

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 1, Number 37 (2017), 82 – 87

**S. Kaldybaev, A. Beketova, Zh. T. Ertayeva**

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kem\_707@mail.ru

**CHANGE OF FERTILITY MEADOW SALT MARSHES  
SAZ STRIP PIEDMONT PLAINS ILI ALATAU  
AFTER A LONG PERIOD OF POST RECLAMATION**

**Abstract.** This article presents the results of studies of fertility change meadow solonchaks saz piedmont plain band in Ili Alatau and reclamation state.

**Keywords:** fertility, reclamation, humus, quantitative and qualitative composition of humus, nutrients, nitrate, mobile phosphorus, exchangeable potassium.

ӘОЖ 631.445.5: 631.445.9 (574)

**C. Қалдыбаев, А. К. Бекетова, Ж. Т. Ертаева**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

**ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ТАУ ЕТЕГІНДЕГІ САЗДЫ БЕЛДЕУІНІҢ  
ШАЛҒЫНДЫ СОРТАҢ ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ ҰЗАҚ МЕРЗІМДІ  
МЕЛИОРАЦИЯДАН КЕЙІНГІ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫНЫҢ ӨЗГЕРУІ**

**Аннотация.** Іле Алатауының тау етегіндегі сазды белдеуінің ұзак уақыт мелиорацияланған тұзды топырактарының құнарлылышының өзгеруі және олардың мелиоративті жағдайын зерттеу нәтижелері баяндалған.

**Түйін сөздер:** құнарлылық, мелиорация, гумус, гумустың сандық және сапалық құрамы, коректік элементтер, нитраттар, жылжымалы фосфор, алмаспалы калий.

**Кіріспе.** Мелиорацияланған топырактардың өнімділік қабілетіне мелиоративтік жағдайлармен қатар, олардың агрехимиялық қасиеттері де маңызы рөл атқарады, яғни өсімдіктің қоректік элементтерінің құбылымы – құнарлылыштың негізгі жағдайы. Топырақ құнарлылышы – бұл топырактың өсімдікті сумен және қоректік элементтермен қамтамасыз ету қабілеті, олар үшін ауа және жылу құбылымдарын жасау және соның арқасында өнімді қалыптастыру.

Топырактың құнарлылық жағдайына мыналар жатады: *топырақтық-мелиоративтік* – тұздардың құрамы және қоры бойынша топырактың тұздалуы, топырақ ерітіндісінің уыттылышы, сініру кешенінің катиондық құрамының топырактың су және тұздарының су ерітіндісінің pH; *Агрехимиялық* – топырактың гумус жағдайы, өсімдіктің қоректік элементтерінің жалпы және жылжымалы түрлерінің мөлшері; *Агрофизикалық* – гранулометриялық құрамы, құрылымдық, топырактың жайласу сипаты және құыстылышы, топырактың су, ауа, жылу қасиеттері және құбылымдары; *Биологиялық* – микроағзалардың саны және түрлік құрамы, ферментативтік белсенделілігі, нитрификация, азотфиксация және топырактың ауа алмауы ( $\text{CO}_2$  бөлуі).

Топырақ құнарлылышының аталған жағдайларын реттемелеу егіншіліктің негізгі міндеті. [1] атап өткендей, «топырақ құнарлылышын басқарудың аймақтық жүйесі ең алдымен, кері құбылыстарды жою бойынша, топырақ мелиорациясын кең түрде енгізу, топырактарда онтайлы биохи-

миялық ортасын жасау, топырақ құнарлылығын арттырудың барлық белгілі жолдарын кешенді пайдалану, сондай-ақ топырақ құнарлылығын және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімін арттырудың жаңа әдістері мен тәсілдерін әзірлеуді көздеуге тиіс.

**Топырақтың гумустық жағдайы.** Гумус топырақтың қатты фазасының негізгі құрамды белігі болып табылады. Бастапқы топырақтұзілу үрдісінің және аналық жыныстан топырактардың дамуы гумустың жинақталуымен тікелей байланысты. Оның құрамында өсімдіктің өсіп-дамуы үшін қажетті көміртегі, сутегі, оттегі, азот, фосфор және басқа элементтер бар. Гумус, есірессе мелиорацияланған топырактарда ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімді есуі және дамуын айқындайтын топырақтың агрофизикалық қасиеттерін реттемелейді.

