

ՄԻԿՐՈՐՈԼՈԳԻԱ

Հ. Կ. Փանոսյան

ՀՈՂԻ ՄԻԿՐՈՐՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ
 ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ *

Հայտնի է, որ հողն իրենից ներկայացնում է մի բարենպաստ սննդա-
 տու միջավայր, որտեղ բնակություն են հաստատում բազմաթիվ մակրո- և
 միկրոօրգանիզմներ: Հողի այդ բնակչության կազմի մեջ խոշոր տեղ են
 գրավում միկրոօրգանիզմները, որոնք հողի կյանքում հսկայական դեր են
 խաղում: Եթե մենք ասում ենք՝ հողը ապրում և շնչում է, դա մեծ մասամբ
 պետք է վերագրել հողում տեղի ունեցող բազմաբնույթ միկրոբիոլոգիական
 պրոցեսներին: Միկրոօրգանիզմներն են, որ իրենց կենսական պրոցեսնե-
 րում հողի մեջ կուտակված հսկայական քանակությամբ օրգանական նյու-
 թերը քայքայում, ձևափոխում և վեր են ածում անօրգանական նյութերի,
 առաջացնելով նաև մի շարք օրգանական ու անօրգանական թթուներ,
 որոնք հսկայական նշանակություն ունեն հողի ֆիզիկական վիճակի բարե-
 լավման, հողառաջացման և բույսերի սննդառության կարգավորման համար:
 Նրանք են, որ իրենց կենսական պրոցեսների ընթացքում նորից կուտա-
 կում են նոր որակի օրգանական միացություններ, հողի մեջ կարգավորում
 են նյութերի շրջանառության կարևոր պրոցեսը: Այս միկրոբիոլոգիական
 պրոցեսների շնորհիվ է, որ հողը դառնում է բույսերի համար սննդատու
 միջավայր: Տեսակապես բույսերի բերքատվությունը համարյա ամբողջապես
 կախված է հողի միկրոբային բնակչության կենսական պրոցեսների ինտեն-
 սիվությունից: Սակայն չպետք է մոռանալ նաև այն, որ հողի միկրոբային
 բնակչության կազմում քիչ չեն և այնպիսի ֆիզիոլոգիական խմբերի միկ-
 րոօրգանիզմները, որոնք իրենց կենսական պրոցեսներում հսկայական փնաս
 են հասցնում բույսերի սննդառությանը: Նրանք հաճախ խլում են բույսերի
 սնման համար չափազանց կարևոր մի շարք հանքային աղեր և հենց դրա-
 նով դանդաղեցնում բույսերի կենսական պրոցեսները, իջեցնում նրանց
 բերքը:

Այդ, ի հարկե, կախված է հողի մեջ տեղի ունեցող միկրոբիոլոգիական
 պրոցեսների ժամանակ սննդանյութերի որակական փոփոխությունից, ա-
 ռանձին նյութերի փոխադրեցությունից: Օրինակ՝ ազոտ պարունակող և
 չպարունակող ածխածնային նյութերի քանակական հարաբերությունից,
 հողի անբացիայի, խոնավության և ջերմության աստիճանների փոփոխու-
 թյունից և այլն: Հենց այս տեսակետից էլ չափազանց պետք է դառնում

* Զեկուցված է Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Բիոլոգիական Բաժանմունքի 1946 թ. հունի-
 սյան գիտական նստաշրջանում:

հողի մեջ տեղի ունեցող միկրոբիոլոգիական պրոցեսների ճիշտ բնութագրումը, որի նպատակն է ճիշտ որոշել հողի բերրիության աստիճանը: Այդ ուղղությամբ հողի միկրոբիոլոգիայով զբաղվող գիտնականները հաճախական գործ են կատարել վերջին չորս տասնամյակների ընթացքում: Անցյալ դարի վերջերին մեծարժեք կլասիկ աշխատություններ են տվել Բաշերինկը (1891), Վինոգրադսկին (1883), որոնք ամենայն իրավամբ կարող են համարվել ագրոնոմիական միկրոբիոլոգիայի հիմնադիրները: Նրանցից հետո մեծ գործ են կազմակերպել Լիպմանը (1903—1909), Վաքսմանը (1916—1922), Լյոնիսը (1905—1920), Կոստիչևը (1926), Սուդյակովը (1926) և այլն:

Այդ ուղղությամբ վերջին ժամանակներս հայտնաբերված մեծարժեք նորությունները ցույց են առել, թե ինչպիսի խոշոր նշանակություն ունեն առանձին խմբերի միկրոօրգանիզմների կենսական պրոցեսները բույսերի զարգացման և բերքատվության բարձրացման գործում: Պարզվել է նաև, թե ինչպիսի կարևորություն ունի հողում տեղի ունեցող միկրոբիոլոգիական պրոցեսների ճիշտ հաշվառումը:

Ցավոք սրտի մենք զեռ մինչև այսօր էլ չունենք այնպիսի մեթոդներ, որոնց միջոցով կարողանայինք ճիշտ բնորոշել հողում տեղի ունեցող այս կամ այն միկրոբիոլոգիական պրոցեսը: Ամեն մի հետազոտող, ըստ իր հայեցողության, մշակել է ուսումնասիրման մեթոդ և ստացված տվյալները հաղորդել ընթերցողներին: Ուսումնասիրության համար նրանցից շատերը հաճախ պատրաստել են ստանդարտ օննդանյութեր, այն էլ հանքային սննդանյութերից, և դրանց մեջ հետադրուել հողում բնակվող այս կամ այն խմբի միկրոօրգանիզմներին և դրանով որոշել հողում տեղի ունեցող միկրոբիոլոգիական պրոցեսների ինտենսիվությունը, մոտացության տալով տվյալ հողի, որպես սննդատու միջավայրի, ռեժիմը, որն իր բնույթով խիստ տարբերվում է արհեստականորեն պատրաստված սննդանյութից:

Մեր այս աշխատության նպատակն է քննարկել հողի մի քանի միկրոբիոլոգիական պրոցեսների հաշվառման մեթոդները և նշել, այն մեթոդները, որոնք ավելի նպատակահարմար են և ավելի ճիշտ են լուսաբանում այդ պրոցեսների ընթացքը: Ի հարկե մենք հնարավորություն չունենք այստեղ վերլուծել հողում տեղի ունեցող միկրոբիոլոգիական պրոցեսներին ուսումնասիրության համար առաջարկված բոլոր մեթոդները: Մենք կհիշենք դրանցից միայն ամենակարևորները և առաջին հերթին՝ այն մեթոդները, որոնք վերաբերում են հողի միկրոօրգանիզմների քանակական հաշվառմանը:

Հողի միկրոօրգանիզմների քանակի հաշվառումով մենք հնարավորություն ենք ստանում որոշելու, թե տվյալ հողը ռեքան միկրոօրգանիզմներ է պարունակում: Եթե հողը հարուստ միկրոֆլորա ունի, նա բերրի է: Այդ առթիվ կան շատ մեթոդներ, սակայն ամենակարևորները՝ 1. Վինոգրադսկու (1925) ուղղակի, 2. Ռեմի-Լյոնիսի (1920) նոսրացման և առանձին ֆիդիոլոգիական խմբերի և 3. Սուլոգնու (1935) ապակյա թիթեղիկներով հաշվառման մեթոդներն են:

Վինոգրադսկու մեթոդի էությունն այն է, որ հետազոտվող հողում եղած միկրոօրգանիզմները կենտրոնախույս ուժի ազդեցության տակ հեռացվում են հողից ջրի մեջ և տալիս ջրից պատրաստվում պրեպարատներ:

Այդ պրեպարատները հատուկ ներկով ներկելուց հետո, ուղղակի միկրոսկոպի տակ հաշվում են ներկվող բջիջները:

