

FTAMP 61.33.39

Б.Т. Омаров¹ – негізгі автор, ©
Ж.М. Алтыбаев², М.М. Ескермесова³, Н.Х. Умирзахова⁴,
А.Б. Сайымқұлова⁵, Г.Е. Калымбетов⁶



¹PhD, ²PhD, доцент, ³Kiіші ғылыми қызметкер, ⁴Магистр, ^{5,6}Докторант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-1903-8466> ²<https://orcid.org/0000-0001-9091-4575>

³<https://orcid.org/0009-0003-0057-6413> ⁴<https://orcid.org/0009-0002-1919-5509>

⁵<https://orcid.org/0009-0000-0064-4162> ⁶<https://orcid.org/0000-0002-0983-2044>



^{1,2,3,4,5,6}М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті,



Шымкент, Қазақстан



⁶gani_himik@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/CUZU9931>

ТҮРЛІ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ БИОГУМУС ӨНДІРУ ӘДІСТЕРІНЕ ШОЛУ

Аңдатпа. Мақалада органикалық қалдықтарды тиімді кәдеге жарату мәселесі және оларды қайта өңдеу негізінде алынатын биогумустың ауыл шаруашылығындағы маңызы жан-жақты қарастырылады. Қазіргі уақытта Қазақстанда органикалық қалдықтардың (мал қиы, ас қалдықтары, өсімдік қалдықтары және т.б.) айтарлықтай көлемде жинақталып жатыр және олардың көбінің қайта өңдеусіз тасталуы экологиялық қауіп тудырып отыр. Осы орайда, биогумус өндірісі – табиғи ресурстарды үнемдеуге, топырақ құнарлылығын қалпына келтіруге және ауыл шаруашылығы өнімділігін арттыруға бағытталған инновациялық әрі экологиялық жағынан қауіпсіз әдіс ретінде ұсынылады. Мақалада вермикомпосттау технологиясының кезеңдері, оны жүзеге асырудың биологиялық және техникалық талаптары сипатталады. Құрттар арқылы органикалық қалдықтарды өндеудің тиімділігі, алынған биогумустың агрономиялық құндылығы және топыраққа тигізетін әсері ғылыми деректерге сүйене отырып сипатталады. Сондай-ақ, Қазақстан жағдайында биогумус өндірісін дамытудың әлеуеті мен негізгі проблемалары, нормативтік және инфрақұрылымдық шектеулер де талданған. Зерттеу әдеби шолу негізінде жүргізілген.

Тірек сөздер: биогумус, органикалық қалдықтар, вермикомпосттау, экологиялық технология, табиғи тыңайтқыш, құрттар, топырақ құнарлылығы, ауыл шаруашылығы.



Омаров, Б.Т. Түрлі органикалық қалдықтарды қайта өңдеу арқылы биогумус өндіру әдістеріне шолу [Мәтін] / Б.Т. Омаров, Ж.М. Алтыбаев, М.М. Ескермесова, Н.Х. Умирзахова, А.Б. Сайымқұлова, Г.Е. Калымбетов // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №4(90). – Б.328-336. <https://doi.org/10.55956/CUZU9931>

Кіріспе. Қазіргі уақытта қоршаған ортаны қорғау және ауыл шаруашылығын тұрақты дамыту мәселелері ғаламдық деңгейде өзекті болып отыр. Қазақстанда жыл сайын миллиондаған тонна органикалық қалдықтар (тамақ қалдықтары, мал қиы, өсімдік қалдықтары және т.б.) пайда болады. Бұл қалдықтардың көп бөлігі дұрыс қайта өңделмей, экологиялық проблемалар туындатуда [1].

Органикалық қалдықтарды тиімді пайдалану бағыттарының бірі – биогумус өндіру. Биогумус – жер құрттарының (мысалы, *Eisenia fetida*) көмегімен органикалық қалдықтарды өңдеу арқылы алынатын жоғары сапалы органикалық тыңайтқыш [2,3]. Оның құрамында өсімдіктердің өсуіне қажетті барлық негізгі макро және микроэлементтер, ферменттер, гормондар және пайдалы микроорганизмдер бар [4].

Биогумус тек экологиялық таза тыңайтқыш ғана емес, сонымен қатар топырақтың құрылымын жақсартады, оның ылғал мен қоректік заттарды сақтау қабілетін арттырады және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін едәуір жоғарылатады [5].

Бұл мақалада органикалық қалдықтарды қайта өңдеу арқылы биогумус өндірудің экологиялық, аграрлық және экономикалық тиімділігі қарастырылады. Сонымен қатар, Қазақстан жағдайында биогумус өндірісін дамытудың әлеуеті мен өзекті мәселелері талданады [6,7].

