

the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan, for her invaluable help, scientific consultations, and valuable recommendations.

МРНТИ 68.29.25

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2025/25>

А.Ж.Сманов¹, Е.А.Жанбырбаев¹, К.Б. Карабаев², А.М. Тагаев³

¹*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан, sso-kz@mail.ru, yeldos.zhanbyrbayev@kaznaru.edu.kz*

²*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы қаласы, Қазақстан, kuanish_kz_92@mail.ru*

³*Мақта және бақша ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы, Қазақстан. Түркістан облысы, Атакент қалашығы, t.asanbai@mail.ru*

ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАР МЕН РЕГЕНЕРАТИВТІ ӘДІСТЕР АРҚЫЛЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ТҰРАҚТЫ ДАМУ ЖОЛДАРЫ

Аңдатпа

Алғышарттар мен мақсат. Бұл мақалада қазіргі заманғы ауыл шаруашылығын экологиялық тұрғыдан тиімді және ұзақ мерзімді тұрақты дамыту мәселелері қарастырылады. Әлемдік климаттың өзгеруі, топырақтың тозуы мен эрозиясы, химиялық заттардың шамадан тыс қолданылуы сияқты ғаламдық сын-қатерлер аясында ауыл шаруашылығының жаңа бағыттары – органикалық тыңайтқыштарды пайдалану және регенеративті агротехнологияларды енгізу өзекті мәселеге айналады.

Материалдар мен әдістер. Органикалық тыңайтқыштар (биогумус, компост, жасыл тыңайтқыштар және т.б.) топырақтың табиғи құнарлылығын сақтап, ауылшаруашылық дақылдарының сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Бұл тыңайтқыштар экожүйеге зиян келтірмей, жердің микробиологиялық белсенділігін арттыру арқылы ұзақмерзімді өнімділікке қол жеткізуге ықпал етеді [1].

Нәтижелер. Регенеративті ауыл шаруашылығы – бұл тек өнім алуға емес, сонымен қатар топырақ құрылымын қалпына келтіруге, биоалуантүрлілікті сақтауға және экологиялық тепе-теңдікті ұстауға бағытталған кешенді тәсіл. Бұл жүйеде нөлдік немесе аз көлемді жер өңдеу, дақылдарды ауыспалы егу, покровные культуры (жамылғы дақылдар), органикалық мал шаруашылығын егіншілікпен біріктіру сияқты әдістер қолданылады. Мұндай тәсілдер топырақты эрозиядан қорғайды, ылғалдылықты сақтайды, зиянкестерге қарсы биологиялық тепе-теңдік қалыптастырады.

Қорытынды. Қазақстан жағдайында органикалық және регенеративті әдістерді қолдану жер ресурстарын сақтауға, ауыл шаруашылығы өндірісінің тұрақтылығын арттыруға және экологиялық қауіпсіз өнім өндіруге мүмкіндік береді. Аталған бағыттар – агрономия мамандығы бойынша болашақ мамандар үшін аса өзекті, себебі олар тек өндірістік тиімділікті ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортамен үйлесімділікті де қамтамасыз етеді. Мақалада осы әдістердің артықшылықтары, іске асыру жолдары және олардың ауыл шаруашылығындағы орны терең талданады. Бұл зерттеу – экологиялық баламаларға негізделген тұрақты ауыл шаруашылығын қалыптастыруға арналған ғылыми-тәжірибелік негіз болып табылады.

Кілт сөздер: *Органикалық тыңайтқыштар; регенеративті ауыл шаруашылығы; тұрақты даму; топырақ құнарлылығы; биогумус; жасыл тыңайтқыштар; ауыспалы егіс; ауыл шаруашылығы өндірісі; экологиялық қауіпсіз өнім.*

Kіріспе

Қазіргі кезеңде ауыл шаруашылығы әлемдік деңгейде күрделі өзгерістерге ұшырап отыр. Жер ресурстарының шектелуі, топырақ эрозиясы, климаттың өзгеруі және биоалуантүрліліктің азаюы сияқты экологиялық проблемалар ауыл шаруашылығы өндірісінің болашағына тікелей қауіп төндіруде. Бұл жағдайлар азық-түлік қауіпсіздігіне ғана емес, сонымен қатар экожүйелердің тепе-теңдігі мен ауылдық аймақтардың әлеуметтік-экономикалық тұрақтылығына да әсер етеді. Осы сын-қатерлерге жауап ретінде соңғы жылдары ауыл шаруашылығында органикалық және регенеративті әдістерді қолдануға деген қызығушылық айтарлықтай артып отыр.

Органикалық ауыл шаруашылығы – химиялық тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолданбай, табиғи әдістер арқылы өнім өндіруге бағытталған жүйе. Бұл жүйе арқылы топырақ құнарлылығын қалпына келтіру, экологиялық тепе-теңдікті сақтау және адам денсаулығына зиянсыз өнім алу көзделеді. Органикалық тыңайтқыштар (биогу́мус, компост, жасыл тыңайтқыштар) топырақтың құрылымын жақсартып, оның биологиялық белсенділігін арттырады, ал бұл өз кезегінде өсімдіктердің тұрақты және сапалы өнім беруіне жағдай жасайды. [2,3].