Այս մեթոդը՝ եղած մեթոդներից ամենաընդունելին համարվողը, ունի մի շարք թերություններ, որոնք երբեմն խանգարում են հողի միկրոօրգանիզմների ընդհանուր քանակի մասին ճիշտ եզրակացություններ հանելուն: Նախ՝ ոչ բոլոր գեպքերում է, որ կենտրոնախույս ուժը հողի ժառանգի կողմից արսորբցիայի ենթարկված միկրոօրգանիզմներին զատում է հողի մասնիկից, և երկրորդ՝ քայլ մեթոդը հաշվի է առնում, բացի կենդանի, նաև նոր մահացած և դեռ ներկման ընդունակ բակտերիալ բջիջներին, այդպատճառով էլ հնարավոր չէ ճիշտ գաղափար կազմել հողի մեջ կենսունակ բջիջների քանակի մասին: Այս և մի շարք այլ հանգամանքներ նկատի ունենալով՝ հետազոտողներից ոմանք փորձել են ձևավորել վիճակագրական մեթոդը, սակայն դեռ չեն տվել այնպիսի մի մեթոդ, որը զերծ լիներ վերը հիշված թերություններից:

Մեր կարծիքով, համեմատաբար ընդունելի կարելի է համարել Ռեմի-Լյոնիսի մեթոդը, ըստ որի, հետազոտելի հողը նոսրացվում է ստերիլ ջրի մեջ մի քանի միլիոն, մինչև անգամ միլիարդ մասերի և այդ հողային մասնիկները ցանվում են համապատասխան ագարային սննդանյութերի վրա: Այնուհետև թիթեղիկներում առաջացած գաղութներով հաշվում են միկրոօրգանիզմների քանակը (նկնելով այն հատկանիշներից, որ ամեն մի միկրոօրգանիզմը ընթացման ընթացքում առաջացնում է միայն մեկ գաղութ): Այս մեթոդի առավելությունն այն է, որ նախ կոնկրետ հաշվում է կենդանի բջիջներին, և երկրորդ՝ ամեն մի ֆիզիոլոգիական խմբի համար օգտագործվում է յուրահատուկ պինդ սննդանյութ: Սակայն հիշյալ սննդանյութերն իրենց կազմով ոչ բոլոր գեպքերում են համապատասխան տվյալ հետազոտելի հողի սննդաբար սեփմին, ուստի ցանկացած խմբի միկրոօրգանիզմները հաճախ չեն զարգանում այդ սննդատու միջավայրում: Նկատի ունենալով այս հանգամանքը, նրանք սկսեցին սննդանյութեր պատրաստել լավ մշակված պարտեզի հողի էքստրակտից, բայց պարզվեց, որ բոլոր տեսակի ու տիպի հոլերի համար օգտագործվող միայն մի տիպի հողից ստացված էքստրակտը հաճախ չի տալիս սպասված արդյունքը: Բացի այդ, հնարավոր չէ հողի միկրոօրգանիզմների ընդհանուր քանակը ճիշտ որոշել, որովհետև շատ դժվար է հողի մեջ զարգացող բազմատիպ միկրոօրգանիզմների համար պատրաստել համապատասխան սննդանյութեր և ընդհանուր եզրակացություններ անել զարգացած միկրոօրգանիզմների մասին:

Համեմատաբար նոր է Պրոդենու առաջարկած մեթոդը: Այս մեթոդով հողի միկրոօրգանիզմների քանակի հաշվառումը կատարվում է հետևյալ կերպ. առարկայական ապակին կշռվում և տեղավորվում է հետազոտվող հողի մեջ՝ նրա շերտին գուգահեռ ափսոս, որ առարկայական ապակու մակերեսը սերտորեն շփվի հողի կտրված շերտի հետ: Այս վիճակում մի քանի օր պահելուց հետո ապակին վերցրվում է և ֆիքսվում, ավելորդ հողի մասնիկները աղատվելով ներկվում (նախօրոք իմանալով ապակու վրա եղած չողի կշիռը) և ապա միկրոսկոպի տակ ուղղակի հաշվման մեթոդով որոշվում միկրոօրգանիզմների քանակը: Եթե հարկավոր է իմանալ, թե այդ հողի մեջ գտնվում են արդյոք այս կամ այն ֆիզիոլոգիական խմբի միկրոօրգանիզմներ, առանց ֆիքսելու, առարկայական ապակու վրա համապատասխան սննդա-

նյութեր են ավելացնում և նրանց քայքայման ձևով որոշում այդ միկրոբների ներկայությունը ավյալ հողի մեջ:

Այս մեթոդի միջոցով նույնպես հնարավոր է լրիվ հաշվել բակտերիաների քանակը նախ այն պատճառով, որ առարկայական ապակու շուրջը եղած հողը երբեմն չի կարող բնորոշ լինել ամբողջ հողային ծածկույթի համար, և երկրորդ՝ այդ նույն մասում բոլոր միկրոօրգանիզմները չեն կարող զարգանալ միատեղ. մի խումբ օրգանիզմներ կարող են շատ ինտենսիվ գործել և ճնշել մնացած խմբերին. ուստի նրանց քանակը կարող է ավելի լինել: Բացի այդ, այս մեթոդով ևս կարող են հաշվի առնվել նաև մահացած բջիջները:

Բացի այս մեթոդներից, կան նաև այլ մեթոդներ, որոնք նույնպես ավելի կամ պակաս չափով ունեն մի շարք թերություններ, որոնք հնարավորություն չեն տալիս ճիշտ որոշել հողի միկրոօրգանիզմների քանակը և նրանց խմբային կազմը:

Մեր աշխատանքների ընթացքում մենք եկանք այն եզրակացության, որ հողի միկրոօրգանիզմների քանակի հաշվուման ժամանակ գոյություն ունեցող մեթոդներից պետք է կանգ առնել Ռեմի-Լյոնիսի առաջարկած մեթոդի վրա, միայն այն ձևափոխմամբ, որ սննդանյութեր պետք է պատրաստել հենց հետազոտելի հողի էքստրակտից և ոչ թե օգտագործել ստանդարտ «պարտեզի հողի էքստրակտ» ինչպես անում էին Ռեմին և Լյոնիսը: Նման ձև կիրառելու դեպքում մենք ավելի ճիշտ թվեր ենք ստանում և մեր կատարած ստուգողական փորձերը տվել են միանգամայն տարբեր պատկեր (տես 1 աղյուսակը): Ինչպես տեսնում ենք 1 աղյուսակի տվյալներից, հողում զարգացող բակտերիաներն իրենց երբեք էլ լավ չեն զգում «պարտեզի հողի» ստանդարտ էքստրակտից պատրաստված սննդանյութերում և անհամեմատ լավ են զարգանում ավյալ հողից պատրաստված էքստրակտային սննդանյութերի մեջ: Այդ շատ լավ արտահայտվում է նրանց քանակով: Բազմաթիվ հետազոտողներ աղուտների միկրոֆլորան ուսումնասիրելիս եկել էին այն եզրակացության, որ աղուտ հողերը շատ աղքատ միկրոֆլորա ունեն: Պատճառը, ինչպես տեսնում ենք, նրանց կիրառած մեթոդն էր: Նրանք աղուտների միկրոօրգանիզմների քանակը հաշվում էին սովորական ստանդարտ սննդանյութերի վրա զարգացող միկրոբների զաղութներով, իսկ դա ճիշտ չէ, քանի որ աղուտներն ունենալով յուրահատուկ սննդարար ռեժիմ, անպայման ազդում են այդ միջավայրում զարգացող բակտերիաների կենսական պրոցեսների վրա: Բակտերիաները երկար ժամանակ ապրելով նման բարձր կոնցենտրացիա ունեցող սննդանյութի մեջ, ձևավորել են յուրահատուկ մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական հատկանիշներ: Երբ մենք նրանց արհեստականորեն զարգացնում ենք ավելի թույլ խտություն ունեցող ստանդարտ սննդանյութերի վրա, նրանք իրենց վատ են զգում, չեն զարգանում և մահանում են: Այդ պատճառով էլ նման սննդանյութերի վրա նրանց քանակը շատ քիչ է լինում: Ինչպես հայտնի է, ավյալ սննդանյութի խտությունը և վերջինիս օսմոտիկ ճնշման տատկմանը մեծ չափով ազդում է նույն պայմաններում զարգացող օրգանիզմների վրա: Աղուտ հողերի լուծույթի խտությունը (բարձր աղայնություն), ինչպես և օսմոտիկ ճնշումը, շատ բարձր է: Պարզ է, որ նա իր այդ վիճակով չի համապատասխանում ստանդարտ սննդանյութերին, որոնք համեմատաբար թույլ խտություն

