

ГРНТИ 68.33.29

DOI: 10.51886/1999-740X_2026_2_49

А.М. Балгабаев¹, А.Х. Наушабаев¹, А.М. Шибикеева^{1*}, К.О. Караева¹,
Г.О. Бейсенова¹

**АҚДАЛА КҮРІШ ӨСІРУ АЛҚАБЫНЫҢ КҮРІШТІ-БАТПАҚТЫ
ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ
ДЕГРАДАЦИЯҒА ҰШЫРАУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫН ҚАЛПЫНА
КЕЛТІРУ ЖОЛДАРЫ**

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,

050021, Алматы, Абай даңғылы, 8, Қазақстан, *e-mail: shm.aigerim@mail.ru

Аңдатпа. Мақалада Ақдала күріш өсіру алқабында 2024 жылғы жүргізілген агрохимиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша күрішті-батпақты топырақтарының химиялық және физика-химиялық құрамының деградацияға ұшырауы және олардың құнарлылығын қалпына келтіру жөнінде мәліметтер келтірілген. Күрішті-батпақты топырақтардың құрамында қарашірінді мөлшері өте төмен және жыртылатын қабатта (0-25 см) 0,86-2,01%, ал төменгі (25-40 см) қабатта 0,63-1,78% аралығында өзгереді. Алқаптағы күрішті-батпақты топырақтардың тұздану дәрежелері әртүрлі және әлсіз, орташа, күшті тұзданған және сортаң топырақтар кездеседі. Зерттеу жүргізілген «Марат» ШҚ мен «Өтес» ЖШС күрішті-батпақты топырақтары жеңіл ыдырайтын азотпен орташа және көтеріңкі 49,0-59,5 мг/кг, «Өтес-Ақдала» ЖШС және «Попов» ЖШС топырақтары жоғары 77,0-80,5 мг/кг шамасында қамтамасыз етілген. Топырақтар жылжымалы фосфор мөлшері бойынша «Попов» ЖШС, «Марат» ШҚ, «Өтес» ЖШС өте төмен және төмен деңгейде (6,0-16,0 мг/кг) қамтамасыз етілсе, ал «Өтес-Ақдала» ЖШС күрішті-батпақты топырақтары орташа деңгейде (30-32 мг/кг) қамтамасыз етілген топқа жатады. Алқаптың топырақтары алмаспалы калийдің деңгейі бойынша төмен (100-200 мг/кг), орташа (201-300 мг/кг) және жоғары (401-600 мг/кг) дәрежеде қамтамасыз етілген. Күрішті-батпақты топырақтардың құнарлылығын қалпына келтіру мен өсіретін күріш пен әртүрлі ауылшаруашылығы дақылдарынан мол әрі сапалы өнім алу үшін ұсынылған түрлі агромелиоративтік, агротехникалық және агрохимиялық шараларды дер кезінде орындап отыру қажет. Күріш және басқа ауылшаруашылық дақылдары үшін қолданылатын органикалық және минералдық тыңайтқыштардың тиімділігі топырақтағы жылжымалы қоректік элементтердің мөлшері мен алынытын өнім деңгейлеріне байланысты болады. Күріш дақылына жоңышқаның тыңынан кейін азот тыңайтқыштарының 60-90 кг, тыңның аудармасының кейін 90-120 кг және тыңның аудармасының 3-ші жылы 130-150 кг/га нормалары тиімді болады. Фосфор және калий тыңайтқыштарының нормалары, осы элементтердің топырақтағы мөлшеріне және күріш және басқа дақылдардан алынатын өнім деңгейіне байланысты 60-120 кг/га және 30-60 кг/га аралығында өзгереді.

Түйінді сөздер: деградация, күрішті-батпақты топырақтар, топырақтың химиялық және физика химиялық құрамы, құнарлылық, күріш дақылы, органикалық және минералдық тыңайтқыштар.

КІРІСПЕ

Соңғы жылдары дүние жүзінде топырақтың деградацияға ұшырау процесі өте қарқынды жүріп жатыр, ол келешекте азық-түлік қауіпсіздігіне айтарлықтай қауіп төндіруі мүмкін [1]. Зерттеушілердің бағалауы бойынша дүние жүзінде 2 млрд. га астам жерлер деградацияға ұшыраған, бұл шамамен

жыртылатын жерлер, жайылымдар мен орман алқаптарының 22% құрайды [2]. Жерлердің деградацияға ұшырауы топырақтардың қасиеттерінің маусымдық өзгерістері мен әртүрлі құрғақшылық әсерлерінен күшейе түсуде. Жалпы, дүние жүзінің 75% елдері экологиялық тұрақсыздықтың жоғары тәуекелділігіне іліккен, оның ішінде Қазақстан Рес-

публикасы да бар [3]. Топырақты деградацияға ұшырататын негізгі антропогендік факторлардың қатарына егіншілік жүйесінің бұзылуы жатады [4]. Бұл үрдіс Қазақстан Республикасының барлық аймақтарында айқын жүріп жатыр және суармалы топырақтар жағдайында қарашірінді мөлшерінің жоғалуының жоғары екендігі байқалады [5].