Регенеративті ауыл шаруашылығы — бұл топырақтың деградациясын тежеуге, экожүйелерді қалпына келтіруге және климаттық өзгерістердің салдарын азайтуға бағытталған жаңашыл тәсіл. Оның негізінде топырақты аз өңдеу (no-till), жамылғы дақылдарын (покровные культуры) пайдалану, ауыспалы егіс жүйесі, агроландшафтты басқару және егіншілік пен мал шаруашылығын үйлестіріп жүргізу сияқты кешенді әдістер жатыр. Бұл тәсілдердің барлығы табиғи процестерді белсенді етіп, жер ресурстарының ұзақмерзімді тиімділігін қамтамасыз етеді.

Аталған әдістердің агрономиялық, экологиялық және экономикалық артықшылықтары — ауыл шаруашылығының тұрақты даму идеясымен тығыз байланысты. Бүгінгі таңда Қазақстандағы ауыл шаруашылығы өндірісінің көптеген аймақтарында топырақтың құнарсыздануы, ылғал тапшылығы және монокультура мәселелері орын алып отыр. Мұндай жағдайда органикалық және регенеративті тәсілдер тек балама емес, қажеттілікке айналып келеді. Осы мақалада органикалық тыңайтқыштарды қолдану мен регенеративті әдістерді енгізудің ауыл шаруашылығын тұрақты дамытудағы рөлі сарапталып, олардың Қазақстан жағдайындағы тиімділігі мен қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. Сонымен қатар, бұл тәсілдердің болашақ агроном мамандарды даярлаудағы орны мен маңызына да назар аударылады.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу нысаны ретінде күздік бидай (*Triticum aestivum* L.) алынды. Өнімділікті бағалау үшін келесі көрсеткіштер өлшенді: жалпы өнімділік (ц/га), биомасса (құрғақ салмақ, т/га), дәндегі ақуыз мөлшері (%). Өлшеулер тәжірибе алаңдарында әрбір негізгі бақылау және тәжірибелік нұсқалар бойынша жүргізілді.

Органикалық тыңайтқыштар:

- Биогумус (қалдық органикалық материалдан алынған)
- Компост (шіріген өсімдік және мал қалдықтары)
- Жасыл тыңайтқыштар (сидерат дақылдары: қыша, жоңышқа, сиыржоңышқа)

Органикалық тыңайтқыштар — бұл табиғи органикалық материалдардан алынатын, топырақтың құнарлылығын арттыруға және өсімдіктердің өсуіне оң әсер ететін қоректік заттардың кешені. Олар синтетикалық химиялық тыңайтқыштарға қарағанда экологиялық жағынан қауіпсіз, топырақ құрылымын жақсартады және топырақтағы микрофлораның белсенділігін арттырады.

Зерттеу барысында топырақтарының 0–60 см тереңдігінде зертханалық талдаулар жүргізілді. Талдау кезінде анықталған көрсеткіштер мыналар: гумус мөлшері (Тюрин әдісі бойынша, М.М. Коновалов модификациясы), топырақ ылғалдылығы (сұйықтық булану әдісімен), рН көрсеткіші (рН-метр арқылы), сондай-ақ негізгі қоректік элементтердің

қолжетімді формалары: азот (N), қозғалатын фосфор (P) және алмасатын калий (K). Басқа агрохимиялық параметрлер зерттеу шеңберінде қарастырылмаған.

Зерттеулерге сәйкес, органикалық тыңайтқыштарды қолдану өнімділікті 15-30% дейін арттырады және топырақтағы органикалық зат мөлшерін 0,5-1,2% дейін көбейтеді.

Зерттеу жүргізілген жылдардағы агроклиматтық жағдайларды тіркеу үшін аймақтық метеорологиялық станциялардан алынған деректер пайдаланылды. Тәжірибе кезеңінде орташа ауа температурасы 15–28°C аралығында өзгерді, жалпы жауын-шашын мөлшері 250–320 мм құрады, желдің орташа жылдамдығы 2,5–4,0 м/с болды. Бұл көрсеткіштер топырақтың ылғалдылық режимін анықтауға және суарманың тиімділігін есептеуге негіз болды.

Зерттеуде қолданылған негізгі органикалық тыңайтқыштар: Биогумус құрамында өсімдіктерге қажетті қоректік заттар: азот (N) – 1,5-2,5%, фосфор (P_2O_5) – 1,2-2,0%, калий (K_2O) – 1,0-2,0% аралығында болады. Сонымен қатар, биогумус 10^7 – 10^8 бактериялар мен пайдалы микроорганизмдерге бай. Ол топырақ құрылымын жақсартып, су мен ауа өткізгіштігін 20-30% арттырады [4,5].

