

Биолог. журн. Армения, 3-4 (58), 2006

УДК 631.171

ՑԱԾՐ ՀԱՃԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐՈՒՏ ՀՈՂԻ ԱՐԱԶԵՐԾՍԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՄՐԱԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

Ա.Վ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, Ս.Դ. ԵՐԻՑՅԱՆ

Հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն. 375082, Երևան

Լաբորատոր պայմաններում ուսումնասիրվել է ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների ազդեցությունը աղակալված հողի աղազեծման գործընթացի արագացման, ինչպես նաև վերջինիս ֆիզիկական հատկությունների վրա: Ցույց է տրված, որ մինչև 5-6 րոպե տևողությամբ մեխանիկական տատանումների կիրառումը թույլ է տալիս աղազեծման գործընթացը արագացնել 1.5-2.0 անգամ: Տատանումների գործընթացում չնայած զգալի կրճատվում է հողի ֆիլտրացիայի արագությունը, այնուամենայնիվ, մելիորացիայից հետո հողն ունի բավարար ֆիլտրացիայի արագություն

В лабораторных условиях изучено влияние низкочастотных механических колебаний на ускорение процесса расоления засоленных почв, а также последнего на физические свойства почвы. Показано, что применение механических колебаний продолжительностью 5-6 мин позволяет ускорить процесс расоления в 1,5-2,0 раза. В процессе промывки, хотя значительно сокращается скорость фильтрации почвы, ее величина остается в пределах условий, оптимальных для почв

In laboratory conditions the influence of low-frequency mechanical oscillations on the acceleration of desalination process and also their influence on the physical properties of salt affected soils are investigated. It is shown that the application of mechanical oscillations with duration of 5-6 minutes, allow to accelerate the desalination of process up to 1.5-2.0 times. In the process of leaching the filtration rate of soils is considerably reduced, however its rate remains within the limits of optimum range of soil conditions.

Հող - աղակալում - լվացում - արագացում - մեխանիկական տատանումներ

Գյուղատնտեսական մթերքների արտադրության բարձրացման նպատակով նոր ոռոգելի հողատարածությունների ընդարձակումը ուղեկցվում է հողերի աղակալման, ալկալիացման երևույթներով: Այս բացասական գործընթացների արդյունքում աշխարհի ավելի քան 100 երկրներ ներկայումս ունեն հողերի աղակալման և ալկալիացման հիմնախնդիրներ: Ներկայումս աղակալված հողերի ընդհանուր տարածքը աշխարհում կազմում է 360 մլն. հա, որտեղ կրճատվել է հողերի արտադրողականությունը, ինչն իր բացասական կնիքն է դրել այդ տարածաշրջաններում բնակվող ազգաբնակչության սոցիալ - տնտեսական պայմանների վրա [4]:

Ելնելով վերոհիշյալից խնդիր ենք դրել մշակել հողերի աղազեծման արագացման նոր մեթոդներ, որոնք հնարավորություն կտան զգալիորեն կրճատել լվացման ջրի նորմաները և միաժամանակ լվացման տևողությունը: Աղազեծման

գործընթացի արագացման համար մեր կողմից կիրառվել է նոր մեթոդ հենված մասնիկի շուրջը հեղուկի շրջահոսքի արագացման վրա [3], որը իրականացվում է հողին ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումներ հաղորդման ճանապարհով [1, 3]: Այս աշխատանքներում որպես մեխորանտ օգտագործվել է ծծմբական թթուն, որի քիմիական ազդեցության արդյունքում ձևավորվում են համեմատաբար դժվար լուծելի սուլֆատային աղեր, ինչպիսիք են՝ գիպսը և մասամբ մագնեզիումի սուլֆատը: Ներկայումս ծծմբական թթվի բացակայության պայմաններում հանրապետությունում խնդիր է դրված որպես քիմիական մեխորանտ օգտագործել աղաթթու: Որի կիրառման դեպքում ձևավորվում են առավել հեշտ լուծելի աղեր, ինչպիսիք են կալցիումի և մագնեզիումի բլորիդները: Ելնելով վերոհիշյալից՝ անհրաժեշտություն է առաջացել ճշտել մեխանիկական տատանումների կիրառման մի շարք պարամետրեր: Այդ նպատակով առաջին փորձը կատարվել է լաբորատոր պայմաններում և որպես օբյեկտ ընտրված է բլորիդա-սուլֆատային աղակալում ունեցող աղուտ հող:

Լյուր և մեթոդ: Փորձերը կատարվել են Գողազիտության, ագրոքիմիայի և մեխորագիայի գիտական կենտրոնի լաբորատորիայում և ընդգրկվել են հետևյալ հետազոտությունները:

1. Սղուտ հողի լվացում սովորական եղանակով:

2. Սղուտ հողի լվացում ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների (ՑՏ) կիրառմամբ:

Փորձի համար օգտագործվել են հողասյուներ յուրաքանչյուրը 48 սմ՝ ընդլայնական կտրվածքի մակերեսով և 15 սմ բարձրությամբ: Այս հողերի քիմիական կազմի անալիզները բերված են աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1. Փորձարկվող հողի քիմիական կազմը, մգ.էկվ. / 100 գ հողում

Ընդունուր աղեր, %	pH	Իոններ						
		CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
5.872	7.86	0	0.81	71.50	28.69	18.66	17.83	58.50

Գծր հաճախականության մեխանիկական տատանումների կիրառմամբ աղազերծման արագացումը զնահատելու համար օգտագործել ենք երեք պարամետրեր. (k₁), (k₂) և (k₃/k₂), որտեղ (k₁) և (k₂) աղազերծման արագացումը բնութագրող գործակիցներն են համապատասխանաբար ՑՏ-ի կիրառման դեպքում և առանց դրանց: Գողազիտային մեխանիկական տատանումներ հաղորդելու համար օգտագործվել է փոքր հզորությամբ լաբորատոր վիբրատոր, որը ուղղահայաց ուղղությամբ հողին հաղորդել է 30-50 Գ հաճախականությամբ և 5-6 մմ ամպլիտուդայով մեխանիկական տատանումներ:

Արդյունքներ և քննարկում: Փորձնական արդյունքների ամփոփումը ցույց է տվել, որ լվացման գործընթացի բնույթը ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների ֆոնում զգալիորեն տարբերվում է սովորական եղանակով լվացման գործընթացից: Այն դեպքում, երբ հողասյունը հաղորդվում է ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումներ, լվացման սկզբնական փուլում արձանագրվում է հողային լուծույթի կոնցենտրացիայի կտրուկ աճ, որն այնուհետև ինտենսիվ նվազում է հետագա լվացման գործընթացների ընթացքում: Աղ. 2-ում բերված են ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների կիրառմամբ հողի աղազերծման պարամետրերի հարաբերության (k₁/k₂) փոխախմածությունը հողային լուծույթի կոնցենտրացիայից և ֆիլտրացիայի արագությունից: Անալիզի ենթարկելով բերված տվյալները գալիս ենք այն եզրակացության, որ աղազերծման գործընթացի արագացումը, երբ լվացման ընթացքում կիրառվում է ՑՏ, զգալիորեն ավելի բարձր է, քան նրանց

բացակայության պայմաններում: Այնուամենայնիվ, անհրաժեշտ է նշել, որ հողային լուծույթի ցածր կոնցենտրացիաների միջակայքում (0-30 գ/լ) աղազերծման գործընթացի արագությունը համեմատաբար ցածր է: Աղակալված հողերի լվացման ժամանակ աղազերծման գործընթացը, ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների ազդեցությամբ, կախված է հողային լուծույթի կոնցենտրացիայից և նրա ֆիլտրացիայի արագությունից: Լվացման գործընթացի արագացումը ՑՀՏ-ի կիրառմամբ տատանվում է լայն սահմաններում (1,1-3,0 անգամ): Առավելագույն աղազերծման արագացումը (1,5-3,0 անգամ) համապատասխանաբար դիտվում է հողային լուծույթի 50-100 գ/լ կոնցենտրացիաների և 0,48-1,17 մ/օր ֆիլտրացիայի արագությունների միջակայքում: Փորձնական արդյունքները ցույց են տալիս, որ աղազերծման արագացումը հատկապես ցածր է, երբ հողային լուծույթի կոնցենտրացիաները փոքր են 30 գ/լ-ից, որը բացատրվում է հողային լուծույթի այս միջակայքում սովորական եղանակով լվացման ժամանակ հողի աղազերծման բարձր արագությամբ: Այս փաստը հուշում է, որ անհրաժեշտ է հողային լուծույթի ցածր կոնցենտրացիաների միջակայքում մշակել լվացման նոր, առավել արդյունավետ մեթոդներ: Այնուամենայնիվ, ինչպես ցույց են տալիս փորձնական արդյունքները, մեխանիկական տատանումների կիրառումը լվացման ամբողջ գործընթացի ընթացքում հնարավորություն է տալիս 1,5-2 անգամ կրճատել լվացման ջրի ծավալը և լվացման տևողությունը:

Աղյուսակ 2. Գածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների կիրառմամբ հողի աղազերծման պարամետրերի հարաբերության փոխկախվածությունը հողային լուծույթի կոնցենտրացիայից և ֆիլտրացիայի արագությունից

Կոնցենտրացիան, գ/լ ֆիլտրացիայի արագությունը, մ/օր	Աղազերծման պարամետրերի հարաբերությունը, $K_{\text{ՀՏ}}$			
	0,48	0,53	0,7	1,17
30	1	1,1	1,2	1,18
50	1,5	1,75	1,6	1,5
75	2	2,5	2,6	1,75
100	1,5	3,0	2,6	2,4
125	1,3	2,5	1,9	1,7

Ուսումնասիրվել է ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների կիրառման տևողության ազդեցությունը աղերի լվացման արագացման և ֆիզիկական հատկությունների վրա: Այս հետազոտությունները կարևոր են ինչպես տնտեսական, այնպես էլ հողի ֆիզիկական հատկությունների պահպանման տեսանկյունից: Հայտնի է, որ մեխանիկական տատանումների ֆոնում տեղի են ունենում որոշ բացասական ներգործություններ հողի ֆիզիկական հատկությունների վրա, որի արդյունքում մեծանում է հողի խտությունը, կրճատվում նրա ջրաթափանցելիությունը: Այս ազդեցությունները երկարացնում են լվացման գործընթացի տևողությունը: Միաժամանակ այն կարևոր է վառելանյութի խնայման տեսանկյունից: Օպտիմալ տատանումների ռեժիմի հայտնաբերման ուղղությամբ կատարված փորձնական հետազոտությունների

արդյունքները բերված են աղ. 3-ում: Հոդում ֆիլտրացիայի արագության դինամիկան ՑՀՏ-ի կիրառմամբ և առանց դրանց ունի հատուկ բնույթ, որը կայանում է նրանում, որ լվացման սկզբում շնորհիվ հողից աղերի լվացման և նրա կլանող կոմպլեքսից Na^+ իոնների դուրս մղման ֆիլտրացիայի արագությունը մեծանում է հասնելով իր առավելագույն արժեքին, իսկ այնուհետև նվազում հողի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների փոփոխման արդյունքում: Աղ. 3-ում բերված են տատանումների տևողության ազդեցությունը ֆիլտրացիայի արագության վրա:

Աղյուսակ 3. Աղակալված հողի լվացման ժամանակ ֆիլտրացիայի արագության հարաբերական մեծության (V_m/V_s) և աղազերծման հարաբերական արագացման (K_v/K_u) կախվածությունը տատանումների տևողությունից

Պարամետրեր	Տատանումների տևողությունը, վ					
	0	5	10	20	40	60
V_m/V_s	1.5	1.75	3	3.2	3.3	3.4
K_v/K_u	1.0	1.01	1.45	1.8	1.95	2

V_m -լվացման ընթացքում առավելագույն ֆիլտրացիայի արագությունն է, V_s -լվացման վերջում կայունացած ֆիլտրացիայի արագությունը:

Ատաղկաված արդյունքները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ ֆիլտրացիայի հարաբերական արագությունը կախված է տատանումների տևողությունից: Տատանումների տևողության երկարացման հետ զուգընթաց ֆիլտրացիայի հարաբերական արագությունը աճում է և լվացման վերջում կազմում է 3.0-3.4, ինչը նշանակում է, որ ֆիլտրացիայի արագությունը կրճատվում է 3.0-3.2 անգամ: Անհրաժեշտ է նշել, որ լվացման ավարտին ֆիլտրացիայի արագությունը կրճատվում է 1.5 անգամ նաև այն դեպքում, երբ տատանումները բացակայում են: Չնայած այն հանգամանքին, որ ֆիլտրացիայի արագությունը զգալիորեն նվազում է, այնուամենայնիվ, լվացման ավարտին նրա մակարդակը զգալիորեն բարձր է և հասնում է 0.5-0.8 մ/օր, իսկ առանց մեխանիկական տատանումների ֆիլտրացիայի արագությունը լվացման ավարտին կազմում է 1.2 մ/օր: Օպտիմալ տատանումների ռեժիմի հաստատումը խիստ կարևոր է, որպեսզի իրականացվի առավելագույն լվացման արագություն մինիմալ էներգիազեղումների ծախսի պայմաններում: Աղ. 3-ում բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ առավելագույն աղազերծման արդյունքի կարելի է հասնել յուրաքանչյուր լվացման ջրի 1 չափաբաժնի տրման ժամանակ, (որը քանակապես հավասար է հողասյան ամբողջ ծակուտկեն ծավալի 0.5 մասին) 1 ռոպե տևողությամբ տատանումների հաղորդման միջոցով: Նշենք, որ սուլֆատային աղակալման դեպքում (ծծմբական թթվի կիրառման դեպքում) տատանումների կիրառման օպտիմալ տևողությունը կազմում է 30 ռոպե [2]:

Այսպիսով քլորիդա-սուլֆատային բնույթի աղուտ հողերի լվացման գործընթացում առավելագույն աղազերծման արագություն ապահովելու համար ամբողջ լվացման ընթացքում անհրաժեշտ է հողին հաղորդել 5-6 ռոպե տևողությամբ մեխանիկական տատանումներ: Միջոցառում սուլֆատային աղերի առկայության պայմաններում նույն արդյունքին հնարավոր է հասնել 2 ժ տևողությամբ տատանումների հաղորդման միջոցով [2]:

Ընդհանրացնելով ստացված արդյունքները կարելի է նշել:

Աղուտ հողի լվացման ավարտին, երբ այն ընթանում է մեխանիկական տատանումների կիրառմամբ, արձանագրվում է հողի ֆիլտրացիայի արագության նվազում 3-3.4 անգամ՝ նրա առավելագույն արագության համեմատությամբ, այնուամենայնիվ, լվացման ավարտին՝ նրա ցուցանիշը զգալիորեն բարձր է և հասնում է 0.5-0.8 մ/օր, իսկ առանց մեխանիկական տատանումների կիրառման հողի ֆիլտրացիայի արագությունը նվազում է նրա առավելագույն արագության համեմատությամբ 1.5 անգամ, իսկ ֆիլտրացիայի արագությունը լվացման ավարտին կազմում է 1.2 մ/օր:

Ուսումնասիրվել է մեխանիկական տատանումների տևողության ազդեցությունը քլորիդային բնույթի աղակալված հողերի լվացման արագացման գործընթացում: Ցույց է տրված, որ յուրաքանչյուր չափաբաժին լվացման ջրի տրման ընթացքում տատանումների տևողությունը կազմում է 1 ռոպե, մինչդեռ սուլֆատային աղակալման պայմաններում այդ ցուցանիշը կազմում է 30 ռոպե:

Լաբորատոր հետազոտություններով ապացուցված է ցածր հաճախականության մեխանիկական տատանումների կիրառման արդյունավետությունը քլորիդային բնույթի աղակալված հողերի լվացման գործընթացում: Ցույց է տրված, որ 5-6 ռոպե տևողությամբ մեխանիկական տատանումների կիրառմամբ հնարավոր է 1.5-2 անգամ կրճատել լվացման համար անհրաժեշտ ջրի ծավալը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Саакян С.В. Способ рассоления почвы. Автор. свид. СССР N 1583432. 1990.
2. Саакян С.В. Содовые солонцы-солончаки: Процессы рассоления-рассолонивания и способы их ускорения. Ереван, 194 с. 1994.
3. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М. Л., 528 с. 1956.
4. Szabolcs I. Global Overview Sustainable Management of Salt Affected Soils. Bureau of soils and Water Management, Manila, November 6-10, 1995.

Поступила 28.VII.2006