

Բ. Լ. ՉԱՎՈՒՇՅԱՆ

ՔԱՐԵՐԸ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՕԳՏԱԳՈՐԾԵԼՈՒ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԵՎ ՆՐԱՆՅ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ

Գյուղատնտեսության մեջ քարերի օգտագործումն ունի հին պատմություն: Դեռ իր ժամանակին, հին հռոմեական գիտնական Պլինիոսը [1] գրել է՝ գյուղատնտեսության մեջ քարերի, որպես հողի ջրա-ֆիզիկական հատկությունները բարելավող և բույսերի բերքատվությունը բարձրացնող միջոցի նշանակության մասին:

Պրոֆ. Ստեբուտը [2] գրել է, որ Արևելքում քարերը համարել են հողի բերրիության աղբյուր: Բույսերի աճման, զարգացման և բերքատվության վրա քարերի ազդեցությունը հայտնի է եղել նաև հին Հայաստանում: Վերջին ժամանակներս Հայաստանում ավելի խորացվեցին քարքարոտ հողերի յուրացման աշխատանքները և այդ հողերում եղած քարերի օգտագործումը (մինչև 10 սմ տրամաչափի) գյուղատնտեսության մեջ:

Հայկական ՍՍՀ-ի կիսաանապատային, դարերով շմշակված քարքարոտ հողերը՝ «ղռերը», որոնց ընդհանուր տարածությունը հասնում է մոտ 250 հազար հեկտարի, գտնվում են նախալեռնային և լեռնային գոտիներում: Մեզ մոտ՝ Հայաստանում, գիտահետազոտական աշխատանքներ են կատարվել քարերը թե՛ մանրացված և թե՛ բնական վիճակում օգտագործելու ուղղությամբ: Մանրացված վիճակում օգտագործվում են հրաբխային տուֆերը, պեմզաները, պերլիտները, հրաբխային խարամները: Դրանք օգտագործման ժամանակ բաժանվում են տարբեր ֆրակցիաների: Հայաստանում ինչպես նաև Ադրբեջանում մեծ մասամբ օգտագործվել են հրաբխային տուֆերի և խարամների մանրուքները: Մեզ մոտ հրաբխային ծագում ունեցող քարերի մանրուքները կարելի է օգտագործել այնպիսի հողերում, որոնք ունեն ծանր մեխանիկական կազմ, հիմնականում կավաավազային տիպի, որոնց շորացումից հետո հողը ուժեղ ցեմենտացման է ենթարկվում: Դա իր հերթին բացասաբար է ազդում ինչպես հողի ֆիզիկական հատկությունների, այնպես էլ բույսերի նորմալ աճման ու զարգացման վրա: Այդպիսի հողերի կարելի է հանդիպել Արտաշատի, Աշտարակի, Շահումյանի և այլ շրջաններում: Հողի ցեմենտացման դեմ պայքարելու նպատակով այդ մանրուքները կարելի է խառնել հողի հետ, որոնք լավացնում են օդային, ջրային ռեժիմները և նորմալ պայմաններ են ստեղծում հողում եղած միկրոօրգանիզմների ակտիվ գործունեության համար: Բացի դրանից, այդ մանրուքներով կարելի է պայքարել նաև հողի կեղևակալման դեմ: Այդ նպատակով ցանքից անմիջապես հետո, հողի մակերեսին, շարքի երկարությամբ, կարելի է շաղ տալ մանրուքները և ջրել: Հրաբխային խարամները, համարվելով ծակոտկեն քարանյութեր, աղտորեցիկային են ենթարկում հողում եղած խոնավությունը, միաժամանակ արգելք են հանդիսանում հողից ջրի գոլորշիացմանը, ծառայելով որպես մուլ:

Մեր հետազոտությունները ևս ցույց են տվել, որ բնական մակերեսային քարերը՝ անդեզիտո-բազալտները (մինչև 10 սմ տրամաչափի) կուրող են դրականորեն ազդել հողի կարևոր հատկությունների և բույսերի նորմալ աճման, զարգացման և բերքատվության վրա: Մակերեսային քարերը մի քանի անգամ կրճատում են հողի ոռոգատարումը (էրոզիան): Ձմռան ու գարնան ամիսներին մակերեսային քարերը թույլ չեն տալիս հողի մակերեսից ձյան հեռացումը քամիների միջոցով, որը նպաստավոր պայմաններ է ստեղծում աշնանացանների համար և ապահովում հողի ջրային ռեժիմը: Բացի դրանից, կանոնավորում են նաև հողի ջերմային ռեժիմը, որովհետև ամառվա շոգ ամիսներին մակերեսային քարերը թույլ չեն տալիս հողի մակերեսի խիստ շոգացում: Մեր չափումները ցույց են տվել, որ քարերը հավաքված տարբերակներում՝ հողի մակերեսի ջերմաստիճանը ամռանը երբեմն հասնում է 60-ի, որը բացասաբար է ազդում բույսերի նորմալ աճման և զարգացման վրա:

Մեր փորձերը դրվել են Հայաստանի չոր նախալեռնային գոտում, Աշտարակի շրջանի Լուսակերտի սովխոզի հողատարածություններում, Արայի լեռան ստորոտում եղած քարքարոտ «ղրո» հողերում, որոնք կազմակերպվել են բազալտների և անդեզիտո-բազալտների վրա հյուսիս-արևելյան թեքություններում, անջրդի պայմաններում: Այդ ուսումնասիրությունների հետ միասին, մենք անհրաժեշտ գտանք ուսումնասիրել, թե ինչպիսի՞ քիմիական կազմ ունի հետազոտվող հողը՝ և ինչպիսի՞ քիմիական կազմ ու ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններ ունեն փորձադաշտում տարածված հիմնական քարաքանդակները՝ բազալտները, անդեզիտո-բազալտները և կարբոնատային քարերը: Այս ապարների մեջ որոշվել է նաև բույսին անհրաժեշտ միկրոէլեմենտների քանակը, որոնք կարևոր դեր են խաղում բույսի սննդառության կանոնավորման գործում:

Անդեզիտո-բազալտները համարում են հրաբխային կամ էֆուզիվ ապարներ, որոնք կազմված են հիմնային պլագիոկլազից, ալգիտից, պրոքսենից և քիչ քանակությամբ հրաբխային ապակուց: Անդեզիտո-բազալտները հողմնահարման ընթացքում իրենց քիմիական կազմով կարող են փոփոխություն մտցնել նաև հողի քիմիական կազմում: Ինչպես հայտնի է, հողմնահարման պրոցեսը կախված է մի շարք գործոններից: Այդ պրոցեսներին մասնակցում են թե՛ ֆիզիկական, թե՛ քիմիական և թե՛ օրգանական գործոնները և այն էլ՝ ոչ թե զատ-զատ, այլ միաժամանակ և միատեղ: Բնության մեջ ապարների հողմնահարման պրոցեսը տեղի է ունենում ջերմաստիճանի տատանման, ջրի, քամու, լուծույթների խտության փոփոխման, թթվածնի, ածխածնի և զանազան բուսական օրգանիզմների, առաջին հերթին քարաքանդակների և մամուռների ազդեցության տակ: Մեր կողմից ուսումնասիրվող գոտում հիմնական գործոններն են՝ բարձր ջերմությունը և քամին: Ցերեկվա և գիշերվա ջերմաստիճանի տատանումների հետևանքով ապարի՝ կեղևը փշրվում է ու թափվում: Նորից ապարի շերտը շփվում է մթնոլորտի հետ, որը ցերեկը լայնանալով ու գիշերը սեղմվելով՝ կրկին փշրվում է ու քայքայվում և ալույկա շարունակ: Բացի դրանից, ապարների խորքերում ջերմաստիճանի տատանման հետևանքով առաջանում են ճեղքվածքներ, որոնք մեծացնելով մթնոլորտի հետ շփվող մակերեսը, արագացնում են նյութի քայքայումը: Մյուս գործոնը՝ քամին, մեծ ազդեցություն է թողնում նախալեռնային գոտում հողմնահարման պրոցեսները վրա: Ուժեղ քամիների ժամանակ նրանց բարձրացրած ավազի հատիկներն ա-