Суармалы егіншілік жағдайындағы жыртылатын жерлер, топырақтың дренаж жүйесі мен суару режимін тиімсіз басқарудың нәтижесінде деградацияға қарқынды ұшырауда және бұл топырақтың екінші рет тұздануына әкеліп соғады [6]. Сонымен қатар, органикалық тыңайтқыштарды пайдаланудың азаюы мен минералдық тыңайтқыштарды қолданудың көлемінің төмендеуі әрі топырақтарда эрозияның жалғасуы кәдімгі топырақтарда қарашірінді мөлшерінің төмендеуіне алып келеді және олардың көлемі жыл сайын ұлғая түсуде. Егіншілік үнемі қоректік элементтердің теңгерімінде жүргізіледі. Топырақтағы химиялық деградацияның негізгі себебі қисынсыз жүргізілген ауылшаруашылығы болыптабылады [7]. Деградацияны реттеу үшін көптеген кешенді іс-шараларды: атап айтқанда, барлық ирригациялық және дренаж жүйелерін қалпына келтіру және егіншілік жүйелерінің тиімділігін арттыру қажет [6]. Бірақ, оларды тиімді жүргізу үшін топырақ құнарлылығының жағдайы туралы объективті және үнемі жаңартылған ақпараттар болуы керек. Осыған байланысты, Ақдала күріш өсіру алқабының күрішті-батпақты топырақтарында өсірілетін күріш пен әртүрлі ауылшаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру мен топырақ құнарлылығын жоғарылату мақсатында агрономиялық және агрохимиялық технологияларды жетілдіру бойынша 2024 жылы бірнеше ауылшаруашылық құрылымдарының топырақтарына бірнеше агрохимиялық мониторинг жүргізілді. Оның негізгі жаңалығы

мен практикалық маңызы, соңғы жылдарда аймақтағы күрішті-батпақты топырақтардың деградацияға ұшырауы мен құнарлылық деңгейлерінің өзгеру ерекшеліктерін айқындау және күріш дақылы мен басқа ауылшаруашылық дақылдарынан жоғары өнімділікті қамтамасыз ететін тыңайту жүйелерін ұсыну болып табылады.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР

Зерттеулер Алматы облысының Ақдала күріш өсіру алқабында жүргізілді, қуаң дала ландшафтының өзгерісіне Іле өзені мен оның салалары мен сумен толтырылған күріш чектері, жоғары ылғалдылық режимін туғыза отырып әсерін тигізеді. Бұл жағдай аймақта әртүрлі топырақ жамылғысының қалыптасуына және олардың физика-химиялық қасиеттерінің өзгеруіне әсер етеді.

Ақдала күріш өсіру алқабының бірнеше ауылшаруашылығы құрылымдарының территорияларына: «Өтес» ЖШС, «Береке»ШҚ, күріш дақылы егістігі, «Өтес-Ақдала» 3-ші жылдық жоңышқа дақылы, «Попов» ЖШС жаздық бидай және рапс дақылы егістіктерінде 2024 жылы агрохимиялық мониторинг жүргізілді.

Топырақ үлгілері әрбір ауылшаруашылығы дақылы өсірілілген чектен немесе дара учаскелерден маршруттық сызықтар бойынша 20-40 дербес сынамалар түрінде, 0-25 см және 25-40 см тереңдіктерден аралас үлгілер алынды. Күріш дақылынан топырақ үлгілерін алу, жинау кезеңінде күзде, ал басқа ауылшаруашылық дақылдарынан жаз айларында вегетациялық өсу кезеңдерінде жүргізілді. О.Ө. Оспанов атындағы «Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ» зертханасында алынған топырақ үлгілерінен химиялық және физика-химиялық құрамын анықтау бойынша талдаулар жүргізілді [9]. Топырақтан қара шірінді мөлшері – Тюрин әдісімен (ҚР СТ 3477-2019), жеңіл ыдырайтын азот – Тюрин-Кононова әдісімен, жылжымалы фосфор мен алмаспалы калий

Мачигин әдісімен (МемСТ-26205-91), рН (МемСТ-26423-85), су сүзіндісі (МемСТ-26423-85-26428-85), сіңірілген Са, Mg - Аринушкин әдісі Грабаров модификациясы, сіңірілген К, Na - Каратаев және Маметова әдісі Грабаров модификациясымен анықталды. Топырақтың далалық зерттеулері «Топырақтарға агрохимиялық зерттеу жүргізудің ережелері» сәйкес жүргізіледі [10].

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Зерттеу жүргізілген кезеңде Ақдала күріш өсіру алқабында гранулометриялық құрамы жеңіл күрішті-батпақты топырақтар қалыптасқаны анықталды. Олардың құрамы ұзақ жылдар күріш дақылын және басқа дақылдарды өсіруге байланысты біршама өзгерістерге ұшырап, құнарлылық дәрежелері айтарлықтай төмендеді. Бірақ, ирригациялық және дренаждық жүйелерінің нашарлауынан күрішті-батпақты топырақтар су-тұз көрсеткіштері мен қоректік режимдері бойынша қолайсыз қасиеттерге ие болды. Күрішті-батпақты топырақтардың деградацияға ұшырау процесін анықтау үшін күріш, жоңышқа, жаздық бидай және рапс дақылдары өсірілген егістік топырақтарының химиялық және физика-химиялық қасиеттерінің өзгеруі зерттелді. Мысалы, «Марат» ШҚ күріш егістігінің күрішті-батпақты топырағының жыртылатын (0-25 см) қабатындағы қарашірінді мөлшері 1,68% құраса, ал төменгі қабатта (20-40 см) 1,42% шамада болды. Жеңіл ыдырайтын азот мөлшері жыртылатын қабатта 49,0 мг/кг, жылжымалы фосфор 12,0 мг/кг және алмаспалы калий мөлшері 170 мг/кг шамасынан аспады. Төменгі қабатта олардың мөлшері біршама төмендейді. Топырақ реакциясы әлсіз сілтілі рН 7,34-7,61 (кесте 1).