Топырақ құнарлылығының қалыптасуында гумустың рөлі зор. Гумустың мөлшері, қоры және фракциялық құрамы топырақтың биохимиялық, барлық агрономиялық құнды қасиеттері мен өнімділігін айқындайды, топырақтың маңызды суфизикалық қасиеттері, топырақтағы өсімдік қорегінің негізгі элементтерінің қосылыстарының түрлері мен мөлшері гумусқа байланысты.

Гумус жоғары мөлшердегі минералды тыңайтқыштардың және топырақтың тұздалуы және ластануы сияқты топырақ ортасының жағымсыз құбылыстарының биотага кері әсерін жоюға қабілетті [1]. Гумус мөлшерінің деңгейі, оның құрамы және топырақтың гумустық жағдайларының үйлесуі әрбір топырактар үшін онтайлы болған кездеған жоғары өнімділік болуы мүмкін. Гумустың агробиологиялық құндылығының жоғарылығы оны онтайластыру әдістерін әзірлеу үшін топырақтың гумустық жағдайын белсенді зерттеу қажеттігін тудырады.

Қазақстанда, тұздалған топырактардың елеулі мөлшерде таралғанына қарамастан, осы топырақтарда жүргізілген мелиоративтік іс шаралар мен тұздалуға байланысты олардың гумустық жағдайы туралы мәселе өте нашар баяндалған. [2, 3] жұмыстарында тұздалған топырактардың гумусы туралы жалпы түсінік берілген.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу нысаны Тескенсу шаруашылығындағы (Алматы облысы) Іле Алатауы тау алды жазықтығының сазды белдеуінің өртеде мелиорацияланған шалғынды сортан топырағы. Аталған аумаққа ауданы 2,0 га жонышка дақылы (Жетісү сорты) егілген.

Зерттеу танабында (жонышка егілген егістік астының топырагы) топырак үлгілері әрбір 20 см. сайын 1 м-ге дейін алынып, зерттеулер жүргізілді. Нәтижелерді алуға далалық, стационарлық және зертханалық-аналитикалық әдістер қолданылды.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талдау.** Шалғынды сортан топырактарды мелиорациялау (5000 м<sup>3</sup>/га сүмен шаю, 3 жыл жонышка егу, 1989 ж.) жұмыстарынан кейінгі зерттеулеріміз. Бұл топырактардың гумустық жағдайында органикалық көміртегінің (С) мөлшері 0-20 см. терендікте салыстырмалы түрде көтерінкі -1,19% және гумус 2,88% екені анықталды. Топырақ кескіні бойынша жайғасуында оларға терендеген сайын азауы тән (кесте).

Ұзақ уақыт мелиорацияланған шалғынды сортан топырактардың гумусының топтық құрылымының өзгеруі

Терендігі, см	Гумус, %	С, %	Гумин қышқылдары, %		Фульво-қышқылдар, %		Гидролизден-беген қалдық, %		Г. К. Ф.К
			топыракқа	жалпы С	топыракқа	жалпы С	топыракқа	жалпы С	
Шаюдан кейін (5000 м <sup>3</sup> /га су), 3-ші жылғы жонышка, 1989 жыл									
0-20	2,88	1,19	0,121	6,24	0,120	4,28	1,28	83,33	1,00
20-40	1,90	0,95	0,080	6,35	0,920	4,04	0,96	85,05	1,03
40-60	0,92	0,54	0,078	6,10	0,085	3,78	0,53	76,47	0,92
Ұзақ кезеңді мелиорациядан кейін, 2-ші жылғы жонышка, 2016 жыл									
0-20	3,08	1,98	0,128	6,51	0,123	6,28	1,75	84,35	1,04
20-40	1,99	1,10	0,084	6,98	0,071	5,89	1,64	85,91	1,18
40-60	0,94	0,61	0,080	5,89	0,081	9,21	0,56	86,21	0,98

Гумустың топтық құрамында ерімейтін қалдықтың мөлшері жоғары болған кезде фульво-қышқылдар басым болады, оның өзі топырақ кескінінің жоғары тұздануымен байланысты. Боз топырактар үшін гумустың елеулі белгінің бекітіні тән екені белгілі, алайда біздің жағдайда

сульфатты тұздардың әсері байқалады. Кальцийдің, сульфаттардың коагуляциялайтын қабілеті өседі, олардың артуына қарай соның нәтижесі ретінде гумустың еритін бөлігінің шығуы тәмендейді. Сондықтан зерттелетін топырактардың гумусын жұмсақ пирофосфатты өндеген кезде [4, 5] ондағы гидролизденбейтін қалдық 83,33%-ға жетеді.