Ғылыми зерттеулерге шолу және талдау. Органикалық қалдықтар – бұл табиғи немесе адамның шаруашылық әрекеті нәтижесінде түзілетін, құрамында көміртек негізіндегі заттары бар, ыдырай алатын биологиялық қалдықтар. Олардың қатарына тұрмыстық ас қалдықтары, ауыл шаруашылығы қалдықтары (мал қиы, сабан, өсімдік қалдықтары, құс саңғырығы), азық-түлік өнеркәсібінен шығатын қалдықтар, қоғамдық тамақтану орындарынан алынатын қалдықтар, бақша және саябақтардан түсетін жапырақтар мен шөптер кіреді [1]. Қазақстанда бұл қалдықтар жыл сайын миллиондаған тонна көлемінде жиналады, алайда олардың басым бөлігі жүйелі түрде өңделмей, полигондар мен ашық алаңдарда шіріп, метан мен көмірқышқыл газы тәрізді парниктік газдардың бөлінуіне, сондай-ақ топырақ пен жерасты суларының ластануына алып келеді.

Экологиялық тұрғыдан алғанда, органикалық қалдықтарды кәдеге жарату – тұрақты даму тұжырымдамасының маңызды элементі. Соңғы жылдары әлемдік тәжірибеде бұл қалдықтарды қайта өңдеудің бірнеше заманауи әрі тиімді технологиялары кеңінен қолданыла бастады. Олардың ішінде ең танымал әдістерге мыналар жатады:

- компосттау – аэробты жағдайда қалдықтарды биологиялық ыдырату арқылы тыңайтқыш алу;
- анаэробты ашыту – ауа қатысынсыз ашыту процесі нәтижесінде биогаз (метан) мен органикалық шлам алу;
- ферменттеу – ферменттік белсенділік негізінде қалдықтарды ыдырату арқылы биологиялық өнімдер өндіру;
- вермикомпосттау – жер құрттарының көмегімен органикалық қалдықтарды қайта өңдеп, жоғары сапалы тыңайтқыш – биогумус алу [2,8].

Вермикомпосттау әдісі – биологиялық тұрғыдан ең тиімді әрі экологиялық қауіпсіз тәсіл ретінде танылған. Бұл әдіс кезінде *Eisenia fetida* және *Eudrilus eugeniae* тәрізді арнайы селекциялық жер құрттары қалдықтарды өз асқорыту жүйесінде өңдеп, жоғары қоректік және биологиялық белсенді заттармен байытылған биогумус түзеді. Вермикомпосттаудың артықшылықтары – оның төмен энергия шығыны, иіссіз, жылдам процесс болуы және соңғы өнімнің ауыл шаруашылығында тиімділігі өте жоғары тыңайтқыш ретінде қолданылуы [3,9,10].

Биогумус тек экологиялық таза тыңайтқыш ғана емес, сонымен қатар топырақтың құрылымын жақсартады, оның ылғалды сақтау және қоректік заттарды жеткізу қабілетін арттырады. Сонымен бірге топырақтағы пайдалы

микрофлораны қалпына келтіру арқылы өсімдіктердің иммунитетін күшейтеді. Сондықтан вермикомпосттау технологиясы қазіргі таңда қалдықтарды кәдеге жарату мен ауыл шаруашылығында экологиялық таза өнім алуға бағытталған басты құралдардың біріне айналып отыр [9,10].

Қорыта келе, органикалық қалдықтарды тиімді басқару тек қалдықтар мәселесін шешіп қана қоймай, экологиялық тұрақтылықты арттыруға, топырақтың құнарлылығын қалпына келтіруге және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге үлкен үлес қосады. Бұл бағыттағы заманауи технологияларды, әсіресе вермикомпосттауды енгізу Қазақстан жағдайында ерекше маңызды болып табылады.

Биогумус өндіру – қазіргі заманғы экологиялық таза және ресурсты үнемдеуші технологиялардың бірі ретінде кеңінен танылуда. Бұл процесс органикалық қалдықтарды арнайы жер құрттарының көмегімен биологиялық өңдеуге негізделген. Нәтижесінде алынатын өнім – биогумус – топырақтың құнарлылығын арттыратын және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін жоғарылататын жоғары сапалы органикалық тыңайтқыш болып табылады [2,3].

