

**NEWS**

**OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 43 (2018), 110 – 115

**K. K. Kubenkulov, A. Kh. Naushabayev, N. A. Khokhanbaeva, N. Seitkali**

Kazakh national agricultural university, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Nuri.310385@mail.ru

**COMPARATIVE INFLUENCE OF PHOSPHOGYPSEUM,  
ELEMENTAL SULFUR AND SULFURIC ACIDS ON THE COMPOSITION  
OF THE WATER EXTRACT OF THE SEMI-HYDROMORPHIC  
SOLONCHAK-SOLONETZ**

**Abstract.** The article showed that effects of phosphogypsum, sulfur and sulfuric acid on salt regime soda-saline solonchak of LLP "Amiran" of district Nura of Talgar region.

**Key words:** solonchakous, solonetzification, phosphogypsum, elemental sulfur.

УДК 631.445.24:633.853.494:631.85

**К. К. Кубенкулов, А. Х. Наушабаев, Н. А. Хоханбаева, Н. Сейткали**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

**ЖАРТЫЛАЙ ГИДРОМОРФТЫ СОДАЛЫ СОРТАҢ-КЕБІРДІҢ  
СУ СҮЗІНДІСІ ҚҰРАМЫНА ФОСФОГИПС, ЭЛЕМЕНТАРЛЫ  
КҮКІРТ ЖӘНЕ КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ  
САЛЫСТЫРМАЛЫ ӘСЕРІ**

**Аннотация.** Мақалада Талғар ауданы Нұра ауылдық округінің «Амиран» ЖШС территориясында суарылмалы содалы сортаңданған кебірдің тұз құбылымына фосфогипс, күкірт және күкірт қышқылының әсерлері қарастырылған.

**Түйін сөздер:** сортаңданған, кебірленген, фосфогипс, элементарлы күкірт.

**Кіріспе.** Дүниежүзіндегі 953,4 млн.га тұзданған топырақтар аумағының 704.3 млн.га немесе 73.87% содалы тұзданған генезисіне жатады [1]. Бұрынғы КСРО елдеріндегі содалы сортаңданған топырақтардың аумағы 120 млн га. Олардың ең ірі алабы Батыс Сібірдің орманды дала және дала аймақтарында қалыптасқан. Бұған Қазақстан Республикасының солтүстік шығыс өңірі де кіреді. Содалы сортаңданған топырақтардың едәуір аумағы (7.1 млн га) республикамыздың оңтүстік және оңтүстік-шығыс облыстарында орналасқан [2]. Олардың осы өңірлер облыстарындағы аудандары төмендегідей: Жамбыл – 3383 мың га, Оңтүстік Қазақстан – 1935 мың га, Қызылорда – 1543.2 мың га, Алматы – 1321 мың га. Әлбетте олар тауалды жазықтығындағы ең құнарлы шалғынды, шалғынды-сұр, шалғынды қара-қоңыр топырақтары арасында ондаған шаршы метрден бірнеше гектарға дейін ойдым-ойдым дақ түрінде таралған. Бұл жағдайлар, содалы сортаңданған топырақтардың құнарлылығын көтеруде тиімділігі жоғары мелиоранттарды анықтап оларды қолданудың технологияларын әзірлеуді талап етіп отыр.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зерттеулер Алматы облысы Талғар ауданының Нұра ауылдық округінің «Амиран» ЖШС шаруақожалығында жүргізілді. Шаруашылық территориясы

солтүстікте Жетіген-Қырбалтабай тас жолымен, шығысында Леп, батысында Есік өзендерімен шектеседі.

Далалық зерттеулерді жүргізу үшін 2015 жылдың көктемінде арнайы тәжірибе учаскесі таңдалды. Учаске топырақтары солтүстіктік ашық шалғынданыңқыраған сұр топырақтар белдеуінде орналасқан жартылай гидроморфты кебір.

Далалық тәжірибе шаруашылықтың №11 танабында дақ түрінде айқындалған сортаңданған кебірленген топырақта (25.06.15 ж.) қойылған. Ол жалпыға мәлім әдістермен [3] төмендегідей схема бойынша жүргізілді:

1. Бақылау.
2. Фосфогипс – 27 т/га және 27 кг/15м<sup>2</sup>.
3. Элементарлы күкірт – 5 т/га және 5.
4. Күкірт қышқылы – 15,4 т/га және 15,4.