Гумус үшін оның ерігіштік бөлігінің аз шығуы, гумин және фульвоқышқылдарының ароматизациясының нашарлығы тән. Сондықтан гумин қышқылы минералды қышқылдармен нашар шөгеді. Топырақ кескінінің тәменгі бөлігінде гумустың барлық ерігіштік бөлігі негізінен фульвоқышқылдардан тұрады. Гумустың құрамының жағымды өзгеруі болды. Жонышқа егісінің әсерінен гумин қышқылдарының фульвоқышқылдарына қатынасы бірге жетеді және тіптен одан асып кетеді.

Жонышқа 3 жыл бойы өсірілген топырактарда (1989 ж.) тәжірибелі көптеген жерлерінде гумус мөлшерінің өскені байқалады. Гумус құрамында гумустың еритін бөлігінің өзгеруі болды, гумин және фульвоқышқылдар топтарының ара қатынасы бойынша гумус құрамының жақсаруы туралы айтуға болады, ол бірге тең (1-кесте).

Яғни, топырақ кескінінің тұздардан шайылуы ( $5000 \text{ м}^3/\text{га су}$ ) және 3 жыл жонышқа өсірілген топыракта биомассаның елеулі мөлшерде түсін себебінен топырактың гумустық жағдайын реттеудің қолайлы (онтайлы су-тұз құбылымы) жағдайлар жасалды.

Ұзақ кезеңді (27 жыл) мелиоративтік жұмыстардан кейінгі жүргізілген зерттеулер мәліметтері бұл топырактардың гумустық жағдайында одан әрі жақсару белгілері байқалатынын көрсетеді – гумус мөлшері 2,88%-дан 3,08%-ға өскен (0-20 см), органикалық көміртегі (С) мөлшері 1,19%-дан 1,98%-ға артқан және гумин қышқыларының фульвоқышқылға қатынасы 0-40 см қабатта 1,0-1,03 тен 1,04-1,18-ге ұлғайған.

Сондықтан, ұзақ кезеңді мелиоративтік және агробиологиялық іс шаралар топырактың су-тұз құбылымының жақсаруымен (женіл еритін тұздар мөлшері) қатар, гумустың сапалық құрамының жақсарғандығын көрсетеді.

**Коректік элементтердің жылжымалы тұрлерінің құбылымы.** Топырактың коректік құбылымы және тыңайтқыштарды пайдалану тиімділігі топырактағы коректік элементтердің жалпы қорымен ғана айқындалмайды, ең бағыты олардың өсімдік үшін қол жетімді түрінің мөлшерімен айқындалады. Әрбір нақты жағдайларда коректік элементтердің (N, P, K) мөлшері және жылжымалығы топырактың биологиялық белсенділігіне, ылғалдылығына құрылымдық және мелиоративтік жағдайларына және физикалық-химиялық қасиеттеріне байланысты.

Ұзақ мерзімді мелиоративтік кезеңдегі коректік элементтердің (N, P, K) маусымдық құбылымын талдау және қорытындылау топырақ кескіні бойынши олардың мөлшері мен жайғасуында кейбір заңдылықтарды анықтауға жағдай жасады.

