆիկսված ազոտի ընդհանուր գումարը մեկ տարում կկազմի 480 հազար տոննա կամ 2,8 միլիոն տոննա ամոնիում սուլֆատ։

Այսպիսով ցելի դաշտերի ազոտացումը լյուպինի ոգնությամբ միայն վերը նշված լեռնանկյունու սահմաններում ընդունակ է հողին տալ ավելի ազոտ, քան այդ ազատվում է ամբողջ քիմիական արդյունաբերությունից ըստ հնգամյա պլանի (տես եջ 20)։

Բայց կանաչ պարարտացման համար ուրիշ տեղից բերված սերմով լյուպինի ցանքը հնարավոր է նաև Մոսկվայից ավելի հյուսիս. այս դեպքում տրանսպորտի ծախսերից չվախենալ, քանի որ մեկ հեկտարին անհրաժեշտ 2 ցենտներ լյուպինի սերմն ավելի ձեռնտու է տեղա-

---

*Իսկ ինչե՞ սերմը բերվի մերձակա շրջաններից (օրինակ՝ Սեդրովսկ—Արզամաս գծի և Մորշանսկու միջև ընկած ավազային հողի շրջաններից), ապա կարելի է Մոսկվայից ավելի հյուսիս գնալ, բայց վորոշ սահմաններից այն կողմ պետք է լինում միևնույն լյուպինից անցնել բազմամյա լյուպինին, վորը մշակվում է ցանքաշրջանառություններից դուրս։

դրել, քան թե յերկու ցենտներ ամոնիումի սուլֆատը, վորովհետև լուսլինը լավ պարզանալիս ընդունակ է, մեկ հեկտարում 160 կիլոգրամ ազոտ կուտակելու, մինչդեռ 2 ցենտներ ամոնիումի սուլֆատը միայն 40 կիլոգրամ ազոտ է պարունակում։ Արևելյան Սիբիրի և Հեռավոր Արևելյան յերկրի չամշրջաններում կանաչ պարարտացումն առավելություն է ունենում դոմաղբի նկատմամբ—լեռնոտ տեղերում վարելահողի ցրվածության պայմաններում դոմաղբ տանելը հնարավոր չէ, իսկ պարզանալուն ցորենից առաջ ցելի առկայությունը, վորը բնորոշում է Արևելյան Սիբիրի առանձնահատկությունը, այնտեղ կանաչ պարարտացման համար մեծ հնարավորություններ է բացում, քայց դա կլինի լուսլին, թե խշտավուկ կամ վորևե ուրիշ բիբեռնածաղկավոր բույս, պետք է պարզել հետագա փորձերով։

Հյուսիսի համար հետաքրքիր ձևն է հանդիսանում բազմամյա լուսլինը, վորտեղ լուսլինների միակ ներկայացուցիչը, վոր հաստատապես ընդունակություն ունի Լենինգրադի լայնության տակ (ավելի հեռու դեպի հյուսիս մինչև Արխանգելսկ) հասած սերմեր տալու նա մեկ ամառվա ընթացքում կանաչ մասսայի յերկու հունձ տալու ընդունակ է, վորից առաջինը կարող է նրանից տալ ցելի դաշտերը պարարտացնելու համար, իսկ յերկրորդը կարող է աշնանից հերկվել պարզանալուն համար (այստեղ պահանջվում է տեղափոխել կանաչ մասսան)։ Սահմանակից դաշտերը պարարտացնելու համար լուսլինը կանաչ մասսա տալուց բացի, վորն ընդունակ է տալ մինչև նույն տեղում 8 տարի (առանց նոր յենթացանքի), ևս լիովին յե յենթարկում այն դաշտը, վորի վրա աճել է, այնպես վոր նրանով կարելի յե ոգտվել կուլտուրական տարածությունը դեպի հյուսիս լայնացնելու համար, լավացնելով բազմամյա լուսլինի միջոցով ցանքաշրջանառությունից դուրս մնացած և անպետք հողերը, վորոնց մշակմանը խանգարում է պարարտանյութերի բացակայությունը (իսկ տարածությունը լայնացնելով, հնարավոր կարելի յե այդ լուսլինն անցկացնել ամբողջ դաշտի վրայով, այսինքն՝ ժամանակավորապես ավյալ դաշտը ցանքաշրջանառությունից հանելով)։