Тәжірибе үш қайталымды. Мөлдектердің ауданы (3×5м) 15 м<sup>2</sup>. Мелиоранттарды берер алдында барлық варианттардан 0-20, 20-40, 40-60см тереңдіктерінен топырақ үлгілері алынды. Фосфогипс және элементарлы күкірт далалық тәжірибе жағдайында топыраққа 29 см тереңдікте жерді жырту сонан соң дискілену арқылы енгізілді. Мелиоранттар мөлшері Б. М. Агаевтің (1966) формуласы бойынша топырақтың 0,5 м қалыңдығына есептелінді [4].

$$Г = 0,086(\text{Na}^+ - 0,1\text{E}) + [(\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-) - 1,0] \times \text{H} \times \text{ПП};$$

мұнда Г – таза гипстің (100% CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) дозасы; Na<sup>+</sup> – алмаспалы натрийдің мөлшері, мг-экв 100 г топырақта; H – мелиорацияланатын қабаттың қалыңдығы, см; ПП – топырақтың тығыздығы, г/см<sup>3</sup>; E – сіңіру сыйымдылығы, мг-экв 100 г топырақта; 0,086 – кальцийді гипске ауыстыру коэффициенті; (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) – осы иондардың су сүзіндісіндегі мөлшері, мг-экв 100 г топырақта; 1,0 – өсімдіктерге зиянсыз су сүзіндісіндегі CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> иондарының мөлшері, мг-экв 100 г топырақта; 0,1 – кебірдің сіңіру кешенінде 10 % алмаспалы натрийді сақтауды қамтамасыз ететін коэффициент.

Анықталған гипс мөлшерінен фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылы мөлшерлерін табу үшін оны сәйкесінше 1,10 0,19 және 0,57-ге көбейтілді.

27-ші маусымда күкірт қышқылы варианттары мөлдектерінің әр қайталымына 12,8 л немесе 23,6 кг күкірт қышқылын 800 л сумен араластырып, 1% ерітінді түрінде берілді.

Тәжірибе алаңындағы күкірт қышқылы берілген мөлдектерде шілде айының екінші онкүндігінде (17 шілде) күкірт қышқылының әрекеттесу процестері нәтижесінде пайда болған кебірленген топырақ құрамындағы тұздар 2800 м<sup>3</sup> суды үшке бөліп шайылды. Күкірт қышқылы мөлдектерінен шаудан 13 күн өткеннен соң, (30.07.2015 ж.) және қалған барлық варианттардан (07.11.2017 ж.) 0-20, 20-40 және 40-60 см тереңдіктерден топырақ үлгілері алынды. Осы кезең аралықтарында топырақтардағы микроорганизмдердің қатысуымен жүретін процестердің қалыптасуына қажетті ылғал мөлшері беріліп отырды.

Күкірт қышқылымен шайылған мөлдектерге шілде айының үшінші онкүндігінде (31.07.2015 ж.) фитомелиорант ретінде арпаның «Арна» сорты (себу мөлшері 150 кг/га) және жоңышқаның «Семиречинская» сорты (себу мөлшері 15 кг/га) егілді. Топырақтың тиімді құнарлығын арттыру аммофос (240 кг/га) берілді.

Келесі жылы көктемінде, фосфогипс пен элементарлы күкірт берілген варианттарды шаяр алдында (28.04.2016 ж.) және шайғаннан кейін топырақ үлгілері алынды.

Топырақтың тұз құбылымын зерттеу үшін үш жылда (2015-2017 жж.) жыл мезгілдері бойынша (көктем, жаз және күз) барлық мөлдектерден 0-20, 20-40 және 40-60 см тереңдіктерінен топырақ үлгілері алынып отырылды. Зертханада алынған топырақ үлгілерінің су сүзіндісі иондары құрамы, тұздар жиынтығы және сутегінің концентрациясы (рН мәндері) анықталынды.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Топырақтың сұйық фазасы – топырақ ерітіндісі, топырақтың ең тұрақсыз бөлігі болып есептелінетіндігі жалпыға мәлім және тек жыл мезгілдері бойынша өзгеріп қана қоймай, тіпті бір тәулік ішінде де өзгереді.