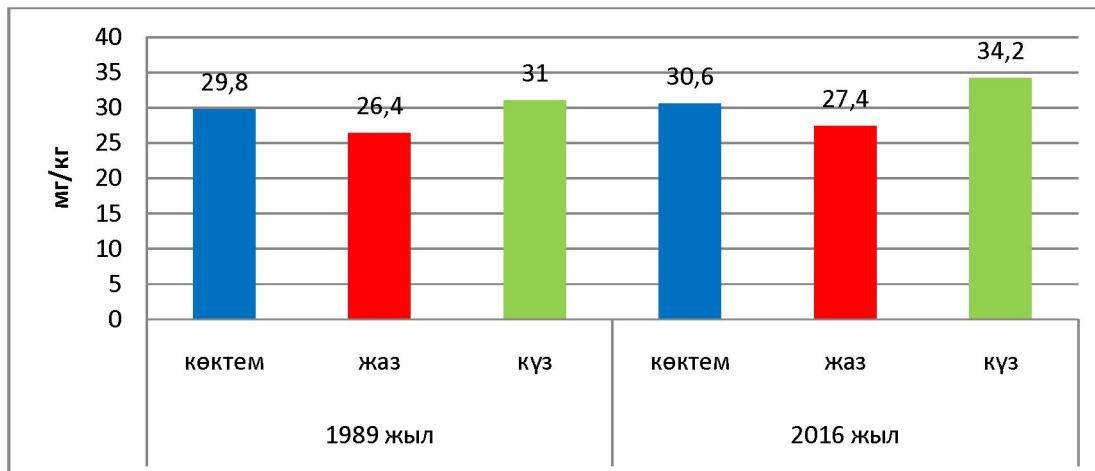
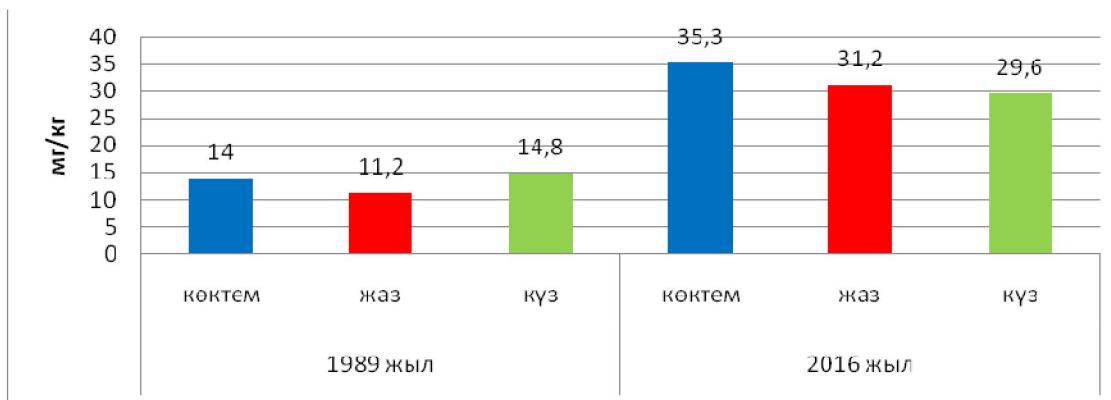
**Нитраттар құбылымы.** Топырактағы азотты қосылыстардың тиімді тұрлеріне аммиак және нитраттар жатады. Топырақта алмаспалы түрде әр түрлі бекуіне байланысты аммиакты азот, өсірелесе натрийге бай топырактарда топырактың азотпен қамтамасыз етілу көрсеткіші бола алмайды.

Нитратты азот суда жақсы ериді, топырақпен сінірілмейді, сондықтан өсімдіктерге қол жетімді. Алайда нитраттар суғару жауын-шашын суларымен шайылудан, сондай-ақ топырақ ылғалдылығы жоғары жағдайда денитрификация жолымен топыракта женіл азаяды.

Ұзақ уақыт (27 жыл) жүргізілген мелиорациялық шаралар (дренажды жүйеде  $5000 \text{ м}^3/\text{га}$  сумен шаю, шайылымды суғару құбылымында жонышқа және басқада ауылшаруашылығы дақылдарын егу) бір жағынан нитрификация үрдісі, яғни азоттың нитратты формаларының жинақталуы үшін қолайлы жжағдайлар жасайды, екінші жағынан – шаю құбылымы нәтижесінде топырактың шайылұлы жолымен азоттың жоғалуын арттырады.

Шаюдан кейін тұзыздандыру және 3 жыл жонышқа егу (1989 жыл) нитратты азоттың мөлшеріне жағымды әсер етті. Егер көктемде топырактың тамыр көп тараған қабатында (0-20 см) 29,8 мг/кг болса, күзге қарай онтайлы су-тұз құбылымы қалыптасуына және жонышқаның азотты биологиялық фиксациялауына байланысты нитраттар мөлшерінің кейбір артуы (31,0 мг/кг) байқалады.