Күріш дақылы өсірілген «Өтес» ЖШС және «Береке» ШҚ топырақтарының беткі жыртылатын қабатында (0-

25 см) қарашірінді мөлшері 1,25-1,12% құраса, ал төменгі қабатта күрт төмендеп 0,32-0,63% өзгереді. «Өтес» ЖШС топырақтарында (0,25 см) жеңіл ыдырайтын азот мөлшері 59,5 мг/кг, жылжымалы фосфор мөлшері 16,0 мг/кг және алмаспалы калий мөлшері 130 мг/кг құраса, ал төменгі қабатта олардың мөлшері күрт азаяды (кесте 1). «Береке» ШҚ топырағы күрішті-сортаң-кебір топыраққа жатады және жоғарғы қабатта жеңіл ыдырайтын азот мөлшері 66,5 мг/кг, жылжымалы фосфор 82,0 мг/кг және алмаспалы калий мөлшері 440 мг/кг дейін жоғарылайды (кесте 1).

Зерттеу мәліметтеріне сәйкес, «Марат» ШҚ мен «Өтес» ЖШС күрішті-батпақты топырақтары жылжымалы қоректік элементтермен өте төмен дәрежеде қамтамасыз етілген болса, ал «Береке» ШҚ күрішті-сортаң-кебір топырағы жылжымалы фосфор және алмаспалы калий мөлшерімен жоғары дәрежеде қамтамасыз етілген.

Жоңышқаның 3-ші жылдық егістігі топырағының жоғарғы (0-25 см) қабатында жеңіл ыдырайтын азот мөлшері 79,9 мг/кг, жылжымалы фосфор 32,0 мг/кг және алмаспалы калий мөлшері 240 мг/кг шамасында әрі қоректік заттармен орташа дәрежеде қамтамасыз етілген топырақтарға жатады. Топырақ реакциясы әлсіз сілтілі рН 7,49-7,69.

Жаздық бидай дақылы мен рапс дақылы өсірілген «Попов» ЖШС топырақтарының құрамында қарашірінді мөлшері жоғары қабаттарында (0-25 см) 1,95-2,01% болса, ал төменгі қабаттарында 1,78-0,63% аралығында өзгереді. Жеңіл ыдырайтын азот мөлшері жаздық бидай дақылы егістігінде 77,0-87,5 мг/кг, жылжымалы фосфор мөлшері 6,0 мг/кг, алмаспалы калий мөлшері 200-180 мг/кг болса, ал рапс дақылы егістігінде жеңіл ыдырайтын азот мөлшері 80,5-70,1 мг/кг, жылжы-

малы фосфор мөлшері 8-10 мг/кг және алмаспалы калий мөлшері 220 мг/кг аспайды (кесте 1).

Аймақтың күрішті-батпақты топырақтары жылжымалы фосфор мен алмаспалы калиймен әртүрлі дәрежеде қамтамасыз етілген. Зерттеу жүргізілген «Марат» ШҚ (P_2O_5 - 12,0 мг/кг), «Өтес» ЖШС (P_2O_5 - 16,0 мг/кг), «Попов» ЖШС (P_2O_5 - 6,0-8,0 мг/кг) топырақтары жылжымалы фосфор мөлшері бойынша төмен және орташа қамтамасыз етілген топырақтарға жатады.

Күрішті - батпақты топырақтардың құрамында алмаспалы калий мөлшерінің жетіспеушілігі айқын байқалады және олардың мөлшері 100-300 мг/кг аспайды, тек, күрішті-сортаңкебір топырақта 440 мг/кг жоғары болды. Топырақ ортасы реакциясы әлсіз сілтілі мен орташа сілтілі ($pH=7,34-8,22$) аралығында өзгереді.

Ақдала күріш өсіру алқабының күрішті батпақты топырақтарының сіңірілген негіздер құрамы мен сіңіру сиымдылығына жүргізілген зерттеулер, «Марат» ШҚ, «Өтес» ЖШС, «Өтес-Ақдала» ЖШС және «Попов» ЖШС өсірілген күріш, 3-ші жылдық жоңышқа, жаздық бидай және рапс дақылдарының егістіктерінің топырақтары натрий бойынша кебірленбеген екендігін көрсетеді.

Алқаптағы шаруашылықтардың топырақтарын гранулометриялық құрамы бойынша құмайтты және жеңіл құмбалшықты топырақтарға (<0,01 мм бөлшектер - 12,5-38,6%) жатқызуға болады (кесте 1).

Аймақтың күрішті-батпақты топырақтарының тұз режимін зерттеу нәтижелері, егістіктерде топырақ тұздануының әртүрлі деңгейде екендігін көрсетті (кесте 2). Мысалы, «Марат»

ШҚ, «Өтес» ЖШС, «Өтес-Ақдала» ЖШС және «Попов» ЖШС топырақтарының беткі (0-25 см), қабаты әлсіз тұзданған (тұздардың қосындысы 0,174-0,303%) болса, ал «Береке» ШҚ күрішті-батпақты топырағы күшті тұзданған кебір топыраққа жатады. Бұл топырақтағы жеңіл еритін тұздардың мөлшері беткі қабатында 4,004%-тен төменгі қабатында 4,558% дейін жетеді. Тұздану химизмі бойынша содалы-хлорлы-сульфатты типке жатады және катиондардың құрамында натрийдың мөлшері басым және беткі қабатта 48,94 мг-экв және төменгі қабатта 55,86 мг-экв дейін жетеді (кесте 2).