Топырақтың сұйық фазасының бұл ерекшелігі топырақ кескінінде жүретін топырақ үдерістерінің бағыты мен сипатын және оларды бағалауға және басқаруға мүмкіндік береді. Бізде топырақ ерітіндісінің жағдайын (иондық құрамы, концентрациясы және рН) зерттеу үшін ТМД мемлекет-

терінде қабылданған су сүзіндісінің құрамын талдау әдісіқолданылады. Бірақ оның мәліметтері шынайы топырақ ерітіндісі көрсеткіштеріне толыққанды сәйкес келмейді. Солай болса да бұл әдіс табиғи (ылғалдылық және температура құбылымдарының маусымдық өзгерістері) және жасанды жасалған (тыңайтқыштар, мелиоранттар беру, топырақтарды өңдеу, суғару, шаю және т.б.) топырақ үдерістерінің әсерінен жүзеге асатын топырақ ерітіндісіндегі өзгерістерді көруге мүмкіндік береді. Олар біздің топырақ жағдайымызда орын алған.

Топырақтың су сүзіндісін талдау мәліметтерінен тәжірибе учаскесі варианттарының бастапқы иондық құрамы күшті деңгейінде тұзданғандығын(тұздар жиынтығы 0,5-0,7 %) және олардың тұздар химизмі содалы-сульфатты екендігін көруге болады.

Өсімдіктерге жеңіл еритін тұздардың теріс әсері бірнеше факторлардың өзара әрекетімен байланысты.

Әдетте топырақ ерітіндісінің жоғары осмотық қысымы басымды рөл атқарады. Оған еріген тұздардың жоғары мөлшері себепші, олар өсімдіктердің топырақтан ылғалды сіңіруін нашарлатады. Сондықтан да топырақтың бірдей ылғалдылығы жағдайында өсімдіктер тұзданбаған топырақтарға қарағанда тұзданғандарда ылғал жетіспеушілігі ерте байқалады.

Өсімдіктердің қалыпты өсуіне кедергі жасайтын келесі бір факторлар топырақ ерітіндісіндегі  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  иондарының айрықша әсері, олардың кейбіреуінің жоғары концентрациясы некрозды ( $Cl^-$ ) тудырса, кейбіреулері транспирация процесін ( $Na^+$  және  $Cl^-$ ) және өсімдіктердің  $Mg^{2+}$  және  $K^+$  ( $Ca^{2+}$ -дан) және  $Ca^{2+}$  және  $Mg^{2+}$  ( $Na^+$ -дан) қоректенуін бұзады.

Өсімдіктерге жеңіл еритін тұздардың қолайсыз әсерін тудыратын үшінші фактор ол білінерлік мөлшерде  $Na^+$ -дің 5% сіңірілген катиондар жиынтығынан) қатысуында топырақтың түйіртпексізденіп топырақтың физикалық қасиеттерінің күрт нашарлауы. оның су және ауа құбылымдары да нашарлайды.

Өсімдіктердің тамыр жүйесіне қолайсыз әсер ететін төртінші фактор топырақ ерітіндісінің жоғары сілтілігінің әсері, әсіресе, тамырдың жас және нәзік мұртшаларын ыдыратады.

Біздің тәжірибе учаскесі топырақтарында өсімдіктердің өсіп-дамуына теріс әсерін тигізетін жоғарыда аталған факторлардыңбарлық орын алған.Олардың ішінде содалы тұздануда байқалатын кебірлілік және жоғары сілтілік ең күшті нұқсан келтіреді. Учаске топырақтарының содалы тұздануын  $HCO_3^-$ -тің барлық тәжірибе варианттарының топырақтарында оның улылық шегінен жоғары (100 г топырақта 0,8 мг-экв) болуымен сипатталынады (1-кесте).

1-кесте – Жартышай гидроморфты кебірге фосфогипс, элементарлы күкіртгі және күкірт қышқылын енгізер алдындағы су сүзіндісінің иондық құрамы мен тұздар жиынтығы,  $\frac{мг/экв}{\%}$  (25.06.2015 ж.)