րագորեն ու մեծ ուժով անընդհատ զարնվում են հանդիպած ապարներին: Նրանք մի կողմից փշրում են ապարների բաղադրիչ մասերի թույլ տարրերը, մյուս կողմից՝ իրենք են փշրվում:

Քամու այս գործողությունը, կամ, ինչպես ընդունված է ասել, քամու էրոզիան, դարեր տևող իր գործունեությամբ փշրում է խոշոր ապարները և նրանց մակերեսի վրա առաջացնում անթիվ-անհամար բջջաձև փոսիկներ: Հողմնահարման պրոցեսում շփման մեջ են գտնվում մի կողմից՝ ջուրը, թթվածինը և ածխաթթու գազը, իսկ մյուս կողմից՝ ապարները, որոնց ճնշող մեծամասնությունը բաղկացած է հիմքերի՝ Na, K, Ca, Mg միացություններից, թույլ թթուներից՝ H_2SiO_3 , H_2SiO_4 և այլն: Դրա հետևանքով մի կողմից տեղի է ունենում հողմնահարման ենթակա ապարների հանքազանգվածների որոշ մասի լուծումը ջրի մեջ, մյուս կողմից՝ թթվածնի ազդեցության տակ կատարվում է նրանց օքսիդացումը: Ածխաթթվի ազդեցության շնորհիվ տեղի է ունենում ապարների կարբոնացումը: Ջուրը, միանալով հանքատեսակների հետ, վերջինները վեր է ածում ջրային հանքատեսակի և կազմում զանազան հիդրատներ, այսինքն՝ ջուրը հիդրատացման է ենթարկում ապարները: Ածխաթթվի և ապարների փոխազդեցության հետևանքով տեղի է ունենում կարբոնացում, որի ընթացքում կարբոնատային և բիկարբոնատային նոր միացություններ են առաջանում: Այդ է պատճառը, որ ուսումնասիրվող հողը հարուստ է կարբոնատներով: Քարերի քիմիական կազմը և ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունները տրված են աղյուսակ 1-ում:

Քիմիական անալիզի համար փորձադաշտում ընտրվել են համեմատաբար ծակոտկեն և ոչ ծակոտկեն անդեզիտո-բազալտներ: Անալիզի արդյունքներից պարզ երևում է, որ անդեզիտո-բազալտների մեջ գերակշռող նյութը հանդիսանում է սիլիկաթթուն՝ 56,2%, իսկ կարբոնատային քարերի մեջ՝ ընդամենը 9,35%: Կալցիումի օքսիդը անդեզիտո-բազալտների մեջ կազմում է 4—5%, իսկ կարբոնատային քարերի մեջ՝ 45,1%: Վերջինի քանակը պայմանավորված է կալցիումի կարբոնատի մեծ քանակությամբ: Երկու քարատեսակների մեջ էլ համեմատաբար քիչ տոկոս են կազմում նատրիումի և կալիումի օքսիդները և ալեխի քիչ՝ տիտանի օքսիդը: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կարբոնատային քարերի մեջ ջրապահունակությունը ալեխի բարձր է, քան անդեզիտո-բազալտների մեջ: Կարբոնատային քարերի ջուր պահելու այդ հատկությունը դրական ազդեցություն է թողնում հողում խոնավության պահպանման վրա, որը և իր հերթին նպաստավոր պայմաններ է ստեղծում հողի ֆիզիկական հատկությունների լավացման և բույսերի նորմալ աճման ու զարգացման համար:

Փորձադաշտում տարածված կարբոնատային քարերը հիմնականում առաջացել են անդեզիտո-բազալտային կրաքարային կեղևից, բազմաթիվ տարիների ընթացքում, քիմիական պրոցեսների հետևանքով: Սրանք հողակազմող պրոցեսում մեծ դեր են խաղում, բացի կալցիումի և մագնեզիումի կարբոնատներից, երկաթի և ալյ նյութերի միացություններից, իրենց մեջ պարունակում են ֆոսֆոր, հաճախ և ծծումբ: Փորձահողամասում եղած կարբոնատային քարերը համեմատաբար ալեխի կարծր են: Քանի որ մագնեզիումի կարբոնատները ջրի մեջ համեմատաբար դժվար են լուծվում, քան կալցիումինը, ուստի կարբոնատային քարերը անտիճանաբար հարստանում են մագնեզիումի աղերով: Հողմնահարման պրոցեսների հետևանքով առաջացած փխրուն զանգվա-

Փորձադաշտում տարածված անդեզիտո-բազալտների և կարբոնատային քարերի քիմիական կազմը և ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունները

Քարատեսակներ	Խոնավումը %/օ-ով	Տեսակարար կշիռը գ/սմ	Ծավալային կշիռը կգ/սմ ³	Ծակոտկենու- թյունը օ/օ-ով	Ջրապահունա- կություն		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₂
					գրամներով	օ/օ-ով										
Ծակոտկեն անդեզիտո-բա- զալտներ	0,27	2,77	1865	32,2	11,97	4,83	56,28	15,24	26,4	0,4	4,65	3,1	3,65	1,5	0,22	0,32
Ոչ ծակոտկեն անդեզիտո- բազալտներ	0,19	2,73	2308	15,5	6,46	2,54	56,16	17,16	7,65	0,5	5,25	3,0	4,0	3,5	0,23	հետքեր
Կարբոնատային քարեր	1,1	2,66	2238	15,5	23,07	6,55	9,35	2,8	1,8	հետ- քեր	45,1	1,37	0,3	0,4	—	հետքեր

ծը հիմնականում ձեռք է բերում ջուր կլանելու և պահելու ընդունակություն, իսկ միաժամանակ տեղի ունեցող հողակազմող պրոցեսի ընթացքում, օրգանական նյութերի կուտակման հետ միասին, կենսաբանական ճանապարհով կուտակվում են բույսի համար անհրաժեշտ հանքային սննդանյութեր և ազոտ: Այսպիսով, հողի հիմնական հատկությունների զարգացման գործում մայրապարենների և պրոմատական ապարների ազդեցությունը շատ մեծ է:

Քիմիական կազմի որոշման հետ միասին, անհրաժեշտ գտանք նաև որոշել փորձահողամասում տարածված քարատեսակների՝ անդեզիտո-բազալտների և կարբոնատային քարերի մեջ եղած միկրոէլեմենտների քանակը, որը նույնպես մեծ նշանակություն ունի բույսերի սննդառության գործում ապարների անընդհատ քայքայման ընթացքում: Քանի որ կարբոնատային քարերի մեջ միկրոէլեմենտների քանակի որոշումը լրիվ չի վերջացել, ուստի կբերենք միայն անդեզիտո-բազալտների մեջ միկրոէլեմենտների պարունակության աղյուսակը:

Աղյուսակ 2

Անդեզիտո-բազալտների մեջ միկրոէլեմենտների պարունակությունը
(արտահայտված տոկոսներով)

Եմուշի №-ը	Mn	Ni	Co	V	Cr	Cu	Pb	Zn	Ba	P	Li	Ti
1	0,1—0,3	0,003—0,01	≥0,003	0,01—0,03	0,003—0,01	0,003—0,01	~0,003	~0,003	≥0,3	~0,1	~0,003	~1
2	~0,1 (≥)	0,01—0,03	~0,003	0,01—0,03	≤0,01	~0,01	~0,003	~0,003	~0,3	0,1—0,3	~0,003	≥1