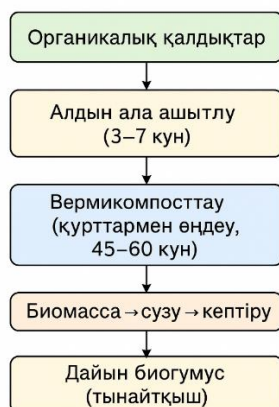
Вермикомпосттау процесі табиғи экожүйелердегі зат айналымына ұқсас жүреді. Адам қызметінен немесе ауыл шаруашылығынан пайда болған органикалық қалдықтар алдымен механикалық және биологиялық тұрғыда өңделуге дайындалады. Шикізат ретінде мал қиы, құс саңғырығы, өсімдік қалдықтары (сабан, жапырақтар, көкөніс қалдықтары), азық-түлік өнеркәсібінің қалдықтары, тамақ қалдықтары, қағаз және т.б. қалдықтар пайдаланылады. Шикізат белгілі бір мөлшерде ылғалдандырылып, температуралық режим мен аэрация талаптарына сай белгілі бір ортаға орналастырылады. Бұл ортада арнайы таңдап алынған құрттар – көбінесе *Eisenia fetida* (қызыл калифорниялық құрт) тіршілік етеді [4]. Бұл құрттар органикалық қалдықтарды тұтынып, ішкі микрофлора мен ферментативті жүйелерінің әсерінен оларды тез әрі тиімді өңдеп, құрылымы түйіршікті, иіссіз және қоректік заттарға бай гумусты массаны түзеді [9,10].

Биогумус өндірудің табысты жүруі бірнеше маңызды факторға тәуелді. Атап айтқанда, құрттар тіршілік ететін ортаның температурасы 15-25°C аралығында болуы тиіс. Температура жоғарылаған немесе төмендеген жағдайда құрттардың белсенділігі төмендейді. Ылғалдылық деңгейі 70-80% шегінде болуы керек, өйткені ылғалдылықтың жеткіліксіздігі құрттардың қозғалысын тежейді және өңдеу процесін баяулатады. Сонымен қатар, ортаның қышқылдығы (pH) 6,0-7,5 аралығында болғаны дұрыс. Құрттарға қолайлы жағдай жасау – биогумус сапасына тікелей әсер ететін маңызды талап [13].

Вермикомпосттау технологиясы бірнеше кезеңнен тұрады (1 сурет). Алдымен шикізат 3-7 күн бойы алдын ала ашытылады, яғни микроағзалармен бастапқы биологиялық ыдырау жүреді. Кейін бұл масса вермибокстарға немесе ашық вермифермаларға орналастырылып, оған тірі құрттар жіберіледі. Құрттар өңдеген органикалық масса шамамен 45-60 күн ішінде толық биогумуска айналады. Осы кезеңде биомассада патогенді микроорганизмдер жойылып, ауыр металдардың мөлшері төмендейді, ал пайдалы бактериялар, ферменттер мен гуминді заттар көбейеді [1].

Өндіріс соңында биогумус кептіріліп, електен өткізіледі және қапталып, сақтау мен тасымалдауға жарамды күйге келтіріледі. Қажет болған жағдайда биогумуска арнайы микроэлементтер немесе пайдалы микроағзалар қосылады, бұл оның тыңайтқыштық қасиеттерін арттыра түседі. Нәтижесінде

алынатын өнім құрамында өсімдіктердің өсуі мен дамуына қажетті макро- және микроэлементтер – азот, фосфор, калий, кальций, магний, темір, марганец және т.б. болатыны 1 кестеде келтірілген. Сонымен қатар, биогумус топырақтағы тірі микрофлораны белсендіреді, өсімдіктердің иммундық жүйесін күшейтеді және топырақтың физикалық-химиялық қасиеттерін жақсартады [2,12,13].



Сурет 1. Биогумус өндірудің технологиялық кезеңдері

Кесте 1

Биогумустың негізгі агрохимиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Мәні
Ылғалдылық (%)	30–40
pH деңгейі	6,5–7,5
Органикалық зат (%)	35–50
Азот (N) (%)	1,5–2,5
Фосфор (P ₂ O ₅) (%)	1,0–2,0
Калий (K ₂ O) (%)	1,5–2,5
Микроорганизмдер саны	Жоғары
Құрылымы	Түйіршікті, иіссіз

Биогумус өндірісі – ауыл шаруашылығы саласында экологиялық қауіпсіздік пен экономикалық тиімділікті қатар қамтамасыз ететін маңызды инновациялық бағыт. Оның технологиялық қарапайымдылығы, қолжетімді шикізат базасы және жоғары агрономиялық құндылығы бұл әдісті Қазақстан жағдайында кеңінен енгізуге мүмкіндік береді [15].

Қазақстан Республикасы экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, органикалық ауыл шаруашылығын дамыту және қалдықтарды қайта өңдеу мәселелеріне ерекше көңіл бөліп келеді. Осыған байланысты биогумус өндірісі еліміз үшін ауыл шаруашылығы мен қоршаған ортаны қорғау саласындағы өзекті әрі перспективалық бағыттардың бірі болып саналады. Қазақстандағы ауыл шаруашылығы қалдықтарының мол қоры, жер ресурстарының кеңдігі және климаттық ерекшеліктері биогумус өндірісін дамытуға үлкен мүмкіндік береді [15].