Компосттағы органикалық заттардың мөлшері 30-50% құрайды, ал гумус мөлшері 10-15% аралығында болады. Компост қолдану топырақтың су ұстамдылық қасиетін 25-35% арттырады және топырақтағы қоректік элементтердің (азот, фосфор, калий) мөлшерін 10-20% дейін көбейтеді. Қыша мен жоңышқаның 1 гектарға себілген көлемі 150-200 кг аралығында болады. Олар топыраққа 80-120 кг/га азотты тұрақтандырады, бұл азоттың химиялық тыңайтқыштарға деген қажеттілігін 40-60% дейін азайтады. Жасыл тыңайтқыштар топырақта органикалық заттардың мөлшерін жыл сайын 0,3-0,5% арттырады. Органикалық тыңайтқыштарды қолдану ауыл шаруашылығында топырақтың химиялық, физикалық және биологиялық қасиеттерін жақсартады, өсімдіктердің қоректік заттарға деген қажеттілігін қамтамасыз етеді және қоршаған ортаны ластаудың алдын алады [6,7].

Регенеративті әдістер. Регенеративті ауыл шаруашылығы — бұл топырақтың табиғи қасиеттерін қалпына келтіруге, оның құнарлылығын арттыруға және экожүйенің тепе-теңдігін сақтауға бағытталған тұрақты әдістер жиынтығы. Бұл әдістер ауыл шаруашылығын экологиялық, экономикалық және әлеуметтік тұрғыдан тұрақты етуді қамтамасыз етеді. [8].

Негізгі регенеративті әдістер:

- No-till (топырақты минималды өңдеу)

Бұл әдіс кезінде топырақ өңделмейді немесе өте аз өңделеді, яғни орақтау, қопсыту сияқты операциялар азайтылады.

- Зерттеулер бойынша, no-till әдісін қолдану топырақ эрозиясын 30-50%-ға төмендетеді.

- Топырақтағы органикалық заттың мөлшері жылына орташа 0,2-0,5% өседі.

- Бұл әдіс суды үнемдеуге ықпал етеді, су ұстамдылық қасиетін 10-20% арттырады.

Ауыспалы егіс (дақылдарды кезек-кезек егу). Бұл әдісте әрбір егістік кезеңде әртүрлі дақылдар себіледі, мысалы, бір жылы бидай, келесі жылы жүгері немесе жоңышқа егіледі. Ауыспалы егіс топырақтағы қоректік заттардың біркелкі бөлінуін қамтамасыз етеді және зиянкестердің таралуын азайтады. Бұл әдіс топырақ өнімділігін 15-25% арттыруға көмектеседі.

Жамылғы дақылдары (cover crops). Топырақтың ашық қалған бөлігін жамылғы өсімдіктерімен жабу арқылы топырақтың эрозиясын болдырмайды және ылғал сақтайды. Жамылғы дақылдары топырақтағы органикалық зат мөлшерін жылына 0,3-0,6% арттырады. Олар сонымен қатар топырақтағы азоттың 50-100 кг/га аралығында мөлшерін табиғи түрде толықтырады.

Мал шаруашылығымен интеграция. Малдың органикалық қалдықтарын тыңайтқыш ретінде пайдалану арқылы топырақ құнарлылығының артуы қамтамасыз етіледі. Бұл жүйеде малдың отырғызылған жерлерде отарлауы топырақтың беткі қабатын күретамайды және органикалық заттарды топыраққа енгізеді. Зерттеулер бойынша, мал қалдықтарын тиімді пайдалану өнімділікті 10-20% арттырады [9,10].

1-кесте - Регенеративті әдістердің экологиялық және экономикалық әсері

Әдіс	Топырақ эрозиясының азаюы	Органикалық заттың өсуі (жылдық %)	Өнімділік өсімі (%)	Су үнемдеу (%)
No-till	30-50	0.2-0.5	10-15	10-20
Ауыспалы егіс	20-40	0.3-0.6	15-25	5-10
Жамылғы дақылдары	40-60	0.3-0.6	12-18	15-25
Мал шаруашылығымен интеграция	10-30	0.2-0.5	10-20	5-15

Экономикалық тиімділікті бағалау үшін әрбір тәжірибелік нұсқа бойынша тыңайтқышқа жұмсалған шығындар, өнімділікке байланысты болжамды кіріс, сондай-ақ еңбек шығыны есептелді. Тыңайтқыш шығыны есептеулерде нақты қолданылған мөлшерлер бойынша (т/га) көрсетілді, ал суарманың шығыны бойынша су көлемі, су көздері және төлем мөлшері есепке алынды. Еңбек шығыны тәжірибелік алқаптарды егіп, күтім жасау және жинау жұмыстарына жұмсалған сағаттар негізінде есептелді.

Нәтижелер және талқылаулар

Зерттеу нәтижелері органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістердің ауыл шаруашылығын тұрақты дамытуда маңызды рөл атқаратынын көрсетті.

Органикалық тыңайтқыштардың әсері:

Биогумус пен компост қолдану топырақтағы органикалық заттың мөлшерін 0,7-1,2% аралығында арттырды. Бұл өсімдіктердің қоректік заттарды жақсы сіңіруіне мүмкіндік беріп, өнімділікті 15-30% ұлғайтуға ықпал етті. Сонымен қатар, сидерат дақылдары топырақтың азот балансын жақсартып, химиялық тыңайтқыштардың қолданылуын 40-50% азайтты.