Կենդանական և բուսական օրգանիզմների աճման ու զարգացման համար պահանջվող քիմիական տարրերի շարքում միկրոէլեմենտների դերը մեծ է և անփոխարինելի: Միկրոէլեմենտները, մտնելով ֆերմենտների մեջ, ապահովում են բույսերի և այլ օրգանիզմների մեջ բազմապիսի նյութերի առաջացումն ու բույսերի աճեցողությունը, զարգացումը և, ընդհանրապես, նյութափոխանակությունը: Այսպիսով, մայրատեսակները իրենց հողմնահարման ընթացքում ազատում են միկրոէլեմենտներին, որոնք մտնում են հողի կլանող կոմպլեքսի մեջ:

Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ անդեզիտո-բազալտների մեջ համեմատաբար մեծ տոկոս են կազմում բարիումը, ֆոսֆորը, տիտանը և մանգանը. վերջինս, ինչպես մեզ հայտնի է, ֆոտոսինթեզում ունի շատ մեծ նշանակություն: Կան տվյալներ այն մասին, որ նա շնչառության գործում հանդիսանում է որպես կատալիզատոր: Համեմատաբար ավելի փոքր տոկոս են կազմում նիկելը, կոբալտը. վերջինս մտնում է B_{12} վիտամինի մեջ: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ մեր հողերում որոնց մեջ կարբոնատների քանակը մեծ է,

կորալտն ավելի քիչ է անցնում բույսի մեջ, քան թթու հողերում: Համեմատաբար փոքր տոկոս է կազմում պղինձը, որը, ինչպես հայտնի է, պաշտպանում է քլորոֆիլը քայքայումից: Ապացուցված է, որ առանց պղինձի բույսի բիոքիմիական և ֆիզիոլոգիական պրոցեսները չեն կարող նորմալ ընթանալ: Պղինձի պակասության դեպքում առաջանում է հացահատիկների «սպիտակ ժանտախտ» կոչվող հիվանդությունը: Համեմատաբար փոքր տոկոս են կազմում Pb-ն, քրոմը, լիթիումը և այլ միկրոէլեմենտները:

Վերոհիշյալ ուսումնասիրությունների հետ միասին մենք անհրաժեշտ գտանք ուսումնասիրել նաև այն հարցը, թե ինչպիսի՞ քիմիական կազմ կարող է ունենալ հետազոտվող հողը՝ կազմակերպված անդեզիտո-բազալտների վրա: Հետազոտվող հողի տիպն է՝ շագանակագույն, քարքարոտ, հումուսով աղքատ, կարբոնատներով հարուստ, սակավազոր: Ուսումնասիրության համար հողային նմուշները վերցվել են վարելաշերտի երկու խորություններից՝ 0—15 և 15—30 սմ շերտերից:

Ա Ղ Յ Ո Ւ Ս Ա Կ 3

Անդեզիտո-բազալտների վրա կազմակերպված հողի 0,001 մմ ֆրակցիայի քիմիական կազմը (‰-ով, բացարձակ չոր հողում)

Հողատեսակը	Հողաշերտի խորությունը սմ-ով	Միլիկաթթու	Տիտանի օքսիդ	Ալյումինիումի եօքսիդ	Փրոմի եօքսիդ	Ներկաթի եօքսիդ	Ներկաթի օքսիդ	Մանգանի օքսիդ	Մագնեզիումի օքսիդ	Կալցիումի օքսիդ	Կալիումի օքսիդ	Նատրիումի օքսիդ	Կորուսանքի շիկացումից
Շագանակագույն	0—15	42—10	0,5	16,33	0,021	8,62	0,92	0,05	4,52	0,28	1,79	0,25	9,23
	15—30	44—76	0,6	16,43	0,008	7,89	0,93	0,03	3,85	0,29	1,79	0,19	8,86