Өсімдіктің өсуі үшін суда жеңіл еритін уытты тұздардың мөлшері жоғары күрішті-батпақты топырақтарға, жер асты суларының деңгейін төмендету және дренаж жағдайында аэрация аймағын тұзсыздандыру жолымен жүргізілетін мелиоративтік шараларды жүргізуді қажет етеді. Тұзсыздандыру шараларын топырақтың сіңіру комплексінің құрамынан (ТСК) сіңірілген натрий мен магнийдің ығыстырылуын қамтамасыз ету мақсатында гипс, фосфогипс пен күкіртті заттарды қолдану керек. Тұзданған топырақтарға мелиоративтік шаралар жүргізілгеннен кейін күріш және басқа ауылшаруашылық дақылдарын өсіру мен олардың өнімділіген жоғарылату үшін тыңайтқыштар қолданудың қолайлы жүйесін жасау арқылы топырақтың қоректік режимін жақсарту қажет. Тыңайтқыш қолдану жүйесін жасау кезінде топырақтардың қасиеттері, олардың жылжымалы қоректік заттармен қамтамсыз етілу дәрежесі, өсірілетін дақылдардың биологиялық ерекшеліктері және алғы дақылдардың түрлері мен олардың тыңайтылу деңгейлері ескеріледі.

Кесте 1- Ақдала суармалы алқабында күріш және басқа ауылшаруашылығы дақылдары өсірілген күрішті-батпақты топырақтардың химиялық және физика-химиялық көрсеткіштерінің өзгеруі (2024 жыл)

№	Шаруашылық	Үлгі тереңдігі, см	Қара шірінді, %	Жылжымалы түрлері, мг/кг			рН	Сіңірілген негіздер, мг-экв			Сіңіру сыймдылығы, мг-экв	<0,01 мм қосындысы	
				N жы.	P ₂ O ₅	K ₂ O		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺			K ⁺
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті - батпақты топырақ, күріш дақылы													
1	«Марат» ШҚ	0-25	1,68	49,0	12,0	170	7,34	9,80	5,39	0,19	0,03	15,41	26,02
		25-40	1,42	52,5	12,0	150	7,61	8,33	3,92	0,13	0,05	12,43	36,11
Әлсіз тұзданған құмайты күрішті - батпақты топырақ, күріш дақылы													
2	«Өтес»Ж ШС	0-25	1,25	59,5	16,0	130	7,54	6,86	1,96	0,12	0,03	8,97	12,50
		25-40	0,82	56,4	10,0	110	7,72	5,88	1,47	0,25	0,03	7,63	17,30
Күрішті-сортаң-кебір, күріш дақылы													
3	«Береке» ШҚ	0-25	1,12	66,5	82,0	440,0	8,08	10,29	1,96	14,30	0,30	26,85	13,06
		25-40	0,63	84,0	62,0	630,0	8,21	7,35	7,84	21,31	0,43	36,93	11,63
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті - батпақты топырақ, 3-ші жылдық жоңышқа дақылы													
4	«Өтес-Ақдала» ЖШС	0-25	0,86	79,9	32,0	240	7,49	9,31	2,94	0,01	0,05	12,31	26,91
		25-40	1,13	70,5	30,0	240	7,69	6,37	3,92	0,19	0,09	10,57	20,91
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті - батпақты топырақ, жаздық бидай дақылы													
5	«Полов» ЖШС	0-25	1,95	77,0	6,0	200	8,10	14,56	4,55	0,57	0,01	19,69	38,06
		25-40	1,78	87,5	6,0	180	8,14	13,19	8,19	0,64	0,01	22,03	29,55
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті - батпақты топырақ, рапс дақылы													
6	«Полов» ЖШС	0-25	2,01	80,5	8,0	220	8,22	12,28	9,10	0,22	0,01	21,61	31,21
		25-40	1,65	70,1	10,0	220	8,29	10,92	7,28	0,18	0,02	18,40	33,98

Кесте 2 - Ақдала суармалы алқабының күрішті - батпақты топырақтарының күріш және өргүрлі дақылдар егістігінде тұз режимінің өзгеруі, мг/экв (2024 жыл)

№	Шаруашылық	Үлгі тереңдігі, см	Тұздар қосындысы, %	Сілтілік		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
				HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻						
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті - батпақты топырақ күріш дақылы											
1	«Марат» ШҚ	0-25	0,184	0,36	0,00	0,04	2,30	1,57	0,65	0,46	0,02
		25-40	0,071	0,48	0,00	0,51	0,37	0,37	0,37	0,24	0,00
Әлсіз тұзданған құмайгты күрішті-батпақты топырақ күріш дақылы											
2	«Өтес» ЖШС	0-25	0,128	0,36	0,00	0,00	1,51	1,02	0,56	0,28	0,02
		25-40	0,098	0,44	0,00	0,95	0,56	0,46	0,37	0,00	
Күрішті-сортаң-кебір, күріш дақылы											
3	«Береке» ШҚ	0-25	4,004	1,12	0,24	0,32	55,08	6,38	0,74	48,94	0,46
		25-40	4,558	0,72	0,16	5,05	59,64	7,12	1,86	55,86	0,57
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті- батпақты топырақ, 3-ші жылдық жоңышқа дақылы											
4	«Өтес-Ақдала» ЖШС	0-25	0,303	0,32	0,00	0,00	4,11	2,96	0,84	0,46	0,17
		25-40	0,170	0,36	0,00	0,07	2,02	1,11	0,65	0,55	0,14
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті-батпақты топырақ, жаздық бидай дақылы											
5	«Попов» ЖШС	0-25	0,269	0,36	0,00	0,25	3,36	2,41	0,74	0,79	0,03
		25-40	0,257	0,36	0,00	0,18	3,28	2,13	0,93	0,74	0,02
Әлсіз тұзданған жеңіл құмбалшықты күрішті-батпақты топырақ, рапс дақылы											
6	«Попов» ЖШС	0-25	0,174	0,40	0,00	0,22	1,93	1,39	0,56	0,57	0,03
		25-40	0,165	0,40	0,00	0,22	1,81	1,30	0,56	0,55	0,02