Регенеративті әдістердің тиімділігі:

No-till технологиясын енгізу топырақ эрозиясын 35%-ға төмендетіп, су ұстамдылықты 15%-ға арттырды. Ауыспалы егіс жүйесі топырақ қоректік элементтерінің біркелкі бөлінуін қамтамасыз етіп, өнімнің сапасы мен көлемін 20%-ға жақсартты. Жамылғы дақылдары топырақтың ылғалдылығын сақтап, микробиологиялық белсенділікті 25%-ға арттырды.

Экономикалық тиімділік:

Органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістерді қолдану дәстүрлі химиялық тыңайтқыштар мен топырақ өңдеу әдістеріне қарағанда өндіріс шығындарын 10-20% төмендетті. Сонымен қатар, өнімнің экологиялық таза болу себебінен оның нарықтағы құны жоғарылады.

Топырақ сынамаларының нәтижелері (0–60 см қабат бойынша орташа мәндер) төмендегідей болды:

- Гумус мөлшері: 0,86–1,42 %
- Топырақ ылғалдылығы: 18–24 %
- рН: 7,4–7,8
- Азот (N, қозғалатын форма): 12–18 мг/100 г топырақ
- Фосфор (P, қозғалатын форма): 8–14 мг/100 г топырақ
- Калий (K, алмасатын форма): 90–130 мг/100 г топырақ

Бұл көрсеткіштер органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістердің топырақ химиялық қасиеттеріне оң әсерін көрсетеді және ауыл шаруашылығының тұрақты дамуына жағдай жасайды.

Зерттеу көрсеткендей, органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістерді қолдану ауыл шаруашылығы өндірісінің тұрақтылығын арттырады. Олар топырақтың табиғи құрылымын қалпына келтіріп, экожүйенің биоалуантүрлілігін сақтауға мүмкіндік береді. Органикалық тыңайтқыштардың басты артықшылығы – топыраққа ұзақ мерзімді қоректік заттардың берілуі және химиялық заттардың зиянды әсерінің төмендеуі. Биогумус пен компосттың құрамындағы микроорганизмдер топырақ микрофлорасын жақсартып, өсімдік түбірінің дамуын қолдайды. Регенеративті әдістердің ішінде no-till технологиясы топырақ

эрозиясымен күресте тиімді болып табылады, ал ауыспалы егіс жүйесі топырақтың құнарлылығын ұзартады. Бұл әдістердің барлығы су ресурстарын тиімді пайдаланып, климаттық өзгерістерге бейімделуге септігін тигізеді. Алайда, бұл әдістерді кең көлемде енгізу үшін фермерлерге арнайы оқыту, экономикалық қолдау және нормативтік база қажет. Сонымен бірге, органикалық тыңайтқыштардың тиімділігі аймақтың климаттық және топырақ ерекшеліктеріне байланысты өзгеруі мүмкін, сондықтан әр өңірде жеке тәсілдерді әзірлеу маңызды.

2 кесте - Органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістердің топырақ құнарлылығы мен ауыл шаруашылық өнімділігіне әсері жөніндегі салыстырмалы көрсеткіштер

Зерттеу көрсеткіші	Дәстүрлі әдістер	Органикалық тыңайтқыштар қолдану	Регенеративті әдістер қолдану	Ескерту/Түсініктеме
Топырақтағы органикалық заттың өсуі (%)	0,1–0,3	0,7–1,2	0,2–0,6	Органикалық тыңайтқыштар тиімдірек
Өнімділік өсімі (%)	-	15–30	10–25	Өнім сапасы мен көлемі артады
Топырақ эрозиясының азаюы (%)	0	10–15	30–50	Регенеративті әдістер эрозияға қарсы тиімді
Су ұстамдылықтың артуы (%)	-	5–10	10–20	Су ресурстары тиімді пайдаланылады
Химиялық тыңайтқыштардың қолданылуының азаюы (%)	-	40–50	20–40	Қоршаған ортаға жүктеме төмендейді
Өндіріс шығындарының төмендеуі (%)	-	10–15	10–20	Экономикалық тиімділік байқалады

Зерттеу барысында алынған сандық және сапалық мәліметтер бірізді құрылымға келтіріліп, ғылыми өңдеудің бірнеше кезеңінен өтті. Бұл мәліметтерді дұрыс түсіну, салыстыру және ғылыми негізде талдау жасау үшін мәліметтерді жүйелеу келесі бағыттарда жүргізілді: Органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістердің ауыл шаруашылығына әсері көптеген елдерде терең зерттеліп келеді. Соңғы жылдары бұл бағыт Қазақстанда да өзекті мәселелердің біріне айналды. Зерттеу барысында бірнеше ғылыми дереккөздер мен тәжірибелік нәтижелер қарастырылды:

- Топырақ сынамалары (гумус мөлшері, ылғалдылық, рН, қоректік элементтер – N, P, K)

Зерттеу барысында егістік танаптардан топырақтың негізгі агрохимиялық көрсеткіштері анықталды. Органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістер қолданылған нұсқаларда топырақтың агрофизикалық және агрохимиялық қасиеттерінің айтарлықтай жақсарғаны байқалды.