Աղյուսակի տվյալներից պարզ երևում է, որ սիլիկաթթվի քանակությունը ըստ հողի պրոֆիլի մեծանում է: Դա բացատրվում է նախ և առաջ՝

ա) մայրատեսակով, որի վրա առաջացել է հողը: Ինչպես վերը նշեցինք, բազալտը իր մեջ պարունակում է 50—56% սիլիկաթթու, որը դարեր շարունակ քայքայման ընթացքում աստիճանաբար հարստացրել է հողը սիլիկաթթվով: Դա վերին շերտում կազմում է 42,1%, իսկ ստորին շերտերում՝ 44,2%:

բ) նրանով, որ կոլլոիդալ սիլիկաթթուն՝ լվացվելով տարվում է խորը շերտերը: Այլ պատկեր է նկատվում եօքսիդների տարաբաշխման մեջ՝ ըստ հողի պրոֆիլի: Ուսումնասիրվող հողը աղքատ է հումուսով, հետևաբար և ֆոսֆոր-թթուներով: Ըստ երևույթին, այս է պատճառը, որ ալյումինիումի շարժունակությունը դեպի ներքև թույլ է: Ներկաթի եօքսիդի քանակությունը ըստ կտրվածքի պրոֆիլի նվազում է, դա հիմնականում կապված է օքսիդացման պրոցեսների հետ, որոնք վերին շերտերում ավելի ինտենսիվ են, իսկ ստորին շերտերում անաէրոբ պրոցեսների ճգաստիվ լինելու հետևանքով, ավելի թույլ: Սիլիկաթթվի և եօքսիդների հարաբերակցությունը մեծանում է ըստ խորության և տատանվում է 3—4-ի միջև:

Б. Л. ЧАВУШАН

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМНЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Р е з ю м е

Камни в сельском хозяйстве можно использовать в измельченном (вулканические шлаки, туфы, пемзы, перлиты) и неизмельченном состоянии. В наших опытах были использованы андезито-базальты и карбонатные камни с диаметром до 10 см. Опыты были заложены в условиях сухой предгорной зоны Армении, на северо-восточных склонах г. Ара в совхозе Лусакерт Аштаракского района; здесь распространены массивы «киров» (каменистые почвы), которые образовывались на андезито-базальтах.

Из химического анализа андезито-базальтов выяснилось, что в них содержится необходимое для растения малое количество микроэлементов, которые после выветривания породы освобождаются и уходят в поглощающий комплекс почвы. В сравнительно большом количестве содержатся: титан—0,1—0,3%, барий 0,3, фосфор—0,1—0,3 и в малом количестве медь—0,003%, кобальт—0,003, цинк—0,003 и т. д.

Выяснилось также, что количество кремневой кислоты в андезито-базальтах составляет 55—56%. С таким содержанием кремневой кислоты андезито-базальты принадлежат к группе щелочных пород. Количество кремневой кислоты в карбонатных камнях приближается к 9,5%. Наоборот, окись кальция в андезито-базальтах составляет 4—5, а в карбонатных камнях—45,1%.

Количество кремневой кислоты в верхних слоях почвы доходит до 42%, а с углублением постепенно увеличивается.

Водоудерживающая способность карбонатных камней выше (6,55%), чем андезито-базальтов (2—4%). Такая высокая водоудерживающая способность карбонатных камней, несомненно, положительно действует на водный режим почвы, что в свою очередь создает благоприятные условия для нормального роста и развития растений.

Գ Ր Ա Շ Ո Ւ Ն Ո Ւ Ր Յ Ո Ւ Ն

1. Котон Варрон, Колумелла, Плиний. О сельском хозяйстве, М., 1957.
2. Стебут И. А. Избранные сочинения, М., 1957.
3. Гюльяхмедов А., Мамедов А. Доклады АН АзербССР, 6, 1959.
4. Вильямс В. Р. Почвоведение, М., 1938.