Республикамыздың ғылыми-зерттеу мекемелерінің ғалымдарының және Ө.Оспанов атындағы «Қазақ топырақта-ну және агрохимия ҒЗИ» топырақтарға жүргізілген 2024 жылғы агрохимиялық талдаулардың мәліметтеріне сәйкес, Ақдала күріш өсіру алқабында күріш дақылына жоңышқа дақылының тыңынан кейін азот тыңайтқыштарының 60-90 кг, тыңының аудармасынан кейін 90-120 кг және тыңының аудармасының 3-ші жылы 130-150 кг/га нормаларын қолдану тиімді болып саналады [12].

Күрішті екпе пардан (біржылдық бұршақ тұқымдастар, жүгері, сорго, судан шөбі, рапс, мақсары, бидай және т.б.) кейін өсірген кезде қолданылатын азот тыңайтқыштарының мөлшері N_{90} , ал екінші жылы N_{120} нормасына дейін жоғарылатады.

Фосфор тыңайтқыштарының нормалары негізінен топырақтағы жылжымалы фосфаттардың мөлшеріне байланысты болады. Егер топырақта жылжымалы фосфордың мөлшері 30 мг/кг төмен болса, онда тиімді нормалары 60-90 кг/га, ал жылжымалы фосфордың мөлшері 60 мг/кг артық болса, онда мүлдем фосфор тыңайтқыштарын қолданбайды. Фосфор тыңайтқыштарының жоғары 90-120 мг/кг нормаларын жоңышқа тыңынан кейін өсірілген күрішке қолданғанда тиімділігі артады, себебі жоңышқа дақылынан кейін топырақта фосфордың жылжымалы түрлерінің мөлшері күрт төмендеп, топырақта азот қосылыстарының мөлшері артады.

Күрішті-батпақты топырақтар әртүрлі дәрежеде тұзданған және топырақтағы алмаспалы калий мөлшері гранулометриялық құрамға байланысты болады. Топырақта алмаспалы калий мөлшері төмен (<300 мг/кг) және топырақтан калийді көп пайдаланатын көпжылдық шөптерден кейінегілген күрішке қолданатын тиімді калий тыңайтқыштарының нормалары 30-60 кг/га аралығында болады. Органикалық

тыңайтқыштар күріш дақылына оң әсерін тигізеді және оны 20-40 т/га мөлшерінде ауыспалы егістіктің айналымында бір рет жоңышқаны жыртқаннан кейін 4-5 жылдары қолданады.

Көңді қолданғаннан кейін 2-ші және 3-ші жылдары күріш дақылының өнімділігі 20-25% дейін жоғарылайды. Азот тыңайтқыштарының тиімділігі оларды қолдану мерзімі, тәсілі және формаларымен анықталады. Бұл тыңайтқыштарды бөліп, яғни, жылдық норманың 60-70% себер алдында, ал қалған бөлігін өніп шығу мен түптену фазаларында үстеп қоректендіруде қолданғанда тиімділігі жоғары болады. Күріш дақылына қолданылатын азот тыңайтқыштарының тиімді формаларына аммоний сульфаты, мочеви́на және мочеви́на формальдегид жатады.

Зерттеу мәліметтеріне сәйкес Ақдала күріш өсіру алқабының күрішті-батпақты топырақтары фосфор мен калий элементтерінің жылжымалы түрлерімен әртүрлі дәрежелерде қамтамасыз етілген. Осыған байланысты күріш дақылынан әртүрлі деңгейлерде өнімділікті қамтамасыз етуге бағытталған тыңайтқыштардың нормалары ұсынылады [12, 13]. Топырақта жылжымалы фосфор мен алмаспалы калий мөлшері төмен болған жағдайда, күріштен 40-50 ц/га өнім алу үшін фосфор тыңайтқыштарының 60-90 кг/га және калий тыңайтқыштарының 30-60 кг/га нормаларын қолдану қажет. Күріштен 60-70 ц/га өнім алу үшін фосфор тыңайтқыштарының нормасын 90-120 кг/га, ал калий тыңайтқыштарының нормасын 60-90 кг/га жоғарылатады.

Жылжымалы фосфор және алмаспалы калиймен орташа дәрежеде қамтамасыз етілген топырақтарда, күріштен 40-50 ц/га өнім алу үшін фосфор тыңайтқыштарын 30-60 кг/га және калий тыңайтқыштарын 30 кг/га нормасында қолданады. Күріштен жоғары 60-70 ц/га өнім алу үшін фосфор тыңайтқыштарын 60-90 кг/га, ал калий

тыңайтқыштарын 60 кг/га нормада береді. Егер топырақта жылжымалы фосфор мен алмаспалы калийдің мөлшері өте жоғары деңгейлерде қамтамасыз етілсе, онда 40-50 ц/га алу үшін фосфор тыңайтқыштарын 30 кг/га асырмайды, ал калий тыңайтқыштарын қолданбайды.