Բազմամյա լուսլինը, վորպես յեռանդուն ազոտ հավաքող, դաշտավարության համար, գործածություն և գտնում նաև անտառաբուծության մեջ, վորտեղ ծառատյում է տեղ ու ճանճղոտություններն առաջ մղելու համար, նաև այգեգործության մեջ, վորտեղ նրա միջակույքն ոգտագործում են ծառերի միջշարքերում հին այգիների պտղակալումը վերականգնելու համար*)։

---

*) Այս լուսլինի մշակության մասին ավելի մանրամասն տես հեղինակի «Частное земледелие» գրքում 8-րդ հրատարակություն, 1931 թ.։

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

էջ

Ներկուրդ հատատակության առաջաբանը 3
Առաջին հատատակության առաջաբանը 5
Նեռուծություն. Ագրոքիմիայի խնդիրները և հանքային պարարտանյութերի գները բերքի բարձրացման գործում Արևմուտքում և մեզ մոտ 9

ԱՌԱՋԻՆ ՄԱՍ (ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ)

Բույսերի սննդառության սննդառությունը 23

1. Բույսերի սննդառության հանքային տեսությունը, նրա զարգացման գլխավոր հոսանքները 23
2. Ածխածնի տարրերի գերը 32
3. Շրջապատի լուծույթից նյութերի մուտքն արմատների մեջ 38
4. Բույսերի ազոտով սնվելու առանձնահատկությունները 48

Հողը վոչպես միջոցի բույսի համար պատրաստության մեջ 58

1. Հողի կլանող ընդունակությունը 58
2. Հողի ածխաթթվի և ուրիշ հատկությունների կախումը կլանող հոմպլեքսի կազմությունից 73
3. Հողի արդյունական նյութերը 84
4. Բերքի հետ հողից վերցրած սննդանյութերը և պարարտացման միջոցով նրանց պակասի լրացումը 103

ԵՐՐՈՐԴ ՄԱՍ (ՄԱՍ ՆԱԳԻՑԱԿԱՆ)

Ազոտական պարարտանյութեր 119

1. Չիլիական ապրանքը կամ նատրիումի նիտրատ ($NaNO_3$) 123
2. Կալիումի-ապրանքը կամ թուրքիստանի ապրանքը (KNO_3) 141
3. Կալցիումի-ապրանքը (հնում՝ նորվեգիական ապրանքը) $Ca(NO_3)_2$ 142
4. Ամոնիումի ազոտ 146
   Ֆոսֆոխի ամոնիակ 146
   Սինթետիկ ամոնիակ 147
5. Ամոնիումի սուլֆատի՝ վորպես ազոտական պարարտանյութի՝ նշանակությունը . . 153
6. Ցիանամիդ (կալցիումի ածանցյալը, $CaCN_2$) 161
7. Ազոտի համոզիչաբնային արդյունաբերությունը և նրա հնարավոր զարգացման ուղիները մեզ մոտ 168
8. Ազոտով հարուստ արդյունական ծագում ունեցող թափթփուկներ 171
9. Ոչի ազոտի անմիջական ազոտործումը պարարտացվող դաշտում (կանաչ պարարտացում) 178

Ֆոսֆորներ 185

1. Ֆոսֆորիտները 190
2. Ոսկրերի ապատիտները 198
3. Սուպերֆոսֆատի արտադրությունը 201
4. Կրկնակի սուպերֆոսֆատ և պրեցիպիտատ 207

Էջ

5. Թոմասի չլակ 213
6. Ծոցիտաների կիրմային վերամշակումը 219
7. Վոսկրի ալյուր 228
8. Արդյունաբերության տված տարբեր ֆոսֆատների համեմատական նշանակության և ֆոսֆորիտի ալյուրի գործադրման պայմանների մասին 236
9. Ծոցիտաների ազդեցությունը բույսերի վրա 249

Կալիական պարարտություններ 256

1. Կալիական տերերի կիրառման ընդհանուր պայմանները 256
2. Նիֆելինը և մյուս կալիական սիլիկատները վորպես կալիական պարարտանյութեր 278
3. Մոխիրը վորպես կալիում-ֆոսֆատական կրային պարարտանյութ 280

Բարդ պարարտություններ 285

Կրկնակի և յեռակի ազդեցության կոնցենտրատներ 285
Ցեռակի ազդեցության կոնցենտրատներ (ամոֆոսկայի տիպի) 291