Вариант	Үлгі тереңдігі, см	Жалпы $HCO_3^-$	$CO_3^{2-}$ Тен	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$Na^+ + K^+$	Тұздар жиынтығы, %	pH
Фосфогипс	0-20	1,12	Жоқ	0,75	8,63	4,25	2,88	3,37	0,777	8,2
		0,068		0,026	0,410	0,085	0,034	0,077		
	20-40	1,56	Жоқ	0,70	4,25	1,75	1,38	3,69	0,454	8,1
		0,095		0,024	0,200	0,035	0,016	0,084		
	40-60	1,64	0,48	0,60	4,13	2,25	1,50	3,10	0,459	8,6
		0,100	0,014	0,021	0,190	0,045	0,018	0,071		
Элементарлы күкірт	0-20	1,48	Жоқ	0,65	7,75	4,00	2,88	2,75	0,659	8,2
		0,090		0,022	0,370	0,080	0,034	0,063		
	20-40	1,92	Жоқ	0,75	5,38	2,50	1,75	2,29	0,516	8,2
		0,117		0,026	0,250	0,050	0,021	0,052		
	40-60	2,32	0,60	0,75	4,38	2,00	1,25	4,80	0,560	8,8
		0,141	0,018	0,026	0,210	0,040	0,015	0,110		
Күкірт қышқылы	0-20	1,56	Жоқ	0,75	6,00	2,50	2,00	3,81	0,692	8,1
		0,095		0,026	0,280	0,050	0,024	0,087		
	20-40	1,84	0,30	0,65	4,63	2,00	1,25	4,07	0,513	8,5
		0,112	0,009	0,022	0,220	0,04	0,015	0,093		
	40-60	2,56	0,24	0,70	5,00	2,50	1,50	4,38	0,595	8,8
		0,156	0,007	0,024	0,240	0,050	0,018	0,100		

Натрийдің жоғары концентрациясы топырақтың айтарлықтай тұздануымен түсіндіріледі.

Сөйтіп, фосфогипспен күкіртпен және күкірт қышқылымен мелиорацияланатын топырақтың бастапқы жағдайы барлық топырақ кескіні бойымен бикарбонат ионымен, төменгі бөлігінде қалыпты карбонаттармен берілген сілтілікпен және сульфат ионының жоғары мөлшерімен сипатталады. Аталғандар  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  және  $\text{Na}^{+}$ -дің жоғары мөлшері жағдайында топырақ тұздары негізінен улы  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$  берілген.

Тәжірибе варианттары топырақтарына берілген мелиоранттардың екі жылда мелиоративтік тиімділіктерінің қандай бағытта және қандай қарқындылықта екендігін анықтау үшін 2017 жылдың көктемінде алынған топырақ үлгілерінің су сүзіндісі құрамы анықталды. Екі жыл химиялық және фитомелиорациядан кейін барлық варианттар бойынша топырақтарда тұздар жиынтығы азайып, күшті, орташа тұзданғаннан сәл тұзданғанға түскен (2-кесте).

2-кесте – Жартылай гидроморфты кебірдің су сүзіндісі құрамына фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының беріп шайылғаннан кейін жоңышқа өсірудің мелиоративтік әсері,  $\frac{\text{мг/экв}}{\%}$  (26.04.2017 ж.)

Варианты	Үлгі тереңдігі, см	Сілтілік		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	Тұздар жиынтығы, %	pH
		жалпы HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> тен							
Фосфогипс	0-20	1,88	0,56	0,40	1,25	0,80	0,30	2,15	0,274	7,8
		0,114	0,017	0,014	0,059	0,016	0,004	0,049		
	20-40	1,20	0,56	0,40	1,25	0,65	0,45	2,01	0,244	7,7
		0,073	0,017	0,014	0,059	0,013	0,008	0,046		
Элементарлы күкірт	0-20	1,58	Іздері	0,45	1,12	0,55	0,35	2,05	0,243	7,6
		0,095		0,023	0,054	0,016	0,006	0,047		
	20-40	1,42	Іздері	0,30	0,87	0,80	0,50	0,79	0,160	7,5
		0,086		0,011	0,062	0,016	0,006	0,028		
Күкірт қышқылы	0-20	0,96	Іздері	0,30	0,90	0,70	0,40	1,06	0,156	7,5
		0,058		0,011	0,043	0,014	0,005	0,025		
	20-40	0,84	Іздері	0,30	1,57	0,60	0,30	1,81	0,195	7,4
		0,051		0,010	0,075	0,012	0,004	0,042		