**Жылжымалы фосфордың құбылымы.** Шалғынды топырактардағы фосфор [6-8] көрсеткендегі темір мен алюминийдің қосылыстары түрінде өсімдік үшін тиімсіз түрінде болады. Біз зерттеп отырған топырактағы шаюдан және 3 жыл жонышқа егілгеннен кейінгі (1989 жыл) жылжымалы фосфордың мөлшерінің тәмен болуы – 0-20 см қабатта 14,0 мг/кг (2-сурет) осымен түсіндіріледі.

1-сурет – Нитратты азоттың (N-NO<sub>3</sub>) көзендік және маусымдық құбылымы (0-20 см)2-сурет – Жылжымалы фосфордың (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) көзендік және маусымдық құбылымы (0-20 см)

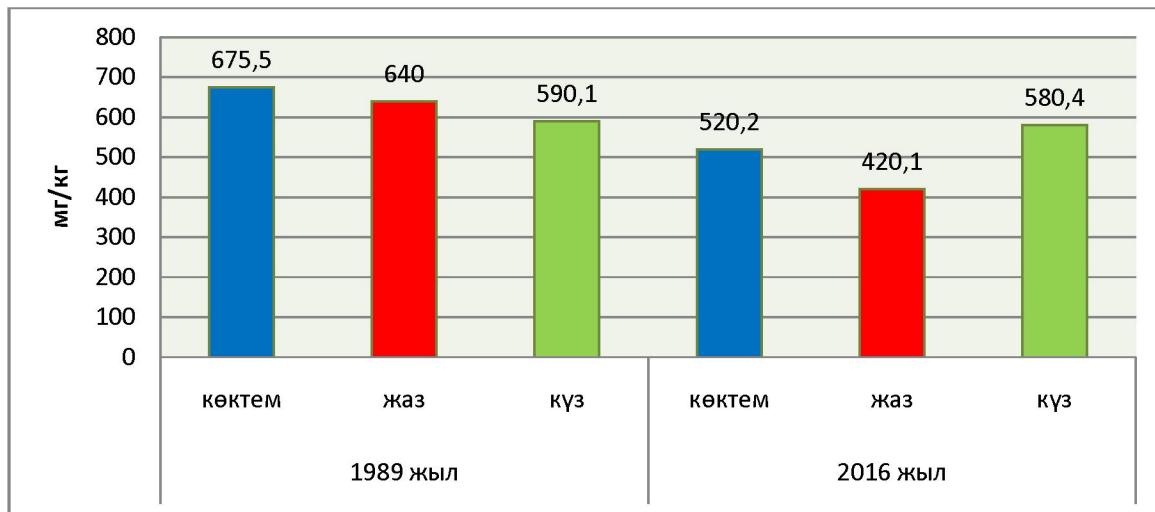
Тұзды топырақтарда тиімді фосфордың мөлшеріне қатысты зерттеушілерде бірегей пікір жоқ және де бұл мәселе нашар зерттелген. Біз зерттеп отырган топырақтарда жылжымалы фосфордың мөлшері мен тұздану дәрежесі арасындағы байланыс анық көрінеді. Топырақ грунтының тұздалуы жылжымалы фосфордың жұмылдырылуына кері есеп етеді. Топырақ ерітіндісінде күкірт қышқыл магнийдің ( $MgSO_4$ ) болуы магний фосфаты түрінде химиялық шөгу жолымен жылжымалы фосфаттардың еруі қын формаларға өтуіне жағдай жасайдынын көруге болады.

Ұзақ кезеңді (27 жыл) мелиорациялық шаралар бір жағынан бұл топырақтардың тұз құбылымының жақсарғандығын көрсетеді (тұздар мөлшері – 0,530-0,440%) екінші жағынан, соған байланысты жылжымалы фосфордың көзендік және маусымдық құбылымы бұл топырақтарда оның мөлшерінің 35,3-29,6 мг/кг-га дейін ұлғайғанын көрсетеді. Яғни жоғарыда айтылған тұздану дәрежесі мен жылжымалы фосфор арасындағы байланыстың расталғанын көруге болады.

**Алмаспалы калий құбылымы.** Қазіргі кездегі түсініктер бойынша топырақтағы калийдің (суда еритін, алмаспалы, алмаспайтын) барлық формалары әр түрлі дәрежеде өсімдіктің калий корегіне қатысады. Өсімдік үшін суда еритін және алмаспалы K<sub>2</sub>O ең сінірлелі болып табылады. Топырақтағы суда еритін калийдің мөлшері аз. Соңдықтан өсімдік үшін калийдің негізгі көзі алмаспалы болып табылады, оның жалпы калийдегі улесі де аз (0,4%).