Միկրոօրգանիզմների ընդհանուր քանակը 1 գր բացարձակ չոր հողում (մլն.) Աղյուսակ 1

Աղյուսակի հոգի բնույթը	Շերտի խորությունը սմ-ով	Շրջաններ	Մանրատու միջավայրեր						
			Մ. Գ. Ա.	Մ. Գ. Ֆ.			Աղյուսակի հոգի էքստրակտ-ազար		Աղյուսակի էքստրակտ-ազար
				Զլուծողներ	Համոզներ	Մանրակով	Գլխերի մով	Մանրակով	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Կեղևակալած	0-25	Էվջիլար	25,0	18,0	6,0	42,5	49,1	95,3	98,5
		Արագդալան	25,0	10,0	3,0	44,7	46,4	92,1	93,6
	25-50	Էվջիլար	14,0	11,5	5,1	30,6	25,8	50,5	51,4
		Արագդալան	10,3	9,6	4,2	31,5	27,6	52,3	56,3
Բայ	0-25	Էվջիլար	20,2	15,1	6,0	38,6	36,4	71,7	70,2
		Արագդալան	21,3	16,8	5,4	37,2	39,4	68,4	71,3
	25-50	Էվջիլար	24,3	21,2	7,1	46,8	47,6	84,6	76,3
		Արագդալան	22,4	24,6	8,3	50,3	51,8	80,2	72,8
Փութ	0-25	Էվջիլար	25,4	31,2	10,6	35,3	42,3	76,8	72,6
		Արագդալան	18,9	22,6	8,9	33,8	41,3	77,1	80,2
	25-50	Էվջիլար	19,3	19,8	5,3	25,4	30,2	59,6	58,7
		Արագդալան	17,6	18,4	4,5	23,9	26,7	60,4	62,4
Բայ փութ	0-25	Էվջիլար	30,2	25,4	11,3	48,7	43,5	79,0	80,0
	25-50		18,4	21,2	9,6	30,5	28,9	62,5	66,2

ցածր օսմոտիկ ճնշման աստիճան ունեն։ Այդ ապացույցներն մեր (1940, 1944, 1945) փորձերը Եթե ասվում է, թե աղուտներն աղքատ են միկրոֆլորայով, դա, ի հարկե, հետևանք պետք է համարել հենց ոչ ճիշտ մեթոդի կիրառման։ Ինչպես 1 աղյուսակի տվյալները ցույց են տալիս, երբ աղուտների միկրոօրգանիզմները զարգանում են տվյալ հողի կոնցենտրացիային համապատասխանող արհեստական սննդանյութերի վրա, նրանց քանակը մեծ է լինում, հետևապես աղուտ հողերն էլ, ինչպես հաստատվում է, միկրոօրգանիզմներով բավականին հարուստ են։ Մեզ անհրաժեշտ էր այդ հանգամանքն ավելի որոշակի հաստատել, այսինքն՝ որոշել, թե որքան մեծ նշանակություն ունի տվյալ լուծույթի օսմոտիկ ճնշման աստիճանն այդ պայմաններում զարգացող բակտերիաների վրա։ Մեզ հայտնի էր արդեն, որ աղուտ հողերում զարգացող միկրոօրգանիզմներն ունեն չափազանց յուրահատուկ մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական հատկանիշներ, որոնցով նրանք խիստ տարբերվում են սովորական մշակովի հողերի միկրոբներից հայտնի էր նաև, որ աղուտ հողերն իրենց լուծույթում զգալի քանակու-

թյամբ քլոր են պարունակում: Ինչպես հայտնի է, քլորի աղերը (NaCl) մեծ չափով մեծացնում են լուծույթի օսմոտիկ ճնշումը: Մենք նպատակահարմար գտանք որոշել հենց այդ աղերի դերը բակտերիաների բջիջի օսմոտիկ ճնշման աստիճանի նկատմամբ: Փորձերը ցույց տվին, որ վերջինս իրոք հսկայական նշանակություն ունի բակտերիաների զարգացման համար: Դրանով մեզ հաջողվեց ապացուցել, որ քլորիդները բակտերիաների բջիջի օսմոտիկ ճնշման աստիճանի վրա հսկայական ազդեցություն են թողնում: Եթե ազուտ հոդերից մեկուսացրած *Azotobacter chroococcum*-ի և *B. mycoides*-ի տիպի բակտերիաներին զարգացնում ենք տարբեր աստիճանի թուլացրած NaCl պարունակող սննդանյութերի վրա, նրանք հետզհետե տկարանում և հասնում են մի աստիճանի, երբ բոլորովին չեն զարգանում: Ինչպես նաև ոչ ազուտ հոդից մեկուսացրած նույն տիպերի բակտերիաներին, երբ զարգացնում ենք տարբեր աստիճանի խտացրած NaCl պարունակող սննդանյութերի վրա, տեսնում ենք համարյա նույն պատկերը: Այսպիսով փորձի արդյունքը եղավ այն, որ մենք հնարավորություն ստացանք որոշելու ազուտ և կուլտուրական հոդերում զարգացող բակտերիաների բջիջի օսմոտիկ ճնշման աստիճանը, որը մեծ կախման մեջ է տվյալ լուծույթում եղած քլորիդների խտությունից: Եթե ըստ Միշլաստինի (1933) բակտերիալ բջիջը, տարբեր կլիմայական պայմաններում կարող էր աճել 4—14 մթնոլորտային ճնշում, ապա մեր տվյալներով այդ ճնշումը, քլորիդների սպիտան պայմանների շնորհիվ, կարող է հասնել մինչև 25-ի: Այսպիսով ապացուցվեց, որ միկրոօրգանիզմների ուսումնասիրության ժամանակ անպայման պետք է այնպիսի սննդանյութ օգտագործել, որը համապատասխանի տվյալ հոդի սննդարար ռեժիմին, հատկապես նրա լուծույթի օսմոտիկ ճնշման աստիճանին: Դրա համար էլ անհրաժեշտ է սննդանյութ պատրաստել հենց հետազոտվող նյութի մզվածքից, որի խտությունը կարող է ավելի համապատասխանել հոդի սննդարար միջավայրին, քան սովորական ստանդարտ սննդանյութերի խտությունը: Հենց այդ է պատճառը, որ մենք օգտագործելով նման ձևով պատրաստված սննդանյութեր, հնարավորություն ստացանք ազուտ հոդերի միջ հայտնաբերել յուրահատուկ մորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիական հատկանիշներ ունեցող մեծ քանակությամբ միկրոօրգանիզմներ:

ԱՄՈՆԻՖԻԿԱՑՈՒՄ

Բնության մեջ նյութերի շրջանառության ժամանակ ամոնիֆիկացումը միկրոբիոլոգիական ամենակարևոր պրոցեսներից մեկն է և հատկապես հոդի մեջ օրգանական նյութերի ձևափոխման ընթացքում ամենատարածված պրոցեսն է համարվում: Հողում բնակվող բազմաթիվ միկրոօրգանիզմներից շատերը (բակտերիաներ, ճառագայթանկեր, բորբոսներ), ինչպես հայտնի է, ընդունակ են «օրգանական ազոտը» ձևափոխել ամիակի:

Իրենց կենսական պրոցեսների ընթացքում նրանք սպիտակուցները հաջորդաբար հիդրոլիզի են ենթարկում և տվյալ միջավայրում ստացվում են մի շարք միջանկյալ նյութեր՝ ալբումոզներ, պեպտոններ, ամինո-ամիդոթթուներ: Այդ տեսակետից էլ ամիակը հանդիսանալով նման հիդրոլիզի և զեղամինիզացման վերջնական արդյունքը, կարևոր ցուցանիշ է հոդի

Իրամզուղորտե ժամգուղտ ցթ դ ժամգտ ցթ Լճ ղեա միա
-վրտ ճոխճոմզի միգուղտմափզ յդ Կանդն դ Գոխուղի յ Գոնաճոտտ քանս
քանճեաթղմ ղոտրեաիվճվզսրտ Լզդստ վիւնայ տոքանսիզտ տմտրտչ ովտա
ղզ դրաթրամսիտմոզս ղվեաստեաաղզ ժղսմս միգուղտթրաթիտա մտմ
-տեա մզք ոզ քանդմզ եմաե ղեաքոեաղտվր եմիզեւեաիա միտառանդ