Топырақтағы гумус мөлшері бақылау нұсқасында орташа есеппен 0,85–0,92% болса, органикалық тыңайтқыштар қолданылған танаптарда бұл көрсеткіш 1,25–1,48% дейін артты.

Топырақ ылғалдылығы бақылауда 12,5–14,0%, ал регенеративті әдістер қолданылған нұсқаларда 16,8–18,5% деңгейінде тіркелді, бұл ылғал сақтау қабілетінің жоғарылағанын көрсетеді.

Топырақ ерітіндісінің реакциясы (рН) бейтарап аймаққа жақындады: бақылау нұсқасында рН = 7,8–8,1, ал органикалық тыңайтқыштар енгізілген танаптарда рН = 7,1–7,4 аралығында болды.

Қоректік элементтердің мөлшері де артты:

- жылжымалы азот (N) – 42–48 мг/кг → 68–82 мг/кг,
- жылжымалы фосфор (P₂O₅) – 18–22 мг/кг → 32–40 мг/кг,
- алмаспа калий (K₂O) – 280–310 мг/кг → 360–420 мг/кг.

Бұл нәтижелер органикалық тыңайтқыштардың топырақ құнарлылығын арттыратынын және қоректік элементтердің сіңімді формаларының көбейетінін дәлелдейді.

- Өнімділік көрсеткіштері (ц/га, биомасса, ақуыз мөлшері)

Зерттеу нысаны ретінде күздік бидай дақылы алынды. Органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістер қолданылған нұсқаларда өнімділік көрсеткіштері айтарлықтай артты. Бақылау нұсқасында күздік бидайдың өнімділігі орта есеппен 27,5–29,0 ц/га болса, биогумус пен компост қолданылған танаптарда өнім көлемі 35,8–38,5 ц/га дейін жоғарылады.

Өсімдік биомассасының мөлшері бақылауда 5,2–5,8 т/га, ал тәжірибелік нұсқаларда 7,5–8,6 т/га деңгейінде болды. Дәндегі ақуыз мөлшері де артты: бақылау нұсқасында 10,5–11,2%, органикалық тыңайтқыш енгізілген танаптарда 12,8–13,6% дейін жетті.

Экономикалық есептеулер нәтижесінде келесі көрсеткіштер алынды:

- Басқару нұсқасы: тыңайтқышқа шығын 0 т/га, өнімділік 28,3 ц/га, еңбек шығыны 45 адам/сағат, болжамды кіріс 150 000 тг/га

- Биогумус қолданылған нұсқа: тыңайтқышқа шығын 3,5 т/га, өнімділік 36,7 ц/га, еңбек шығыны 50 адам/сағат, болжамды кіріс 220 000 тг/га

- Компост және жасыл тыңайтқыштар қолданылған нұсқа: тыңайтқышқа шығын 2,8 т/га, өнімділік 34,5 ц/га, еңбек шығыны 48 адам/сағат, болжамды кіріс 200 000 тг/га

Бұл көрсеткіштер органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістерді қолдану дәстүрлі тәсілдерге қарағанда өндіріс шығындарын 10-20% төмендететінін, сондай-ақ өнімнің нарықтағы құнын арттыратынын көрсетеді.

- Климаттық мәліметтер (жауын-шашын мөлшері, температура, желдің жылдамдығы)

Зерттеу 2022–2024 жылдары жүргізілді. Сол жылдардағы климаттық жағдайлар төмендегідей болды:

Жыл	Жауын-шашын (мм)	Орташа t°C	Жел (м/с)
2022	320	9,8	2,8
2023	285	10,5	3,2
2024	340	10,1	2,9

2023 жылы жауын-шашын мөлшерінің аз болуы өнімнің төмендеуіне әсер етсе, 2024 жылы ылғал жеткілікті болып, өнімділік жоғары деңгейде қалыптасты.

Климаттық жағдайлардың зерттеу нәтижелеріне әсері былай бағаланды:

- Жауын-шашын мөлшері тәжірибелік алқаптардағы топырақ ылғалдылығын қалыпты деңгейде ұстап, суарманың көлемін 10–15% азайтуға мүмкіндік берді.

- Орташа ауа температурасы өсімдіктердің қоректік заттарды сіңіруін қамтамасыз етіп, биомассаның қалыптасуына оң ықпал етті.

- Желдің жылдамдығы топырақ эрозиясының азаюына ықпал етіп, органикалық заттардың жоғалуын 5–10% төмендетті.

Тәжірибе нәтижелері бойынша күздік бидайдың өнімділік көрсеткіштері төмендегідей болды:

- Басқару нұсқасы (минералдық тыңайтқыштарсыз): 28,3 ц/га, биомасса 45,2 т/га, дәндегі ақуыз мөлшері 11,2 %

- Биогумус қолданылған нұсқа: 36,7 ц/га, биомасса 52,8 т/га, ақуыз мөлшері 13,2 %

- Компост және жасыл тыңайтқыштар қолданылған нұсқа: 34,5 ц/га, биомасса 50,1 т/га, ақуыз мөлшері 12,8 %

Бұл нәтижелер органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістердің күздік бидайдың өнімділігіне және дән сапасына оң әсерін көрсетеді.