Гидрокарбонат ионының мөлшері; әдетте, тереңдеген сайын артып, 40-60 см тереңдікте 100 г топырақта 2 және одан да жоғары мг-экв-ке жеткен. Атап кететін жағдай, тек осы тереңдікте қалыпты карбонаттар бар, оның мөлшері шекті концентрациясын (100 г топырақта 0,03 мг-экв) 10 еседен артық, осыған байланысты төменгі қабат біршама жоғары сілтілі (pH 7,6-8,2). Топырақтардың кескін бойымен хлор ионының мөлшері және таралуы барлық тәжірибе варианттарында бірдей (100 г топырақта 0,60-0,75 мг-экв) және оның улылық шегінен екі есе артық (0,35 мг-экв). Аталғандар топырақ кескінінде шайылмалы және жіпсу су құбылымдарының жоқтығын айтады. Аниондардан сульфат-ионының концентрациясы ең жоғары мөлшерімен ерекшеленіп, (100 г топырақта 7-8 мг-экв). Бұл оның улылық концентрациясынан 4 есе артқан (1,7 мг-экв). Олар бақылау вариантына қарағанда тереңдеген сайын азаяды (4-5 мг-экв-ке дейін). Аниондық құрамы бойынша тәжірибе учаскесі топырақтары содалы-сульфатты тұздану типімен берілгендігін көрсетеді.

Су сүзіндісінің катиондық құрамы кальций мен натрийдің көтеріңкі және жоғары қабаттына қарағанда және төменгі қабаттарында айтарлықтай біршама төмен мөлшерімен сипатталады. Бұл жағдай топырақтың карбонаттылығымен түсіндіріледі, катиондық құрамында магнийдің үлесі айтарлықтай (25-30%). Бұл топырақты магнийлі кебірленуіне жанама әсерін тигізеді.

Фосфогипс білген кейін жалпы сілтілікті анықтайтын гидрокарбонат ионының мөлшері 0-20 см тереңдікте 100 г топырақта 1,12-ден 1,88 мг-экв-ке азда болса да өскен, ал оның астындағы 20-40 см-де керісінше төмендеген түскен. Элементарлы күкірт берілген вариантта да осындай заңдылық байқалады. Күкірт қышқылының оң әсерінен 0-20 және 20-40 см тереңдіктерде бикарбонат

ионы концентрациясы шамамен 100 г топырақта 1,7-ден 0,9 мг-экв-ке дейін төмендеген. Бірақта осы ионның концентрациясы оның улылық шегінен 100 г топырақта 0,8 мг-экв төмен түспеген, тек күкірт қышқылы оның шекарасына жақындаған.

Жүргізілген мелиоративтік жұмыстары қалыпты карбонаттардың концентрациясы да өзгеріске ұшыраған. Бастапқыда барлық варианттардың 0-20 және 20-40 см тереңдіктерде жоқ болған  $\text{CO}_3^{2-}$  ионы екі жылдан кейін оның мөлшері бақылау және фосфогипс берілген варианттарда өсіп, улылық шегінен (0,03 мг-экв) әлдеқайда (100 г топырақта 0-ден 0,50 мг-экв-ке дейін) жоғарлаған. Ал күкірт және күкірт қышқылы берілген варианттарда оның іздері қалған. Демек осы мелиоранттар топырақта қалыпты карбонаттардың түзілуін және өсуін тежеген. Тәжірибе варианттары топырақтарына шаю жүргізу және жауын-шашынның хлор ионы мөлшерінің азаюына жағдай жасауы әбден мүмкін. Оның концентрациясы жалпы барлық варианттар бойынша улылық шегіне (0,35 мг-экв 100 г топырақта) жақындаған.

Тәжірибені қояр алдында алынған үлгілерде сульфат ионының концентрациясы бақылау вариантында ең жоғары (тереңдіктер бойынша орташа 100 г топырақта 8,50 мг-экв). Осындай шама мелиоранттар берілген варианттардың 0-20 см тереңдіктерінде сақталады. Бірақ тереңдеген сайын аталған ионның мөлшері шамамен екі есеге азайған. Топырақта жүрген екі жылдық мелиоративтік үдерістерінің нәтижесі 2017 жылдың көктемінде алынған үлгілерде  $\text{SO}_4^{2-}$  ионының концентрациясы барлық варианттар бойынша әлдеқайда (100 г топырақта орташа 5,00 мг-экв-тен 1,00 мг-экв-ке) азайған және теңескен (~1 мг-экв). Топырақ ерітіндісінде сульфат ионының азайу себебіндегі күкірттің тотығуына және жоңышқа өсімдігінің оны қарқынды пайдалануынан болуы мүмкін. Екі жылдан кейін оның мөлшерінің азайуы және қалыпты карбонаттардың пайда болуы бастапқыда содалы-сульфатты болған тұздану химизмін сульфатты-содалыға ауысуына жағдай жасаған.