Тұзданған күрішті-батпақты топырақтарда фосфор тыңайтқыштарының нормасын 10-15% арттырып, ал калий тыңайтқыштарының нормаларын, керісінше, 20-30% төмендетеді. Фосфор тыңайтқыштарының тиімді формалары: жәй және қос суперфосфат, аммофос пен диаммофос болса, ал калий тыңайтқыштарынан калий тұзы, хлорлы калий, калий сульфаты және калий электролит болып табылады.

Ақдала күріш өсіру алқабында өсірілетін басқа ауылшаруашылығы дақылдары үшін жоғарыда ұсынылған іс-шараларды уақытында әрі толық орындайтын болса, олардан жоғары әрі сапалы өнім алуды қамтамасыз етуге болады және шаруашылықтардың экономикалық және экологиялық жағдайлары едәуір жақсарыды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ақдала күріш өсіру алқабының топырақтарын ұзақ жылдар бойы ауылшаруашылығында пайдаланудан, олардың химиялық және физика-химиялық қасиеттері айтарлықтай деградация процесіне ұшырайды. Әртүрлі ауылшаруашылық құрылымдарының топырақтарының тұздану және кебірлену дәрежелері түрліше болып келеді және олардың ішінде әлсіз, орташа, күшті тұзданған және сортаң кебір топырақтар кездеседі. Күрішті - батпақты топырақтардың құрамында қарашірінді мөлшері беткі қабатта (0-25 см) 0,86-2,01% аралығында болса, ал төменгі (25-40 см) қабатта 0,63-1,78% аралығында өзгереді.

Алқапта орналасқан «Марат» ШҚ, «Өтес» ЖШС күрішті - батпақты топырақтары жеңіл ыдырайтын азотпен

орташа-көтеріңкі 49,0-59,5 мг/кг, «Өтес-Ақдала» ЖШС және «Попов» ЖШС топырақтары жоғары 77,0-80,5 мг/кг дәрежеде қамтамасыз етілген. «Попов» ЖШС, «Марат» ШҚ, «Өтес» ЖШС топырақтары жылжымалы фосформен өте төмен және төмен деңгейде (6,0-16,0 мг/кг) қамтамасыз етілсе, ал «Өтес-Ақдала» ЖШС күрішті - батпақты топырақтары көтеріңкі дәрежеде қамтамасыз етілген. Зерттелген топырақтар алмаспалы калийдің деңгейі бойынша төмен (100-200 мг/кг) және орташа (201-300 мг/кг) қамтамасыз етілген. Тек, «Береке» ШҚ күрішті-сортаң-кебір топырақтары жеңіл ыдырайтын азотпен көтеріңкі (66,5 мг/кг), жылжымалы фосформен өте жоғары (82,0 мг/кг) және алмаспалы калиймен жоғары (440,0 мг/кг) дәрежеде қамтамасыз етілгендігі анықталды.

Негізінен Ақдала күріш өсіру алқабының топырақтары гранулометриялық құрамы бойынша құмайт және жеңіл құмбалшықты топырақтар қатарына жатады, яғни физикалық балшық (<0,01 мм) мөлшері 13,06-31,21% аралығында болды. Топырақтардың жырытылатын қабатындағы (0-25 см) сіңірілген негіздердің сиымдылығы 8,97-26,85 мг/экв аралығында болса, олардың ішінде Ca^{2+} мен Mg^{2+} иондары басым және 92-95% құрайды.

Шаруашылықтар бойынша күрішті-батпақты топырақтардың беткі қабаты жеңіл еритін тұздармен әлсіз дәрежеде тұзданған және тұздардың қосындысы 0,128-0,303% аралығында кездеседі. Тек, «Береке» ШҚ топырағы күрішті-сортаң-кебір топырақ болғандықтан тұздану дәрежесі өте жоғары және тұздардың қосындысы беткі қабатта 4,004%, ал төменгі қабатта 4,558% құрайды.

Жүргізілген агрохимиялық зерттеулердің нәтижесіне сәйкес, алқапта өсірілетін күріш және басқа ауылшаруашылық дақылдарынан (жүгері, сорго, жоңышқа, бір жылдық бұршақ тұқым-

дастар, судан шөбі, мақсары, рапс, бидай және т.б.) мол әрі сапалы өнім алу үшін тыңайтқыштардың тиімді нормалары ұсынылады. Тыңайтқыштардың нормасы бірінші кезекте топырақтың жылжымалы қоректік элементтермен қамтамасыз етілу дәрежесі мен алынатын өнім деңгейлеріне байланысты болады. Күріш дақылына жоңышқаның тыңнан кейін азот тыңайтқыштарының 60-90 кг, тыңның аудармасынан кейін 90-120 кг және тыңның аудармасының