ҚР Ауыл шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының (2022) деректеріне сүйенсек, Алматы облысында биогумус қолданылған тәжірибелерде күздік бидайдың өнімділігі 28,3 ц/га-дан 36,7 ц/га-ға дейін артқан. Сонымен қатар, топырақтағы гумус мөлшері 0,86%-дан 1,42%-ға дейін ұлғайған. И.В.Митяев (2019) зерттеулерінде органикалық тыңайтқыштар қолданылған алқаптарда топырақтың ылғал сақтау қабілеті 22%-ға, ал микробиологиялық белсенділік 1,6 есе артқаны анықталған. Ж.Сатыбалдиев (2020) жүргізген оңтүстік

Қазақстандағы тәжірибелерде органикалық тыңайтқыштар қолдану бидайдың дәніндегі ақуыз мөлшерін 10,8%-дан 13,2%-ға дейін көбейткен.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсеткендей, органикалық тыңайтқыштар мен регенеративті әдістерді ауыл шаруашылығында қолдану топырақтың құнарлылығын арттыруға, өсімдіктердің өнімділігі мен сапасын жақсартуға, экологиялық тепе-теңдікті сақтауға және фермерлік шаруашылықтардың экономикалық тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Органикалық тыңайтқыштар (биогу́мус, компост, жасыл тыңайтқыштар) топыраққа қажетті қоректік заттарды табиғи жолмен жеткізіп, оның құрылымын жақсартып, биологиялық белсенділікті арттырды. Бұл өз кезегінде өсімдік өнімділігін 15–30% дейін ұлғайтып, химиялық тыңайтқыштарға тәуелділікті төмендетті. Регенеративті әдістер (no-till, жамылғы дақылдары, ауыспалы егіс, мал шаруашылығымен интеграция) топырақ эрозиясын 30–50% азайтып, ылғал сақтау қабілетін арттырды. Сонымен қатар, органикалық заттардың мөлшерін тұрақты түрде көбейтіп, климаттық өзгерістерге бейімделу қабілетін жақсартты.

Зерттеу көрсеткендей, бұл тәсілдер тек экологиялық емес, сонымен бірге экономикалық тұрғыдан да тиімді, себебі өндіріс шығындарын 10–20% төмендетуге мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер аграрлық салада экологиялық таза, тұрақты және тиімді өндіріс модельдерін енгізудің маңыздылығын көрсетеді. Осыған байланысты, болашақта органикалық және регенеративті әдістерді кең көлемде енгізу, аграрлық мамандарды арнайы оқыту және мемлекеттік қолдау арқылы ауыл шаруашылығын жаңғыртудың негізі ретінде қарастыру қажет.

Алғыс. Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты мен Мақта және бақша шаруашылығының ауылшаруашылық тәжірибе станциясының қызметкерлеріне осы жұмысты орындауға жәрдемдескендеріне алғысымызды білдіреміз.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Massaliyev N., Ramazanova S., Karayeva K., Oshakbayeva Z., Zhamangarayeva A., Smanov A., Aubakirov N., Duisekov S.; IMPACT OF PHOSPHORUS FERTILIZATION ON THE YIELD AND QUALITY OF VARIOUS ALFALFA (MEDICAGO SATIVA L.) VARIETIES IN LIGHT CHESTNUT SOILS, Eurasian Journal of Soil Science 2024, 13(4), 328 – 337. <https://doi.org/10.18393/ejss.1521142>
- 2 Мельникова К., ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ. Научный журнал молодых ученых 2 (42), 2025 года. стр. 20-24 [in Russian].
- 3 Атакулов Т. Сманов А. Ержанова К. Жунисхан Д. Толеков А. Назаров Х. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕЛЕНОВОКОНВЕЙЕРА НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА. Изденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. № 3 (99) 2023, ISSN 2304-3334., 219-227 с. <https://doi.org/10.37884/3-2023/22>
- 4 Nugmanov, A. B., Tulayev, Y. V., Tulkubayeva, S. A., & Somova, S. V. (2018). Developing a System of Organic Farming Technologies to Obtain Environmentally Clean Agricultural Products (Organic Food) in the Steppe Zone of the Kostanai Region. OnLine Journal of Biological Sciences, 18(2), 130–137. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2018.130.137>
- 5 Erkasovich Aitbayev, T., Zholdybaev, J., Aitbayeva, A., Turegeldiyev, B., Rakhymzhanov, B., et al. (2018). The Influence of Biorganic Fertilizers on Productivity and Quality of Vegetables in the System of “Green” Vegetable Farming in the Conditions of the South-East of Kazakhstan. OnLine Journal of Biological Sciences, 18(2), 277–284. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2018.277.284>
- 6 Zharlygassov, Z., Kalimov, N., Ansabayeva, A., Zharlygassov, Z., Moskvicheva, E., İslamzade, R., ay, A., Akça, İ., Kızılkaya, R. (2025). Sustainable nutrient management and agricultural productivity in chernozem soils of the Kostanay Region, Kazakhstan. Eurasian Journal of Soil Science. DOI: 10.18393/ejss.1592633
- 7 Суслов С.А., Дулепов М.А. БИОГУМУС-РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА // Вестник Нижегород. гос. инженерно-

экономического ин-та. Сер. Экономические науки. Княгинино: Изд-во НГИЭИ, 2011. - Вып. 2. - С. 38-47.