Օրգանական ծագում ունեցող լրիվ պարարտություններ 299

1. Գոմաղբ 299
Գոմաղբի պահպանման տարբեր յեղանակները 318
Գոմաղբը և նրա կոմպոնենտները պահելու հատուկ միջոցները 328
Հեղուկ արտաթորությունների առանձին պահումը 328
Քրքջի խառնուրդի գործածումն առանց ցամքելի 330
Գոմաղբի չորացումը 330
Մղումից արհեստական գոմաղբ պատրաստելը 332
Ջհաստնացած ծղոտը վորպես պարարտանյութ գործադրելը 337
Գոմաղբի փոխադրումը և հողին տալը 338
Գոմաղբի պարարտացնիչ ազդեցությունը գնահատելու մասին 342
Գոմաղբի գործադրումը Միության տարբեր գոտիներում. Նրա ազդեցության չափերը 365
2. Տորֆ 376
Տորֆն անասունի տակ և առանց անասունի գոմաղբը (արհեստական գոմաղբը) պատրաստելու համար պատրաստելու մասին 376
Տորֆային կոմպոստ (արհեստական գոմաղբ տորֆից); կոմպոստացման տարբեր տիպերը 386
Տորֆը վորպես անմիջական պարարտանյութ գործադրելը 388
3. Ատաղձի կոմպոստը վորպես անասնի պահպանի թափոնների պատրաստման միջոց . 389
4. Բազարային պատասխանություններ 391

Անասունի պարարտություններ 398

1. Կիր 400
Կրով պղպատ և հարուստ հողերի հատկանիշները 410
Արդյունաբերության կրով հարուստ թափոնները 424
Թերկրացման ֆիզատիկը ազդեցության մասին 425
2. Գիպս 429
3. Մեներալը վորպես պարարտանյութ 432
4. Նատրիում քլորիդ 435

ՄԱՍՆ ԵՐԿՐՈՐԴ

Պարարտացուցիչների ներգործության հողերի զգայնության վրա ազդելու մեթոդները 439

1. Դաշտային փորձ 439
2. Պարարտանյութերի մուծման նկատմամբ հողերի զգայնության վորոշման քիմիական մեթոդները 468

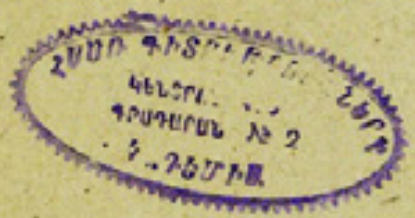
3. Վերնատոպրին մեթոդը հողի պարբերատոմման կարիքը վորոշելու նպատակով ստատոդոքենելու փորձերը 471
4. Հողի պարբերատոմման կարիքի վորոշման միկրոբիոլոգիական մեթոդները 475
5. Վերնատոպրին մեթոդը և նրա հիմնական դերը ագրոքիմիայի մեջ 478

ՀԱՎԵԼՎԱԾ

Պարարտանյութերի պահումն ու խառնումը (*հեղ. պրոֆ. Դ. Վ. Դրուժինին*) . 491

1. Պարարտանյութերի այն հատկություններըը, վոր պիտի նկատի ունենալ պահելիս 491
2. Պարարտանյութեր պահելու պահեստները 507
3. Առավել տարածված պարարտանյութեր պահելու առանձին դեպքերը 515
4. Պարարտանյութերի խառնելը 519
5. Հավելված՝ կանոնավոր տարածաչափ վերաբերյալ 527





Թարգմանիչն՝ Գ. Ալչանյան, Ճև. Վռվախյան, Ս. Գաբրիելյան
Տնխ. խմբագիր՝ Ա. Ալիշանյան
Սրբագրիչներ՝ Գ. Հակոբյան, Վ. Ալիշյան
Գլխավոր սրբագրիչ՝ Ա. Ալիշանյան
Գլավլիտ № Ղ—3531, հրատարակ. № 434, պատվեր № 475, տիրաժ՝ 1000
Հանձնված է արտադրության 1937 թ. մայիսի 15-ին
Ստորագրված է տպագրության 1938 թ. հունվարի 15-ին
Թուղթը 74×110, 33½ տպ. մամ., հիգին. 51¾ մամ., մեկ մամուլում 61796 նիշ
Գինը 20 տուք., հատորը 3 ս. 50 կ.

Պետհրատի 3-րդ տպարան, Ճիշխովան, Նալբանդյան, 11

ԳԱԱ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.
FL0065442

18