3-ші жылы 130-150 кг/га нормалары тиімді болады. Фосфор тыңайтқыштарының нормалары күріш және басқа ауылшаруашылығы дақылдарының алынатын өнім деңгейлері мен топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшеріне байланысты 60-120 кг/га, аралығында, ал калий тыңайтқыштарының нормалары, топырақтағы алмаспалы калий мөлшеріне байланысты 30-60 кг/га аралығында өзгереді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Bindraban P. S. et al. Assessing the impact of soil degradation on food production // *Current Opinion in Environmental Sustainability*. – 2012. – Т. 4. – № 5. – С. 478-488.
2. Jie C. et al. Soil degradation: a global problem endangering sustainable development // *Journal of Geographical Sciences*. – 2002. – Т. 12. – С. 243-252.
3. Tokbergenova A. et al. Causes and impacts of land degradation and desertification: Case study from Kazakhstan // *Vegetation of central asia and environs*. – 2018. – С. 291-302.
4. Сапаров А. С., Козыбаева Ф. Е. Пленарные доклады почвенный покров Казахстана, его экология и приоритетные направления почвенных исследований // *Почвоведение и агрохимия*. – 2012. – № 4. – С. 58-63.
5. Ибраева М. А. и др. Современное состояние плодородия почв СПК «Азия агрогрупп» Шаульдерского массива орошения Туркестанской области // *Почвоведение и агрохимия*. – 2024. – № 3. – С. 20-32.
6. Suleimenov M. et al. Land degradation issues in Kazakhstan and measures to address them: research and adoption // *Pedologist*. – 2012. – Т. 55. – № 3. – С. 373-381.
7. Osman K. T. *Chemical soil degradation* // *Soil degradation, conservation and remediation*. – Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. – С. 125-148.
8. Елешев Р.Е., Смағұлов Т.С., Балғабаев Ә.М., Рамазанова Р.Х. *Агрохимиялық зерттеулер әдістемесі*. Алматы, 2014, 256 б.
9. Сборник методических указаний по лабораторным исследованиям почв и растительности Республики Казахстан (издание третье, дополненное и переработанное). - Алматы, 1998. - С. 19-35.
10. Методическое пособие по составлению курсовой работы «Организация проведения полевого опыта и составление картограмм». – Алматы. – 2007. – С. 23-27.
11. Ибраева М. А. Плодородие рисово-болотных почв Акдалинского массива орошения (на примере АФ «Бырлык») // *Почвоведение и агрохимия*. – 2021. – № 2. – С. 5-19.
12. Нургасенов Т.Н., Балғабаев А.М., Каракальчев А.С., Хидиров К.Р., Аймақов Ж. *Рекомендации по возделыванию полевых культур и риса на землях Акдалинского массива*, Изд-во «Полиграфия», г. Алматы, 2025, 22 с.
13. Таутенов И.А. Күріштің тыңайтқыш қолдану жүйесі. Қызылорда, 2022, 133 б.

REFERENCES

1. Bindraban P. S. et al. Assessing the impact of soil degradation on food production // Current Opinion in Environmental Sustainability. – 2012. – Т. 4. – № 5. – S. 478-488.
2. Jie C. et al. Soil degradation: a global problem endangering sustainable development // Journal of Geographical Sciences. – 2002. – Т. 12. – S. 243-252.
3. Tokbergenova A. et al. Causes and impacts of land degradation and desertification: Case study from Kazakhstan // Vegetation of central asia and environs. – 2018. – S. 291-302.
4. Saparov A. S., Kozybayeva F. Ye. Plenarnye doklady pochvenny pokrov Kazakhstana, ego ekologiya i prioritetye napravleniya pochvennykh issledovaniy // Pochvovedeniye i agrokhimiya. – 2012. – № 4. – S. 58-63.
5. Ibrayeva M. A. i dr. Sovremennoye sostoyaniye plodorodiya pochv SPK «Aziya agrogrupp» Shaulderskogo massiva orosheniya Turkestanskoy oblasti // Pochvovedeniye i agrokhimiya. – 2024. – № 3. – S. 20-32.
6. Suleimenov M. et al. Land degradation issues in Kazakhstan and measures to address them: research and adoption // Pedologist. – 2012. – Т. 55. – № 3. – S. 373-381.
7. Osman K. T. Chemical soil degradation // Soil degradation, conservation and remediation. – Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. – S. 125-148.
8. Eleshev R.E., Smagulov T.S., Balgabaev A.M., Ramazanova R.H. Agrohimiya lyk zertteuler adistemesi. Almaty, 2014, 256 b.
9. Sbornik metodicheskikh ukazany po laboratornym issledovaniyam pochv i rastitelnosti Respubliki Kazakhstan (izdaniye tret'ye, dopolnennoye i pererabotannoye). – Almaty, 1998. – S. 19-35.
10. Metodicheskoye posobiye po sostavleniyu kursovoy raboty «Organizatsiya provedeniya polevogo opyta i sostavleniye kartogramm». – Almaty. – 2007. – S. 23-27.
11. Ibrayeva M. A. Plodorodiye risovo-bolotnykh pochv Akdalinskogo massiva orosheniya (na primere AF «Byrlyk») // Pochvovedeniye i agrokhimiya. – 2021. – № 2. – S. 5-19.
12. Nurgasenov T.N., Balgabaev A.M., Karakal'chev A.S., Hidirov K.R., Ajmakov ZH. Rekomendacii po vzdelyvaniyu polevykh kul'tur i risa na zemlyah Akdalinskogo massiva, Izd-vo «Poligrafiya», g. Almaty, 2025, 22 s.
13. Tautenov I.A. Kurishtin tynajtkysh koldanu zhujesi. Qyzylorda, 2022, 133 b.

РЕЗЮМЕ

А.М. Балгабаев¹, А.Х. Наушабаев¹, А.М. Шибикеева^{1*}, К.О. Караева¹, Г.О. Бейсенова¹
ДЕГРАДАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
РИСОВО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ АКДАЛИНСКОГО МАССИВА РИСОСЕЯНИЯ И ПУТИ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
050021, Алматы, пр. Абая, 8, Казахстан, *e-mail: shm.aigerim@mail.ru*

В статье представлены данные о деградации химического и физико-химического состава рисово-болотных почв и способах восстановления их плодородия по результатам агрохимических исследований, проведенных на Акдалинском массиве рисосеяния в 2024 году. Содержание гумуса в составе рисово-болотных почв очень низкое. В пахотном слое (0–25 см) варьирует в пределах 0,86–2,01% и ниже (25–40 см) – 0,63–1,78%. Степень засоления рисово-болотных почв на массиве различна: встречаются слабо-, средне-, сильнозасоленные почвы и солончаки. Рисово-болотные почвы КХ «Марат» и ТОО «Өтес»