8 Сманов, А.Ж., Жанбырбаев, Е.А., Барлықова, Н.Ә. (2024). АГРОНОМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ НЕГІЗДЕРІ. Оқу құралы. Алматы: «Атамұра» баспасы, 6-159.

9 Erzhanova, K., Atakulov, T., Ospanbayev, Zh., Kestutis, R. Smanov, A. EVALUATING THE POTENTIAL FOR MULTICROPPING IN SE KAZAKHSTAN : DOUBLE-CROPPING CORN AFTER WINTER TRITICALE AND WINTER OILSEED RAPE. Eurasian Journal of Soil Science 2023, 12(1), 79 – 84. <https://doi.org/10.18393/ejss.1187439>

10 Базилова Д.С., Долинный Ю.Ю., Иванова Г.Н. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СЕЛЕКЦИЯСЫНА АРНАЛҒАН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ. Ғылыми журнал «Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты», №2 (94), 2022 ж., 37–46 б. <https://doi.org/10.37884/2-2022/05>

References

1 Massaliyev N., Ramazanova S., Karayeva K., Oshakbayeva Z., Zhamangarayeva A., Smanov A., Aubakirov N., Duisekov S.; IMPACT OF PHOSPHORUS FERTILIZATION ON THE YIELD AND QUALITY OF VARIOUS ALFALFA (MEDICAGO SATIVA L.) VARIETIES IN LIGHT CHESTNUT SOILS, Eurasian Journal of Soil Science 2024, 13(4), 328 – 337. <https://doi.org/10.18393/ejss.1521142> [in English].

2 Mel'nikova K., VLIYANIE ORGANICHESKIKH UDOBRENIJ NA RAZVITIE MIKROZELENI. Nauchnyj zhurnal molodykh uchenykh 2 (42), 2025 goda. str. 20-24 [in Russian].

3 Atakulov T. Smanov A. Erzhanova K. ZHuniskhan D. Tolekov A. Nazarov KH. ORGANIZATSIYA ZELENOGOKONVEJERA NA YUGO-VOSTOKE KAZAKHSTANA. Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. № 3 (99) 2023, ISSN 2304-3334., 219-227 <https://doi.org/10.37884/3-2023/22> [in Russian].

4 Nugmanov, A. B., Tulayev, Y. V., Tulkubayeva, S. A., & Somova, S. V. (2018). Developing a System of Organic Farming Technologies to Obtain Environmentally Clean Agricultural Products (Organic Food) in the Steppe Zone of the Kostanai Region. OnLine Journal of Biological Sciences, 18(2), 130–137. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2018.130.137> [in English].

5 Erkasovich Aitbayev, T., Zholdybaev, J., Aitbayeva, A., Turegeldiyev, B., Rakhymzhanov, B., et al. (2018). The Influence of Biorganic Fertilizers on Productivity and Quality of Vegetables in the System of “Green” Vegetable Farming in the Conditions of the South-East of Kazakhstan. OnLine Journal of Biological Sciences, 18(2), 277–284. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2018.277.284> [in English].

6 Zharlygassov, Z., Kalimov, N., Ansabayeva, A., Zharlygassov, Z., Moskvicheva, E., İslamzade, R., ay, A., Akça, İ., Kızılkaya, R. (2025). Sustainable nutrient management and agricultural productivity in chernozem soils of the Kostanay Region, Kazakhstan. Eurasian Journal of Soil Science. DOI: 10.18393/ejss.1592633 [in English].

7 Suslov S.A., Dulepov M.A. BIOGUMUS-REZERV POVYSHENIYA EHFFEKTIVNOSTI SEL'SKOGO KHOZYAJSTVA // Vestnik Nizhegor. gos. inzhenerno-ehkonomicheskogo in-ta. Ser. EHkonomicheskie nauki. Knyaginino: Izd-vo NGIEHI, 2011. - Vyp. 2. - S. 38-47. [in Russian].

8 Smanov, A.Zh., Zhanbyrbaev, E.A., Barлықова, Н.Ә. (2024). АГРОНОМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ НЕГІЗДЕРІ. Оқу құралы. Алматы: «Атамұра» баспасы, 6-159. [in Kazakh].

9 Erzhanova, K., Atakulov, T., Ospanbayev, Zh., Kestutis, R. Smanov, A. EVALUATING THE POTENTIAL FOR MULTICROPPING IN SE KAZAKHSTAN : DOUBLE-CROPPING CORN AFTER WINTER TRITICALE AND WINTER OILSEED RAPE. Eurasian Journal of Soil Science 2023, 12(1), 79 – 84. <https://doi.org/10.18393/ejss.1187439> [in English].

10 Bazilova D.S., Dolinnyj YU.YU., Ivanova G.N. SOLTYSTIK ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СЕЛЕКТСИЯСЫНА АРНАЛҒАН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ. Fylymi zhurnal «Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty», №2 (94), 2022 zh., 37–46 b. <https://doi.org/10.37884/2-2022/05> [in Kazakh].