[9] шөл топырақтары мен боз топырақтардың тозаң фракциясының құрамындағы екіншілік минералдар негізінен калийге бай гидрослюдадан тұрады және олар үгілген кезде жылжымалы K<sub>2</sub>O босап шығады. Кейбір зерттеушілердің [8, 10-13] деректері бойынша тұздалған топырақтардың құрамында тұздалмаған топырақтарға қарағанда калий біршама көп.

Бұл құбылыс біздің зерттеулерімізben де расталады: топырақтың жыртылатын қабаттарында шаюға дейін алмаспалы калийдің мөлшері 1000 мг/кг-нан асты. Ал, шаюдан кейін (5000 м<sup>3</sup>/га)



3-сурет – Алмаспалы калийдің ( $K_2O$ ) кезеңдік және маусымдық құбылымы

және 3-жыл жонышқа егілгенен кейін (1989 жыл) вегетациялық суғарулардан кейін күзгі топырақ үлгісінде алмаспалы калийдің мөлшері 675,5-590,1 мг/кг-га дейін азайды (3-сурет).

Бірақ мұның өзі бұл топырақтардың жоғары қамтамасыз етілген топқа сәйкес келетінін көрсетеді.

Ұзақ кезеңді (27 жыл) мелиорациялық шаралардан кейінгі бақылауларымыз (2016 жыл) тұз құбылымының жақсаруына байланысты яғни олардың мөлшерінің азауына байланысты алмаспалы калийдің елі де көрсеткіштерінің жоғары (520,2-580,4 мг/кг) екендігін көруге болады.

**Қорытынды.** Сонымен, ұзақ кезеңді 27 жыл мелиорациялық шаралардан кейінгі бұл топырақтың гумустық жағдайы мен қоректік құбылымдарын зерттеуіміз мынадай қорытындылар жасауға мүмкіндік береді:

- ұзақ кезеңді мелиорациялық шаралардан кейін жалпы гумус мөлшерінің біршама көбейгендігін көрсетеді;
- гумустың сапалық құрамы фульваттыдан фульватты-гуматты және гуматты жаққа өзгергені анықталды;
- қоректік элементтердің құбылымы туралы деректер нитратты азот мөлшерінің артқандағын, ал жылымалы фосфор мен алмаспалы калий мөлшерлері және топырақтың тұздану дәрежесі арасында кері байланыс бар екендігін көрсетеді;

Алайда қоректік элементтердің онтайлы құбылымын жасау үшін органикалық және минералдық тыңайтқыштар енгізу қажет.

#### ӘДЕБІЕТ

- [1] Ковда В.А. Борьба с засолением почв // В кн.: Борьба с засолением земель. – М.: Колос, 1981. – С. 112-141.
- [2] Емельянов И.И. Динамика углекислоты во вновь освоенных темно-карбонатных почвах целинного края // Известия АН КазССР. Серия ботаники и почвоведения. – Алма-Ата, 1962. – Вып. 2. – С. 22-31.
- [3] Ассинг И.А. Особенности гумусообразования в горных почвах Северного Тянь-Шаня // Почвоведение. – 1960. – № 12. – С. 37-41.
- [4] Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы их трансформации. – Л.: Наука, 1980. – 70 с.
- [5] Кононова М.М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. – М.: Изд-ство АН СССР, 1951. – 390 с.
- [6] Мачигин В.П. Агрономическое свойство почв Узбекистана // Материалы научно-производственной сессии АН УзССР по орошению и освоению Голодной степи. – Ташкент, 1949. – С. 26-34.
- [7] Сапаров А., Чен Ши, Цзили Абдували. Почвы аридной зоны Казахстана: современное состояние и их использование. – Алматы: Изд-во ТОО «Полиграфия и сервис К», 2014. – 440 с.
- [8] Калдыйбаев С. Қазақстанның тұзды топырақтары және оларды мелиорациялау. – Алматы: ЖК «Центр Оперативной Полиграфии», 2016. – 502 с.
- [9] Рыжов С.Н. Агрономическая особенность почв Узбекской ССР // В кн.: Агрономическая характеристика почв СССР (Республики Средней Азии). – М.: Наука, 1967. – С. 88-112.
- [10] Лазарев С.Ф. Микробиологическая характеристика почв Голодной степи // В кн.: Почвы Голодной степи и их агрономическая характеристика. – Ташкент: Изд-ство МСХ УзССР, 1961. – С. 81-107.