Катиондар құрамында кальций ионының бастапқы мөлшері варианттар бойынша 100 г топырақта 1,75-тен 5,00 мг-экв-ке дейінгі аралығында ауытқиды. Екі жылдан кейін оның мөлшері орташа 100 г топырақта 0,76 мг-экв-ке дейін төмендеген. 2015 жылы топырақтың су сүзіндісінде магний ионының мөлшері 0-20 см тереңдіктерінде 100 г топырақта 2,00-2,88 мг-экв аралығында болса, тереңдеген сайын бір бірлікке төмендегенімен шамамен сипатталады. Мелиорациялаудан кейін оның концентрациясы айтарлықтай азайып барлық варианттар бойынша 100 г топырақта ~0,45 мг-экв-ке жеткен. Топырақ ерітіндісінде мелиорациялаудан кейін натрий ионының аз болса да азайғандығын көруге болады. Фосфогипс берілген вариантта 1,5 есе, күкірт вариантында 1,1 есе және күкірт қышқылы вариантында 2,5 есе төмендеген. Сөйтіп зерттеуге алынған топырақтың су сүзіндісіндегі иондардың азайуы, сілтілі иондарды қоспағанда, тұздар жиынтығының төмендеуіне әкеліп, варианттар бойынша (бақылаусыз) орташа тұзданғаннан сәл тұзданғанға ауысуына әкелген. Бірақта сілтілі иондар ( $\text{HCO}_3^-$   $\text{CO}_3^{2-}$ ) концентрацияларының керісінше көбеюі сынақтағы топырақтың ортасын бейтараптыдан сәл сілтіліге жеткізген. Топыраққа берілген мелиоранттардың ішінде күкірт қышқылының мелиоративтік әсерінің ең жоғары екендігіне оңай көз жеткізуге болады. Оны топырақтың су сүзіндісінің барлық көрсеткіштерінен байқауға болады. Сөйтіп ашық сұр топырақ аймағының жартылай гидроморфты содалы сортаңданған кебір-сор екі жыл химиялық (фосфогипс, элементарлы күкірт, күкірт қышқылын) және фитомелиорациялық (жоңышқа өсіру) берубейтарап қалыпты тұздардың еншісі азайып керісінше сілтілі тұздардың еншісінің көбейуіне әкелген.

**Қорытынды.** Далалық зерттеулермен Іле Алатауының тауалды жазықтығының ашық сұр топырақтар белдеуінде орналасқан жартылай гидроморфты содалы тұзданған сортаң-кебірдің тұз құбылымына фосфогипс, элементарлы күкірт және күкірт қышқылының салыстырмалы әсерлері анықталып, топыраққа эквивалентті мөлшерде берілген мелиоранттардың ішінде күкірт қышқылының мелиоративтік әсері ең жоғары болды.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Моделирование процессов засоления и осолонцевания почв. – М.: Наука, 1980. – С. 12-14.
- [2] Боровский В.М. Геохимия засоленных почв Казахстана. – М.: Наука, 1978. – 172 с.
- [3] Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд. МГУ, 1970. – С. 387-421.
- [4] Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по мелиоративному почвоведению. – М., 1981. –

**К. К. Кубенкулов, А. Х. Наушабаев, Н. А. Хоханбаева, Н. Сейткали**

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОСФОГИПСА, ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРЫ И  
СЕРНОЙ КИСЛОТЫ НА СОСТАВ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ПОЛУГИДРОМОРФНЫХ  
СОДОВЫХ СОЛОНЧАКОВ – СОЛОНЦОВ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены влияние фосфогипса, элементарной серы и серной кислоты на солевой режим орошаемых содово-засоленных солонцов ТОО Амиран Нуринского сельского округа Талгарского района.

**Ключевые слова:** засоление, осолонцевание, фосфогипс, элементарная сера.

**Сведения об авторах:**

Кубенкулов Канайбек Кубенкулович – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры почвоведения и агрохимии Казахского национального аграрного университета, Алматы, e-mail: Kkubenkulov@mail.ru.

Наушабаев Асхат Хамитович – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры «Почвоведение и агрохимия», Казахского национального аграрного университета, Алматы, e-mail: tatan-askhat@mail.ru

Хоханбаева Нуржамал Айбатиллаевна – PhD докторант кафедры «Почвоведение и агрохимия», Казахского национального аграрного университета, Алматы, e-mail: nurgi.310385@mail.ru

Сейткали Нурзижан – доктор PhD кафедры «Почвоведение и агрохимия», Казахского национального аграрного университета, Алматы, e-mail: Nurzi.seitkali@mail.ru