մտրտչ աստա երան միգրեաի վմզթ վեաթյր ճոխմաճոտտ մափզսի
-վրզյ ժղվեգմտտեի եւա ժղզլ միգուղտիա ճոխեաաե եմրանեիվճվզսրտ
եանթղմ ճղր վթրաճեաեղզ ճոխմաճոտտ մափզսի վրզյ դոզ ճոխմա ոզ
երան Լզդսմս քանիտառանտ ճ ոզ ճոխմափրտ ղմզղճղրանմա ղեաաաաթրդրտչ
ղոքեաա ղեաթրաիվոզղտղվ ղոքեաիվճվզսրտ իսնաճվր մտմաեաե եւլ
մտառանսի եւաա միտվրտ ճոխճոմզի միգուղտմափզ քանս ցթ դ ճոխուղի
ցթ Կանդն ցթ Լզսմս մրտթրաաե ճ քանդաե ճ միտմաղզ մրտթրաե
մտմաեաե եւա Եմղտն վեա յրամզուղորտե ժամգուղտ ցթ դ ժամգտ ցթ
Լզդտչ ղվոգեաեա Եղիա ղրաթրամաիտմաղզ Լեմսիմզ դ քանս Եղզ մրա
-տիւնայ ղոքեաիվճվզսրտ Եղիաեաե մաղ մմս (ԲԵԸ) տմաեաե վր Լզ
-ոմաեաե Եղիաեաե եղր սաղ Երալմտաե մզղրաաեաե իվթրեա

Իրամզուղորտե ժամգուղտ ցթ ժամգտ ճ քանիտաե մրանեիվճվզսրտ
ցթ Լզսմս ալփ ճճ միտմաղզ ողեղրաղ իսնաթղր եւլ միգուղտ վիւնայ ճճ
միտմաղզ Կաղթրտ ղոքեաա վիտվրտ վեա ժղսմս միգրաե Լեա քանճ
ճ մզի Լճ ղոտր վր տմզ Կոփ Կ քանդն Կոփրտ մրտթրաիտաղտ ճ մմս ող
Եվեա Կողթրտ ղոքեաիվճվզսրտ մա մղտ ժոտայ ասղզ մզղրաեթրա
-տիտմզ ալփ ճճ մտմաթմ սղե Լճ ոզ ուա ղեաեա մղտայմաա ղեաթ
-րաիվոզղտղվ մաղեաե դոզ Լզսմս իսղտն դ միտաղտ միտվրտ ճոնաճո
-տ Լզսմս Լճ ճղր վեա Եղզ սաղ Եմիտղթրտ ճ մմս դ Երաիտաիա միտ
ղեա քոի ուա Լզղեա մեա ճ ղեաիտայ քանս Եղզ Լզդտ վիւնայ մրա
-տիվճվզսրտ ճ Լզիտճոտտ (ԲԵԸ Դոքմզրզլ) մղոքոթն Կեա իստղզ
-ա մաեղ միտվրտ Եանդն մրտթրաիտաղտ ճղր Եմիաեա ասղզտ վիւնայ
ովտա վճ ղրաթրամաիտմաղզ ողեղրաղ մեաթղր եւա Եմղտն վեա մղտ
վիւնայ ալփ ճճ միտմաղզ քանթրաեղեաղտ աեաեղտա մղրաթրաիվոզղտղվ
ղսմեաիվճվզսրտ վեա Լեա ողեաղտղ մտրտչ ղոքեաեաե միգղեաեղեա
-մոսմիվր վզրա ղրաթրաիտաղեա ղեաեաի մմաիաճվր աստեղզտ ղեաթ
ժղտոգտ ողեղվ Կաղեղվր մեաիաճվր Կանս Լճ ղեա Թրաեղեաղ ղեա
-ղտափր ճ քանճեաեաե մտրտչ վմզեա մեա մեա մմաիաճվր աստե
-ղմզո ղեաթմ վեա վիտաեաաղ քանդաե վճ մաեղ Կաղվմ մտրաեղ
միգղեաիա ճոխեաա քանսաաղ ոզ ճոխեա ժղսմս մզղրաեթրամզ ժմա
վր վզրա Լճ տղ ղեաեա մեաթղր վմզսի վրզյ ճ վիզրաեղմ վիտ
մտաաաթրդրտչ միտաիտաղ եւլ միտաաաա աղ ճ քանզուղորտե միտեղ
դ Լզեաեա ճ Կոփրտ մրտթրաիտաղտ ճ ղեա մղրա ղրաթրաիվոզղտղվ վմաեղ
ղոգեաեա ցթ Դվաա ուա ովտա ղզճ քանմզիտաե իվմ ժղտա ղեաեա
(քանաճոտտ մաղ Լեաղմ աղ միտվրտ) մղվրտ Լվթրմա (քանաճոտտ
մճճոխաղ մղրաե դո մրտթրաեիվզ միտվրտ) միտաղզ միտաղ Կա
-վմ մղղեմիտաղ ղեաեաղ ոզ քանճեաեաե ղմաաե մտրտչ ասղեա
միտվրտ ճոնաճոտտ եմրանեիվճվզսրտ մեաթղր ալփ ղոքաեիւնայ միտա
տմզ դ ղոքեաճոտտ միտվրտ ժղզրա ժղզր Լճ մոա ուա ղեաթրա
-տաղեա մեաթ ղոքեաիվճվզսրտ ճոնաղ մտրտչ ասղեա մղրաթրամզ

Հողի տեսակները	Փ ո Ր Ճ Ի Ը ն Թ ա ց ք ու մ																
	Մինչ փորձը		2 օրից հետո		6 օրից հետո		10 օրից հետո		15 օրից հետո		20 օրից հետո						
	Կլանված NH_3 մգ-ով	Ներսրառանքի քանակը — N մգ-ով	Կլանված NH_3 մգ-ով	Ցնդող NH_3 մգ-ով	Ներսրառ. քանակը — N մգ-ով	Կլանված NH_3 մգ-ով	Ցնդող NH_3 մգ-ով	Ներսրառ. քանակը — N մգ-ով	Կլանված NH_3 մգ-ով	Ցնդող NH_3 մգ-ով	Ներսրառանքի քանակը — N մգ-ով	Կլանված NH_3 մգ-ով	Ցնդող NH_3 մգ-ով	Ներսրառանքի քանակը — N մգ-ով			
Մեր առաջադրած մեթոդով																	
Պարտեզի թեթև հող	1.45	1.25	1.92	—	1.45	8.64	1.50	4.22	22.50	3.68	9.21	13.11	—	15.7	8.7	—	14.0
Ծանր կավային հող	0.42	0.25	0.63	—	0.36	5.67	0.68	2.31	15.32	7.41	6.35	10.21	—	11.8	5.4	—	12.5
Ազուտ հող	0.85	0.91	1.87	—	1.22	7.14	1.03	3.14	17.43	1.23	7.72	11.54	—	12.4	7.3	—	13.4
Remy Lohnis-ի առաջարկած մեթոդով																	
Պարտեզի թեթև հող	1.87	1.58	8.75	3.75	—	29.21	4.5	—	30.75	3.16	—	19.36	2.5	—	18.0	1.85	—
Ծանր կավային հող	0.74	0.39	5.63	2.14	—	21.43	3.71	—	28.54	2.36	—	20.03	2.5	—	15.21	1.63	—
Ազուտ հող	1.22	1.32	7.42	2.85	—	25.67	5.35	—	29.53	3.25	—	17.35	2.4	—	14.41	1.91	—
Մեր առաջադրած մեթոդով																	
Աերացիայի բացակայության պայմանները (աերորային)																	
Պարտեզի թեթև հող	1.45	1.25	1.54	—	1.20	2.15	—	1.20	4.95	—	1.65	8.5	0.15	1.75	10.3	0.23	1.8
Ծանր կավային հող	0.42	0.25	0.52	—	0.22	1.08	—	0.24	3.53	—	0.69	7.65	0.21	0.76	9.5	0.42	1.2
Ազուտ հող	0.85	0.91	0.91	—	0.90	1.79	—	1.20	5.02	—	1.55	8.31	0.24	0.84	11.3	0.38	1.5
Remy Lohnis-ի առաջարկած մեթոդով																	
Պարտեզի թեթև հող	1.87	1.58	2.53	—	—	6.35	—	—	10.34	1.57	—	13.5	2.54	—	15.3	3.0	—
Ծանր կավային հող	0.74	0.39	1.15	—	—	3.85	—	—	7.53	0.79	—	10.5	1.91	—	12.6	2.15	—
Ազուտ հող	1.22	1.32	1.86	—	—	5.73	—	—	8.12	0.93	—	9.6	2.14	—	11.3	2.45	—