- [11] Камилов О.К., Каримова М.У. Питательные элементы в почвах Голодной степи в зависимости от степени засоления и давности орошения. – Ташкент, 1975. – 72 с.
- [12] Тазабеков Т.Т. Мелиорация луговых солончаков в зоне БАК // Мелиорация и водное хозяйство. – 1990. – № 12. – С. 21-22.
- [13] Отчет о научно исследовательской работе МОН РК за 2016 г. – Алматы. – С. 48-56.

#### REFERENCES

- [1] Kovda V.A. Bor'ba s zasoleniem pochv // V kn.: Bor'ba s zasoleniem zemel'. M.: Kolos, 1981. P. 112-141.
- [2] Emel'yanov I.I. Dinamika uglekisloty vo vnov' osvoennykh temno-kashtanovykh karbonatnykh pochvakh tsellinnogo kraya // Izvestiya AN KazSSR. Seriya botaniki i pochvovedeniya. Alma-Ata, 1962. Vyp. 2. P. 22-31.
- [3] Assing I.A. Osobennosti gumusoobrazovaniya v gornykh pochvakh Severnogo Tyan'-Shanya // Pochvovedenie. 1960. N 12. P. 37-41.
- [4] Aleksandrova L.N. Organicheskoe veshchestvo pochvy i protsessy ikh transformatsii. L.: Nauka, 1980. 70 p.
- [5] Kononova M.M. Problema pochvennogo gumusa i sovremennye zadachi ego izucheniya. M.: Izd-stvo AN SSSR, 1951. 390 p.
- [6] Machigin V.P. Agrokhimicheskoe svoystvo pochv Uzbekistana // Materialy nauchno-proizvodstvennoy sessii AN UzSSR po orosheniyu i osvoeniyu Golodnoy stepi. Tashkent, 1949. P. 26-34.
- [7] Saparov A., Chen Shi, Tszili Abduvayli. Pochvy aridnoy zony Kazakhstan: sovremennoe sostoyanie i ikh ispol'zovanie. Almaty: Izd-vo TOO «Poligrafiya i servis K0», 2014. 440 p.
- [8] Kaldybaev S. Kazakstannyn tuzdy topyraktary zhane olardy melioratsiyalau. Almaty: ZhK «Tsentr Operativnoy Poligrafi», 2016. 502 p.
- [9] Ryzhov S.N. Agrokhimicheskaya osobennost' pochv Uzbekskoy SSR // V kn.: Agrokhimicheskaya kharakteristika pochv SSSR (Respubliki Sredney Azii). M.: Nauka, 1967. P. 88-112.
- [10] Lazarev S.F. Mikrobiologicheskaya kharakteristika pochv Golodnoy stepi // V kn.: Pochvy Golodnoy stepi i ikh agrokhimicheskaya kharakteristika. Tashkent: Izd-stvo MSKh UzSSR, 1961. P. 81-107.
- [11] Kamilov O.K., Karimova M.U. Pitatel'nye elementy v pochvakh Golodnoy stepi v zavisimosti ot stepeni zasoleniya i davnosti orosheniya. Tashkent, 1975. 72 p.
- [12] Tazabekov T.T. Melioratsiya lugovykh solonchakov v zone BAK // Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. 1990. N 12. P. 21-22.
- [13] Otchet o nauchno issledovatel'skoy rabote MON RK za 2016 g. Almaty. P. 48-56.

**С. Калдыбаев, А. К. Бекетова, Ж. Т. Ертаева**

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

**ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЛУГОВЫХ СОЛОНЧАКОВ САЗОВОЙ ПОЛОСЫ  
ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЫ ИЛИЙСКОГО АЛАТАУ  
ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПОСТМЕЛИОРАТИВНОГО ПЕРИОДА**

**Аннотация.** Изложены результаты длительного исследования об изменении плодородия луговых солончаков сазовой полосы предгорной равнины Илийского Алатау и их мелиоративное состояние.

**Ключевые слова:** плодородие, мелиорация, гумус, количественный и качественный состав гумуса, питательные элементы, нитраты, подвижной фосфор, обменный калий.