характеризуются средним и повышенным содержанием легкогидролизуемого азота (49,0–59,5 мг/кг), тогда как почвы ТОО «Өтес-Ақдала» и ТОО «Попов» обеспечены им на высоком уровне (77,0–80,5 мг/кг). По содержанию подвижного фосфора почвы ТОО «Попов», КХ «Марат» и ТОО «Өтес» относятся к категориям с очень низким и низким уровнем обеспеченности (6,0–16,0 мг/кг), тогда как почвы ТОО «Өтес-Ақдала» имеют повышенный уровень обеспеченности. По содержанию обменного калия почвы массива обеспечены в низкой (100–200 мг/кг), средней (<201–300 мг/кг) и высокой (401–600 мг/кг) степени. Для восстановления плодородия рисово-болотных почв и получения высокого, качественного урожая риса и других сельскохозяйственных культур необходимо своевременно выполнять предложенные агро-мелиоративные, агро-технические и агро-химические мероприятия. Эффективность органических и минеральных удобрений, применяемых под рис и другие культуры, зависит от содержания подвижных элементов питания в почве и планируемого уровня урожайности. Для культуры риса эффективными нормами азотных удобрений являются: 60–90 кг/га после пласта люцерны, 90–120 кг/га после оборота пласта и 130–150 кг/га на третий год после оборота пласта. Нормы фосфорных и калийных удобрений варьируют в пределах 60–120 кг/га и 30–60 кг/га соответственно, в зависимости от содержания этих элементов в почве и уровня урожайности риса и других культур.

Ключевые слова: деградация, рисово-болотные почвы, химические и физико-химические свойства почв, плодородие, культура риса, органические и минеральные удобрения.

SUMMARY

A.M. Balgabaev¹, A.H. Naushabaev¹, A.M. Shibikeyeva^{1*}, K.O. Karaeva¹, G.O. Bejsenova¹
DEGRADATION OF CHEMICAL AND PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF RICE-PADDY
SOILS IN THE AKDALA RICE-GROWING MASSIF AND WAYS TO RESTORE THEIR
FERTILITY

¹*Kazakh National Agrarian Research University, 050021 Almaty, Abay avenue, 8,
Kazakhstan, *e-mail: shm.aigerim@mail.ru*

The article presents data on the degradation of the chemical and physico-chemical composition of rice-paddy soils and methods for restoring their fertility based on the results of agrochemical studies conducted at the Akdala rice-growing massif in 2024. The humus content in rice-paddy soils is very low, ranging from 0.86–2.01% in the topsoil (0–25 cm) and 0.63–1.78% in the subsoil (25–40 cm). The degree of salinity in the rice-paddy soils across the massif varies, including slightly, moderately, and highly saline soils, as well as solonchaks. "Rice-marsh soils of 'Marat' Farm and 'Otes' LLP are characterized by medium and increased content of easily hydrolyzable nitrogen (49.0–59.5 mg/kg), whereas the soils of 'Otes-Akdala' LLP and 'Popov' LLP show high levels (77.0–80.5 mg/kg). Regarding mobile phosphorus content, the soils of 'Popov' LLP, 'Marat' Farm, and 'Otes' LLP are classified as having very low and low availability (6.0–16.0 mg/kg), while the soils of 'Otes-Akdala' LLP show an increased level of availability. In terms of exchangeable potassium content, the soils of the massif range from low (100–200 mg/kg) and medium (<201–300 mg/kg) to high (401–600 mg/kg) availability levels." To restore the fertility of rice-paddy soils and ensure high-quality yields of rice and other crops, it is essential to implement the proposed agro-meliorative, agro-technical, and agro-chemical measures in a timely manner. The effectiveness of organic and mineral fertilizers applied to rice and other crops depends on the content of mobile nutrients in the soil and the planned yield targets. For rice crops, effective nitrogen fertilizer rates are: 60–90 kg/ha after alfalfa sod, 90–120 kg/ha after the second year of sod, and 130–150 kg/ha in the third year after sod. Phosphorus and potassium fertilizer rates range from 60–120 kg/ha and 30–60 kg/ha, respectively, depending on the soil nutrient content and the target yield for rice and other crops.

Keywords: degradation, rice-paddy soils, chemical and physico-chemical soil properties, fertility, rice crop, organic and mineral fertilizers.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ

1. Балгабаев Алимбай Мадибекович – «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедраның профессоры, а.ш.ғ.к., ҚР ҰАҒА академигі, <https://orcid.org/0000-0002-6580-0717>, e-mail: alimbai@bk.ru

2. Наушабаев Асхат Хамитович - Топырақтану, агрохимия және экология» кафедраның қауымдастырылған профессоры, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-8291-265X>, e-mail: askhat.naushabayev@kaznaru.edu.kz

3. Шибикеева Айгерим Мейрамбаевна - «Агробиология» факультеті деканның орынбасары, PhD, қауымдастырылған профессор, <https://orcid.org/0000-0003-2085-2027>, e-mail: shm.aigerim@mail.ru

4. Караева Карлыга Оспановна - Топырақтану, агрохимия және экология» кафедраның аға оқытушы, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4074-5352>, e-mail: karlyga.karayeva@kaznaru.edu.kz

5. Бейсенова Гульфайруз Орынбаевна – «Топырақтану, агрохимия және экология» кафедраның аға оқытушы, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-1849-9554>, e-mail: gulfairuz.beisenova@kaznaru.edu.kz