ՆԻՏՐԻՖԻԿԱՑՈՒՄ

Նիտրիֆիկացիան հողի բիոլոգիական պրոցեսներում նույնպես համարվում է կարևոր միկրոբիոլոգիական պրոցես: Վինոգրադսկու կլասիկ աշխատանքներից հետո գիտնականների ուշադրությունը բևեռվեց այդ պրոցեսի ուսումնասիրության վրա: Պարզվեց, որ հողում գոյություն ունեն բազմաթիվ միկրոօրգանիզմներ, որոնք իրենց կենսական պրոցեսներում սպիտակուցային նյութերի գեղամինիզացումից ստացված ամիակն օքսիդացնելով վեր են ածում նիտրատներ:

Ամոնիակից նիտրատներ ստանալու պրոցեսն ըստ Վինոգրադսկու (1890) ունի երկու փուլ, որոնց մասնակցում են տարբեր բակտերիաներ, որոնք իրենց կենսական պրոցեսներում կարողանում են նախ՝ NH_3 -ը օքսիդացնել մինչև HNO_2 -ի (1-ին փուլ) և ապա HNO_2 -ը՝ HNO_3 -ի (2-րդ փուլ), որը և հողի մեջ հոգավակալիական միտադների հետ տալիս է նիտրատներ: Այս պրոցեսը հիշյալ միկրոօրգանիզմների համար չափազանց կարևոր նշանակություն ունի՝ ինքնին հանդիսանալով յուրահատուկ շնչառության ակտ, առաջացնում է ղգալի քանակությամբ ջերմություն, որը բակտերիաներն օգտագործում են քիմիոսինթեզը կարգավորելու համար: Ինչպես Վինոգրադսկին ինքն է հաստատում, նիտրատների ստացման այդ պրոցեսը բացառապես տեղի է ունենում անօրգանական սննդանյութերի պայմաններում, և թեև տվյալ միջավայրում գտնվում է շատ չնչին քանակությամբ օրգանական նյութ, օրինակ լուծվող շաքար, բակտերիաները չեն զարգանում: Սակայն, ինչպես ապացուցել են վերջին ժամանակներս կատարված բազմաթիվ դիտողությունները, այդ կարող է տեղի ունենալ մաքուր կուլտուրաների մեջ, այն ինչ հողում նիտրիֆիկացումն ընթանում է օրգանական նյութերի սփերայում, որը ոչ միայն կարող է խանգարել նրա նորմալ ընթացքին, այլև նպաստել Հետևապես հողի նիտրիֆիկացիոն ուժը որոշելու համար անպայման պետք է նկատի առնենալ նաև այդ հանգամանքը:

Նիտրիֆիկացիոն պրոցեսի ինտենսիվությունը հաշվի առնելու համար մինչև վերջին ժամանակներս օգտագործել և այժմ էլ օգտագործում են Վինոգրադսկու մշակած մեթոդը, որը նիտրիֆիկացիայի առանձին փուլերը բնորոշելու համար օգտագործում է յուրահատուկ սննդանյութեր:

Առաջին փուլի հիմնական անօրգանական սննդանյութին հատուկ սրվակի մեջ ավելացվում է ամոնիում սուլֆատ և լուծույթը վարակվում հետազոտելի քիչ քանակությամբ հողով: Այնուհետև, որոշ ժամանակից հետո, որոշվում է ազոտային թթվի ներկայությունը (որակական անալիզ): Դրա համար օգտագործում են Գրիսի և Նեսլերի ռեակտիվները, որոնց շնորհիվ հաշվի է առնվում նախ՝ առաջին փուլում զարգացող նիտրոզային բակտերիաների ներկայությունը և ապա՝ նրանց գործունեության ինտենսիվությունը:

Երկրորդ փուլի համար հիմնական անօրգանական նյութին ամոնիում սուլֆատի փոխարեն ավելացվում է ազոտային թթվի աղ, նորից վարակվում հողով և որոշ ժամանակից հետո որոշվում թե լուծույթում ազոտական թթու առաջացել է, թե ոչ, դրա համար օգտագործելով դիֆենիլամին և օւժեղ ծծմբական թթու (լուծույթի մեջ կապտամանուշակագույն

յրահառախեալ եմ-ք ոչ զտի
-փսփրտ զմզոժդախնմտ վնգզդախ թրատսնետաց մզր զտմտտի մրտթրադնո
դտտմտնոյն զվժնոթըզմ զտրնոհիվժվմտվզ կզդաչ ք տնզս զչնմտ իվնմադշ
վատմտնոս ո՛րն 'HOHN' եւ-Յ/10 ք1 զտինն մճզր 'տիտզմախմ վր իսկզ
-նաղիտ զվատմտնոս զտրնոցցվչ զժզվոն 'զտմափտղզ չզվ մժափ մտտմ
-առտ զտիմոճտտ մզր մտրտչ զտրնոհիվժվզսրտ կզմսնետնո ք վլզմտի
մտրտչ վիտատնոն նո մս 'նզինմոյն' տտմտնոս կատտչ 'տղզդա ք տնզր
-տմչդտ մտրտչ տմն զմտփր 'րաւփդսրտ իսկզդնար ճզր վնսզ վիտենա 'րաւ
-սչ' նոցչ կչնմս մրտնոհիվժվմտվզ ք մսիտմտոչ մս 'զտթրանոհոտնոյ զմ
ժոտիք ժոզր րաժնոթըզմ վնգզդախ թրատսնետաց իվթրոնտ մզ

մտրտչ տնզմտտի մզախ թրատսնետոչ
րաւմտիւնճվր 'տիտ ք մտրմտչ րաւզտիտոցվչ զչնմտ տո ղզթ 'րաւզդա ժոզ
տտմտնոյ վնգզտմտվզ ք 'վիտփրտ ք ջջմմզ ժոզր ք րաւնոյն վիտոնոզ
զտիմոճտտ վնտրոժո՛ւ ք 'Մաթ' տոթո մրտ զսվնոհիվժվմտվզ ղթ ք
րաւթ իսժոդադտոչ վնս 'րաւնոհիվժվմտվզն րաւզդա ք վնզտ կոտոյ
-տրոթր տոչ զտրնոհիվժվմտվզ ո՛րտոչ 'ճիտ վթմադաւ տոն զվնոհոտնո
իստոյնթըզմ զոյնմնո 'նմմիմզ' ք մժոդախնմտ զտրոտնո ովտտ վ՛ յոտո
'զվմտիւնճվր զտիտոյն վնսզ վնտսնետոչ իսկզդաթտտտտտտոյն' ո՛րտոչ
-տոչ մմս 'տիտմտոժ' վնսզ տմտնոյտո ք րաւմմմզր նմմոչ մտրտչ զտր
-տսնետոչ վոյնմնո զսվնոհիվժվմտվզ վմպնսզ մզմտտ րաւնոյն վիտոնոյ
վոյնս' -վրոյ յոտոյն 'մմզրնսի վմզթ նոզմ վոզդա ք ժոտո զմտիոյ
ք րաւզդոտրոնո զտիտոյն զչնմտ ք րաւմտտոհի մզախ թրատսնետոչ 'նմմիմզ
' ք մզախ թրատսնետոչ ք րաւնոտնոյ ք տոն մս 'ք զմտ ո՛րտո մզախ թ
-րաւզիտտո վնգզիտոյնոյ տնիմզ ո՛րն 'միտոյն' վնգզտմտվզ կչնմս րաւ
-սչ մոտոյնթմտո ք կոչնար ճզր վնսզ վիտենա զտոճիւտո րաւզսրտ ք
րաւմոճտտ ('քՅ61' 'զտրմզրոյ') մոտրոժո՛ւ կոյ 'մմզտմտվզ զտնո
ճզր տմոչ ոչ րաւնմս իսկոյնոյ կվմտզրվմմնոյ տոչ նվիտոյրոթ նմմ
մսչ ք մրտթրաւիտոժ նմս ք տոճիւտո րաւզսրտ րաւնոզիտո զտնո
'մտիտմտոժ' վնսզ զտիտոն իոն վնգտմտնո 'տոնմոն' ոչ րաւմսնետնո մտր
-տոչ տնզնմս մրտնոհիվժվմտվզ մոյնս' -վրոյ յոտոյն 'մզդիտոյնոյ Մա
ոչ կվմտճտտ մզոյնոտոյն ժմոն վր 'նվոտն իսկզդ' մզրնսի վմզթ
վոյն մտրտչ տնզմիտոյնոյն ոչ րաւ զսվնոհիվժվմտվզ նոզդա վնգտ րաւ
-սչ զմտոն 'մտրտչ զտրտսնետոչ նոտմոչ ք զտրտտնոյն վնգզտմմզտ
-կոն զսվնոհիվժվմտվզ ք վիտնոյ սոյն մնսթրո տնոնոմնոյն' ք 'տնվժ