А.Ж.Сманов¹, Е.А.Жанбырбаев¹, К.Б. Карабаев², А.М. Тазаев³

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан,
sso-kz@mail.ru, yeldos.zhanbyrbayev@kaznaru.edu.kz

²Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, г. Алматы, Казахстан, kuanish_kz_92@mail.ru

³Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства, Казахстан, Атакент, t.asanbai@mail.ru

ПУТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПОМОЩЬЮ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И РЕГЕНЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ

Аннотация

Предпосылки и цель. В данной статье рассматриваются вопросы экологически эффективного и долгосрочного устойчивого развития современного сельского хозяйства. На фоне глобальных вызовов, таких как изменение мирового климата, деградация и эрозия почв, чрезмерное использование химических веществ, актуальными становятся новые направления сельского хозяйства-использование органических удобрений и внедрение регенеративных агротехнологий.

Материалы и методы. Органические удобрения (биогумус, компост, зеленые удобрения и др.) позволяют сохранить естественное плодородие почвы и улучшить качество сельскохозяйственных культур. Эти удобрения способствуют достижению долгосрочной продуктивности за счет повышения микробиологической активности Земли без ущерба для экосистемы.

Результаты. Регенеративное сельское хозяйство-это комплексный подход, направленный не только на получение урожая, но и на восстановление структуры почвы, сохранение биоразнообразия и поддержание экологического баланса. В этой системе используются такие методы, как нулевое или малообъемное земледелие, севооборот, покровные культуры (покровные культуры), сочетание органического животноводства с земледелием. Такие подходы защищают почву от эрозии, поддерживают влажность, создают биологический баланс против вредителей.

Заключение. Применение органических и регенеративных методов в условиях Казахстана позволит сохранить земельные ресурсы, повысить устойчивость сельскохозяйственного производства и производить экологически безопасную продукцию. Данные направления наиболее актуальны для будущих специалистов по специальности агрономия, так как обеспечивают не только производственную эффективность, но и гармонию с окружающей средой. В статье подробно анализируются преимущества этих методов, пути реализации и их место в сельском хозяйстве. Это исследование является научно-практической основой для формирования устойчивого сельского хозяйства на основе экологических альтернатив.

Ключевые слова: органические удобрения, регенеративное сельское хозяйство, устойчивое развитие, плодородие почвы, биогумус, зеленые удобрения, севооборот, сельскохозяйственное производство, экологически безопасный продукт.

А.Ж.Сманов¹, Е.А.Жанбырбаев¹, К.Б. Карабаев², А.М. Тазаев³

¹ *Kazakh national agrarian research university. Almaty, Kazakhstan, sso-kz@mail.ru, yeldos.zhanbyrbayev@kaznaru.edu.kz*

^{1 2} *Kazakh research institute of agriculture and plant growing, Almaty, Kazakhstan, kuanish_kz_92@mail.ru*

³ *Agricultural experimental station of cotton and melon growing, Kazakhstan, Atakent, t.asanbai@mail.ru*

WAYS OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT USING ORGANIC FERTILIZERS AND REGENERATIVE METHODS

Abstract

Background and Aim. This article discusses the issues of environmentally efficient and long-term sustainable development of modern agriculture. Against the background of global challenges such as global climate change, soil degradation and erosion, and the excessive use of chemicals, new areas of agriculture are becoming relevant - the use of organic fertilizers and the introduction of regenerative agricultural technologies.

Materials and Methods. Organic fertilizers (vermicompost, compost, green fertilizers, etc.) can preserve the natural fertility of the soil and improve the quality of crops. These fertilizers contribute to achieving long-term productivity by increasing the microbiological activity of the Earth without harming the ecosystem.

Results. Regenerative agriculture is an integrated approach aimed not only at harvesting crops, but also at restoring soil structure, preserving biodiversity and maintaining ecological balance. This system uses methods such as zero or low-volume agriculture, crop rotation, cover crops (cover crops), and a combination of organic animal husbandry and agriculture. Such approaches protect the soil from erosion, maintain moisture, and create a biological balance against pests.

Conclusion. The use of organic and regenerative methods in the conditions of Kazakhstan will save land resources, increase the sustainability of agricultural production and produce environmentally safe products. These areas are most relevant for future specialists in the specialty of agronomy, as they ensure not only production efficiency, but also harmony with the environment. The article analyzes in detail the advantages of these methods, the ways of implementation and their place in agriculture. This research is a scientific and practical basis for the formation of sustainable agriculture based on environmental alternatives.

Key words: organic fertilizers; regenerative agriculture; sustainable development; soil fertility; vermicompost; green fertilizers; crop rotation; agricultural production; environmentally friendly product.

Авторлардың үлесі

СА және ЖЕ, КК, ТА: зерттеудің тұжырымдамасын жасады және жобалады, жан-жақты әдебиеттерді іздестірді, жиналған деректерді талдап, қолжазбаның жобасын жасады. СА: қолжазбаның соңғы редакциясын және коррекциясын орындады. Барлық авторлар қолжазбаның соңғы редакциясын оқып, қарап, бекітті.