յրահառախ ոչ մզոյտմտվզ մրտթրաւիտոժ չոյն րաւնոթըզմ վոյնմնո
նո ղթ 'կչնմս տոյնոյն ք մզախ թրատսնետոյն զտրնոհիվժվմտվզ նոզդա
վնգտ ճզր վնսզ կչնոյն մրտթրատնո ք մսիտմտոչ իսնսթրո ո՛րն 'նո
-նոն նոյնթ մզախ թրատսնետոյն 'մժոտտոյնո նոյնմտնոյն ղթ մմս 'տմի
վնգզիվնգթվթ զվնոնոհիվթ զտիտոն մվ կտապտոյնո նոյն 'տնտսնետոյն
րաւմտիւնճվր կտնոյն կոտոյն մոյնմնո վնտնոհիվժվմտվզ զժզվոն
'միտոյնոյ տոնվչ նոյնթըզ վնտնոհիվժվմտվզ' (քՅ31) զվնոյնոյն իս
-տոյնոյն վտտիոյ մժոտրոտնոյն նոն ոչոյ 'րաւզդա' ք ժոտտոյնո մոյ
-մզ ք ք նմոն զվնոհիւնոյն մոյնտոյն մզոյնմնո 'իսկոյնոյն ոչոյ

(վ-Յ ONH կոյնոյն մզի իսկոյնոյն
-վնոն մ.Յ ONH ժոյնոյն 'մմզոյնոյն' զոյնոյն ոչ կոյնոյն կոյնոյն ղթ 'ք
նոյննոյն' զչնմտ զմս 'րաւնոճտտ վնգզիվթ' զրաւնոտնոյն իսկոյնոյն

100 գ հողի ներդրատային սղոտի քանակը մգ-ով

Աղյուսակ 3

Հողի բնութիւնը	Միւս, չկ. փորձը	Փ ա ր ձ ի ց հ ե տ ո					
		երկու օրէց հետո	4 օրէց հետո	6 օրէց հետո	8 օրէց հետո	10 օրէց հետո	12 օրէց հետո
Պարանդի հող, ստերիլ	0,14	0,15	0,18	0,08	0,20	0,20	0,22
Նույնը ոչ ստերիլ	0,04	0,50	1,56	6,16	8,24	19,6	20,20
Զմշակված կավային հող, ստերիլ	0,36	0,36	0,38	0,40	0,40	0,42	0,42
Նույնը ոչ ստերիլ	0,36	0,92	1,02	1,20	2,00	14,0	16,0
Կիտանապատային քարքարոտ հող, ստերիլ	0,08	0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,14
Նույնը ոչ ստերիլ	0,08	0,48	1,61	1,60	2,40	9,60	10,20

Ինչպես տեսնում ենք աղյուսակի տվյալներից, առանձին հողերում տեղի են ունենում տարբեր ինտենսիվութեան ներդրողականներ, որն ինքնին բնութագրում է առանձին տիպի հողերի տարբերութեանը:

ՍՈՒԼՖՈՖԻԿԱՅՈՒՄ

Առանձին հետաքրքրութեան են ներկայացնում նաև ծծմբային ալիքակտերիաները, որոնք իրենց կենսական պրոցեսներում օրգանական նյութերի փոխակերպումից ու սուլֆատների վերականգնումից առաջացած ծծմբաջրածինն ու ծծումբը օքսիդացնում են սուլֆատների: Այդ պրոցեսը, որն ամենայն իրավամբ կոչվում է սուլֆոֆիկացում, խոշոր նշանակութեան ունի հողի կյանքում: Նա մեծ օժանդակութեան է ցույց տալիս հողում նյութերի շրջանառութեանը կարգավորելուն: Մասնավորապես նա ավելի քան կարևոր է այն հողերի համար, որոնք հարուստ են չլուծվող ֆոսֆորիտներով: Վերջիններս ծծմբային բակտերիաների գործունեութեանց առաջացած ծծմբական թթվի շնորհիվ վեր են ածվում լուծվող ֆոսֆորիտների: Այդ տեսակետից էլ ծծումբի նման ձևափոխումը ինչպես ալիք պարզվել է Կալուժսկու (1923—1926), Լիպտանի (1916) և այլոց աշխատանքներից, հեշտութեամբ կարող է փոխարինել ֆոսֆորական պարարտանյութերին, եթե միայն հողը հարուստ է ֆոսֆորիտներով: Հայաստանի հողերը պարունակում են մեծ քանակութեամբ չլուծվող ֆոսֆորիտներ. հետևապես մեկ համար առանձնակի նշանակութեան է ստանում հողում տեղի ունեցող սուլֆոֆիկացիոն պրոցեսի ինտենսիվութեանը:

Ծծմբային բակտերիաները բավականին շատ են հողերում, սակայն նրանց ինտենսիվ գործունեութեանը հաճախ կախված է ծծմբային նյութերի քանակից, որոնք շատ անգամ հողում բավարար քանակութեամբ չեն դանդում: Ծծմբային բակտերիաների ուսումնասիրութեամբ զբաղվել են

շատ գիտնականներ, բայց բոլորն էլ բավականացել են նրանց մեկուսացմամբ և լաբորատոր պայմաններում նրանց մորֆոլոգիական ու ֆիզիոլոգիական հատկանիշների պարզաբանմամբ: Մինչև այսօր էլ դեռ մենք չունենք այնպիսի մեթոդներ, որոնք հնարավորություն տալին հենց հողում ճիշտ հաշվի առնել այդ օրգանիզմների կենսական պրոցեսների ինտենսիվությունը:

Օգտագործելով եղած մեթոդները, մենք միաժամանակ մշակեցինք յուրահասուել եղանակ, որը մեզ հնարավորություն տվեց որոշել առանձին հողերի սուլֆոֆոֆիկացիոն ուժը: Մեր եղանակի մշակման ժամանակ մենք ելակետ ունեցանք մեր այն դրույթը թե՛ հողի բակտերիաներին պետք է հետազոտել հենց բնական սննդանյութերի միջավայրում: Մենք (1940) սննդանյութեր պատրաստեցինք տվյալ հետազոտելի հողի մզվածքից և այդ պայմաններում հետազոտեցինք ծծմբային բակտերիաներին: Այդ առթիվ համեմատական փորձերը փայլուն հետևանքներ տվին (տես 4-րդ աղյուսակը): Ինչպես տեսնում ենք աղյուսակից, ծծմբային բակտերիաները հետազոտելի հողից պատրաստված սննդանյութի մեջ, համեմատած հանքային սննդանյութերի հետ, շատ ավելի լավ են գործում՝ մեծ ինտենսիվությամբ ծծումբ օքսիդացնելով, առաջացնում են սուլֆատներ^{*}: Մեր այս եղանակի կիրառման շնորհիվ, օրինակ, հնարավոր դարձավ աղետներից մեկուսացնել մի շարք ծծմբային բակտերիաներ, որոնց գոյությունն աղետներում մինչև այդ հնարավոր չէր համարվում: Բացի այդ, կարծում էին, թե ծծմբային բակտերիաները, ինչպես նիտրիֆիկացման բակտերիաները, լինելով պրոտոտրոֆ կամ ավտոտրոֆ օրգանիզմներ, օրգանական սննդանյութերի ներկայությամբ չեն կարող զարգանալ: Սակայն պարզվեց, որ ընդհակառակը, նրանք որոշ քանակությամբ օրգանական նյութի ներկայությամբ ավելի լավ են գործում: Այդ մասին որոշ տեղեկություններ մենք գտնում ենք նաև Լիպմանի, Վաքսմանի և Յոֆեի աշխատություններում (1921): Հողի ծծմբային բակտերիաները հետազոտելիս պատրաստված հանքային սննդանյութին նրանք ավելացնում են նաև որոշ քանակությամբ դեքստրոզա: Սակայն, ինչպես մեր փորձերը պարզեցին, միայն դեքստրոզան դեռ բավական չէ նրանց համար. անհրաժեշտ են նաև ուրիշ տիպի լուծվող օրգանական նյութեր, որոնք գտնվում են հենց հողի լուծույթում: Այդ տեսակետից էլ եթե սննդանյութը հողից է պատրաստվում և միաժամանակ նրան ավելացվում է դեքստրոզա, ապա ծծմբային բակտերիաների կենսական պրոցեսներն անհամեմատ լավ են ընթանում: Որպեսզի այդ հանգամանքը հիմնավորենք, մենք սկսեցինք հետազոտել թե հենց մեր մեկուսացրած բակտերիաները տարբեր սննդանյութերի մեջ ինչպիսի ինտենսիվությամբ են կուլիվացնում ծծումբը օքսիդացնում: Փորձերի արդյունքներն ամփոփված են 5-րդ աղյուսակում: Ինչպես տեսնում ենք, ծծմբային բակտերիաները ծծումբը մեծ ինտենսիվությամբ են օքսիդացնում այն դեպքում, երբ դարգանում են տվյալ հողի էքստրակտային սննդանյութի մեջ, եթե դրան ավելացվում է նաև դեքստրոզա:

Ինչպես հայտնի է, հողի միկրոբիոլոգիական պրոցեսների ուսումնա-

* Սուլֆատները որոշել ենք ըստ Վինգլերի (1920):

№ ը/կ	Սննդամսու նյութերի բնույթը	1 գ պարտեղի հող						1 գ աղուտ հող					
		Կոնսրվ ստերիլ հող			Բնական հող			Կոնսրվ ստերիլ հող			Բնական հող		
		Մինչ փորձը	Փորձից հետո	Հավե- լումը	Մինչ փորձը	Փորձից հետո	Հավե- լումը	Մինչ փորձը	Փորձից հետո	Հավե- լումը	Մինչ փորձը	Փորձից հետո	Հավե- լումը
1	Վաքսմանի միջավայրը 1 ⁰ / ₀ ծծմբով	0,07	0,08	0,01	0,08	25,0	24,92	3,9	3,9	—	3,9	35,0	31,1
2	Վաքսմանի միջավայրը ծծումբը փոխարինած կուլչեղանով	0,08	0,08	—	0,08	12,0	11,92	4,0	4,0	0,1	3,9	25,0	21,1
3	Պարտեղի հողի մզվածքը +1 ⁰ / ₀ ծծումբ, 0,1 ⁰ / ₀ KH ₂ PO ₄ +կա- վիճի հետքեր	0,08	8,48	0,01	8,08	100,0	91,92	11,9	12,1	0,2	11,9	60,0	58,1
4	Նույնը՝ ծծումբը փոխարինած 1,5 ⁰ / ₀ կուլչեղանով	8,08	8,08	—	8,08	55,0	46,92	11,9	11,9	—	11,9	40,0	28,1
5	Պարտեղի հողի մզվածքը +0,1 ⁰ / ₀ KH ₂ PO ₄ +1 ⁰ / ₀ ծծումբ+1 ⁰ / ₀ դեքստրոզ+կավճի հետքեր	8,08	9,08	1,0	8,08	120,0	111,92	11,9	12,3	0,4	11,9	85,0	76,1
6	Նույնը՝ ծծումբը փոխարինած 1,5 ⁰ / ₀ կուլչեղանով	8,08	8,08	—	8,08	80,0	71,92	11,9	11,9	—	11,9	55,0	43,1
7	Աղուտ հողի մզվածքը +0,1 ⁰ / ₀ KH ₂ PO ₄ +1 ⁰ / ₀ ծծմբ+կավճի հետքեր	360,08	363,08	3,0	360,08	400,0	39,92	366,9	366,9	367,9	363,9	600,0	236,1
8	Նույնը՝ ծծումբը փոխարինած 1,5 ⁰ / ₀ կուլչեղանով	360,08	367,08	7,0	360,08	380,0	19,92	363,9	367,0	4,0	363,9	500,0	136,1
9	Աղուտ հողի մզվածքը +0,1 ⁰ / ₀ KH ₂ PO ₄ +1 ⁰ / ₀ ծծումբ+1 ⁰ / ₀ դեկստրոզ+կավճի հետքեր	360,08	362,08	2,0	360,08	418,0	57,92	369,9	372,9	9,0	363,9	800,0	436,1
10	Նույնը ծծումբը փոխարինած 1,5 ⁰ / ₀ կուլչեղանով	360,08	360,08	—	360,08	400,0	39,92	363,9	363,9	—	363,9	550,0	186,1

Ծծմբի օքսիդացումը կուլնեղանից և ծծմբային փոշուց SO_2 մզով

Աղյուսակ 5

Բակտերիաներ	Մենդատու միջավայրեր									
	Հանքային		Պարանգի հողի մզվածք առանց դեքստրոզի		Պարանգի հողի մզվածք դեքստրոզով		Աղու առանց հողի մզվածքի առանց դեքստրոզի		Աղու առանց հողի մզվածքի դեքստրոզով	
	1 գր ծծումբից	1,5 գր կուլնեղանից	1 գր ծծումբից	1,5 գր կուլնեղանից	1 գր ծծումբից	1,5 գր կուլնեղանից	1 գր ծծումբից	1,5 գր կուլնեղանից	1 գր ծծումբից	1,5 գր կուլնեղանից
Bact. A	7,92	5,95	1,63	1,63	16,78	7,35	31,48	8,52	64,03	39,56
Bact. B	9,26	3,90	5,72	1,8	7,25	3,44	29,54	8,50	47,7	39,54
Bact. F	23,45	9,8	13,87	5,72	18,78	10,72	31,31	23,22	64,03	39,38
Bact. Armentacum	11,62	5,88	—	—	20,41	12,25	26,48	31,38	113,01	51,81
Strept. Aquilicus	14,9	8,98	12,25	1,47	13,88	—	31,40	8,42	96,70	28,11
Bact. C	14,07	5,88	12,24	2,45	15,51	7,35	23,21	8,24	64,03	31,48
Bact. D	9,76	7,02	10,57	2,40	13,38	7,35	39,54	6,89	96,78	15,06
Bact. E	10,24	8,16	9,19	3,44	13,88	7,30	23,22	15,06	39,44	23,32

սիրությունը հիշյալ մեթոդներով չի սպառվում: Կան շատ կարևոր պրոցեսներ, որոնց ուսումնասիրությունը նույնպես անհրաժեշտ է: Այդպիսի պրոցեսներից են օրինակ, ադոտի սախմիլացումը, դենիտրիֆիկացումը, գեսուլֆոֆիկացումը և այլն, որոնց հաշվառման մեթոդները նույնպես ունեն բացեր և այդ բացերի պատճառով հաճախ հնարավոր չի լինում հողում ճիշտ որոշել հիշյալ պրոցեսների ինտենսիվությունը: Անհրաժեշտ է այս ուղղությամբ ևս աշխատանքներ ծավալել, որոնք, անկասկած, տեսական և գործնական խոշոր նշանակություն կարող են ունենալ: Կարող ենք հույս հայտնել, որ ամեն անգամ ուսումնասիրությունը կազմակերպելիս նկատի կառնվի ուսումնասիրության օրեկա հանդիսացող հողի աննդարար ուժերը: Ինչպես տեսանք, այդ հանգամանքը խոշոր նշանակություն ունի ճիշտ եզրակացություններ անելու համար:

Հայկական ՍՍՌ ԳԱ Միկրոբիոլոգիայի սեկտոր

ЛИТЕРАТУРА

- А. Калужский—(1928) Сера в качестве сопутств. удобр. Изв. Саратов. с/х. Ин-та, т. 4, вып. 1, стр. 99.
- А. Калужский—(1926) Элементарная сера в качестве сопутств. удобр. при фосфорите. Науч. Агр. Ж. № 10, стр. 627.
- А. Калужский—(1927) Влияние серы на азотистое и фосфорнокислое питание растений. Науч. Агр. Ж. № 10, стр. 643.
- А. Калужский—(1928) Влияние серы на минерализацию орг. азота почвы. Научн. Агр. Ж., № 11, стр. 731.

- С. Костичев, А. Шелумова и О. Шульгина—(1926) Микробиол. характеристика южных почв. Азотный режим почв южного берега Крыма, Тр. Всес. Ин-та с/х микробиол., т. III, вып. 1, стр. 5.
- С. Костичев, А. Рыскальчик О. Швецова—(1926) Хим. исслед. над связыванием молекулярного азота микробом *Azotobacter agilis*. Тр. Всесоюз. Ин-та с. х. микробиол., Т. III, вып. 1, стр. 91.
- Е. И. Мишустин и М. А. Мессинева—(1933). Осмотич. давл. в клетке почвенных микробов и связи с их приспособлением к климату. Микробиол., т. II, вып. 1, стр. 63.
- А. К. Паносян—(1940) Окисление серы и серного колчедана в засоленных и незасоленных почвах Арм. ССР и сульфификаторы солончак. почв. Ереван, Арм. ГИЗ.
- А. К. Паносян—(1944) Новый метод опред. интенсивности процесса аммонификации почв. ДАН Арм. ССР 1, 63 стр. 27.
- А. К. Паносян—(1945) Влияние концентрации солей (хлоридов) на осмотич. давление бактер. клетки. ДАН Арм. ССР, т. III, вып. 4, стр. 107.
- Н. Г. Холодный—(1935). Методы непосредств. наблюд. почвенной микрофлоры. Микробиол., т. IV, вып. 2, стр. 153.
- Н. К. Худяков—(1926) Сельскохозяйственная микробиология. Москва-Ленинград.
- Beijerinck M. W.— (1891) Die Bakterien der Papilionaceenknäulen, Boten Ztg. (1888) XLVI, pp. 725, 741, 757, etc. „Künstliche Infektion von *Vicia Faba* mit *Bacillus radicicola*, Ernährungsbedingungen dieser Bakterie“, ibid. (1890) XI VIII, s. 837: «Over Ophooping van atmospherische Stickshtod in culturen van *Bacillus radicicola*, verse en Mededeel. d. Akad. von Wesensch. Amsterdam Ald. Naturkunde, VIII (3) S. 460.
- Lemmermann O.—(1934) Methoden für die Untersuchung des Bodens. B. I. and II.
- Lipman C. B.—(1903—1904) Experiments on the transformation and fixation of nitrogen by bacteria. N. J. Agr. Exp. sta. Ann. Rpt. 24, p. 217 and 25, p. 247.
- Lipman C. B. (1909) Toxic and antagonistic effects of seltas related to ammonia formation by *B. subtilis*. Bot. Gaz. 48 p. 105.
- Lipman C. B. and Sharp L. T. (1912). Toxic effects of alkali salts in soils on soil bacteria. III Nitrogen fixation. Zentr. f. Bakter. II Abt., Bd. 35, S. 647.
- Lipman C. B. (1912 a) Toxic effects of alkali salts in soils on soil bacteria. I-Ammonification, II-Nitrification. Centr. f. Bact. II Abt., Bd. 32, S. 58. Bd. 33, S. 305.
- Lipman C. B. and Mc'Lean H. C. (1916) Sulfur oxidation in soils, its effect on the availability of mineral phosphates. Soil Sci. V. II, № 6, P. 499.
- Lipman C. B. and Waksman S. A. Joffe J. S. (1921), The oxidation of sulfur by soil microorganisms. Soil Sci. V. 12, p. 475.
- Löhnis F. (1905) Beiträge zur Kenntnis der Stickstoffbakterien. Centr. f. Bakter. II Abt., Bd. 14, № 18/20, S. 582.
- Löhnis F. und Westermann T. (1908) Ueber Stickstofffixierende Bakterien. IV Centr. für Bakter. II Abt., Bd. 22, № 7/10 S. 234.
- Löhnis F. (1920) Landwirtschaft. Bakteriologisches Prakticum. Zweite Auflage.
- Waksman S. A. and Curtis R. (1916) The actinomyces of the soil. Soil Sci. v. I, p. 99.
- Waksman S. A. (1919) Cultural studies of species of Actinomyces. Soils Sci. v. I, p. 71.
- Waksman S. A. (1922) Microorganisms concened in the oxidation of sulfur in the soil. V. Bacteria oxidizing sulfur under acid and alcali conditions. Jour. Bact. v. 7, p. 609.
- Waksman S. A. and Joffe J. S. (1922) Thiobacillus thiooxidans sulfuroxidizing organism isolated from the soil. Jour. Bact. V. 7, p. 239.
- Waksman S. A. and Joffe J. S. (1922). The Jour. of Biol. Chem. v. LI.
- Winkler L. W. (1920) Zeit. f. angew. Chemie 30, I, S. 311 und Berl-Lunge. Chemisch-techn. Untersuchungsmethoden. 7 Auflage Bd. I. S. 504.
- Winogradsky S. W. (1883) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bakterien. I. Schwefelbakterien. Leipzig, Ann. Inst. Past. 3, № 2.

- Winogradsky S. W.* (1890) Sur les organismes de la nitrification. *Compt. Rend. de l'Acad. des Sci.* T. 110, № 19, p. 1013.
- Winogradsky S. W.* (1893) Sur l'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par les microbes, *Compt. Rend. Acad. Sci.* T. 116, p. 1385.
- Winogradsky S. W.* (1925) Sur une méthode pour apprécier le pouvoir fixateur de l'azote dans besterres. *Compt. Rend. Acad. Sci.* T. 180, № 10, p. 711.
- Winogradsky S. W.* (1933) Etudes sur la microbiologie du sol nouvelles recherches sur les organismes de la nitrification. *Ann. de l'Inst. Pasteurs* T. 50 № 3, p. 350.

О методах изучения микробиологических процессов почвы

Резюме

Проведенные нами контрольные и сравнительные опыты показали следующее:

1. Для учета как общего количества микроорганизмов почвы, так и микроорганизмов отдельных физиологических групп должны быть использованы среды, приготовленные из вытяжки исследуемой почвы.

2. Интенсивность аммонификации должна определяться в условиях исследуемой почвы при помощи предложенного нами аппарата для аммонификации.

3. Нитрификационная способность почвы также должна определяться в условиях исследуемой почвы при помощи того же аммонификационного аппарата, причем в данном случае к нему присоединяется бюретка с 15%-ым аммиачным раствором. Таким образом аммиак переводится в почву, где при условиях нормальной аэрации он, будучи использован для жизнедеятельности нитрификационных бактерий, быстро окисляется и превращается в нитраты, которые легко могут быть определены.

4. Для определения интенсивности окисления серных соединений в процессе жизнедеятельности серо-бактерий почвы (сульфотификация) должны быть используемы питательные среды, приготовленные из вытяжки исследуемой почвы с прибавлением органического вещества (декстрозы).

Пользование средами, приготовленными из минеральных веществ даже с прибавлением декстрозы, не дает ясной картины интенсивности сульфотификации почвы.