Ресми мәліметтерге сәйкес, Қазақстанда жыл сайын 300 млн тоннадан астам органикалық қалдықтар түзіледі. Оның ішінде мал шаруашылығынан шығатын көң қалдықтары – ең үлкен үлесті құрайды [16]. Бұл қалдықтар

қазіргі таңда көбінесе стихиялық жағдайда жиналады немесе тыңайтқыш ретінде өңделмей шашыраңқы қолданылады. Аталған ресурстарды жүйелі түрде вермикомпосттауға бағыттау – бір жағынан қалдықтарды кәдеге жаратудың экологиялық жолы болса, екінші жағынан ауыл шаруашылығы өндірісінің рентабельділігін арттыратын қадам болмақ [17].

Қазақстанда биогу́мус өндірісінің бастапқы элементтері соңғы онжылдықта қалыптаса бастады. Шымкент, Алматы, Қызылорда, Ақтөбе және Солтүстік Қазақстан облыстарында жекелеген шаруа қожалықтары мен жеке кәсіпкерлер биогу́мус өндірісімен айналысып келеді. Бұл өндірістердің көпшілігі шағын көлемде жұмыс істейді және олардың өнімдері көбінесе жергілікті нарықта өткізіледі. Мысалы, Шымкент маңындағы бірқатар шаруашылықтар әр жылы 10-20 тоннаға дейін биогу́мус өндіреді, бұл өнім жылыжай кешендеріне, бау-бақша өсірушілерге, диқандарға таратылады [18].

Сонымен қатар, елдегі аграрлық жоғары оқу орындары мен ғылыми зерттеу институттары биогу́мус өндіру технологияларын зерттеумен және бейімдеумен айналысуда. Атап айтқанда, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті және Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты органикалық тыңайтқыштарды қолданудың тиімділігін ғылыми тұрғыда негіздеуде [19].

Дегенмен, елімізде биогу́мус өндірісін кең ауқымда дамытуға кедергі келтіріп отырған бірқатар мәселелер бар. Біріншіден, бұл саланың заңнамалық және нормативтік реттелуінің әлсіздігі. Қалдықтарды өңдеуге арналған нақты стандарттар, техникалық регламенттер мен санитарлық талаптар толық жетілдірілмеген. Екіншіден, бұл өндірістің экономикалық тиімділігі мен инвестициялық тартымдылығы әлі толық танылмаған. Жеке кәсіпкерлер мен фермерлердің бұл технология туралы хабардарлығы төмен, ал бастапқы инвестиция мен қажетті құрал-жабдықты сатып алу көптеген ауыл шаруашылығы субъектілері үшін қиындық туғызады [19].

Үшіншіден, биогу́мус өнімін сертификаттау, стандарттау және нарыққа шығару процесінде әкімшілік кедергілер кездеседі. Қазіргі уақытта Қазақстанда биогу́мус сапасына қойылатын бірыңғай мемлекеттік стандарт жоқ. Бұл жағдай өнім сапасын бағалауда және ішкі, әсіресе сыртқы нарыққа шығуда қиындықтар туғызады.

Осыған қарамастан, Қазақстанда биогу́мус өндірісінің болашағы зор. Біріншіден, еліміздің ауыл шаруашылығы органикалық бағытқа бет бұрып келеді. Екіншіден, жасыл экономикаға көшу тұжырымдамасы, қалдықтарды басқару саласындағы мемлекеттік бағдарламалар, сонымен қатар халықаралық экологиялық бастамалар (мысалы, SDG мақсаттары) органикалық тыңайтқыш өндірісін стратегиялық бағыттардың біріне айналдыруда [6].

Биогу́мус өндірісін жандандыру үшін мынандай шаралар қажет: мемлекеттік субсидиялар мен гранттар бөлу, білім беру және ақпараттық-түсіндіру жұмыстары, ғылыми зерттеулерді қолдау, өндірістік кооперацияларды құру және жергілікті билік тарапынан ұйымдастырушылық қолдау. Сондай-ақ, қалалық және ауылдық деңгейде қалдықтарды бөліп жинау жүйесін енгізу – биогу́мус өндірісіне тұрақты шикізат көзін қамтамасыз етеді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, Қазақстандағы биогу́мус өндірісі – қоршаған ортаны қорғау, органикалық егіншілікті дамыту және ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасын арттыру тұрғысынан үлкен маңызға ие.

Бұл бағытты дамытудың кешенді, жүйелі жолын ұстану елдің экологиялық және аграрлық тұрақтылығына ықпал етеді.

Жүргізілген әдеби шолу мен талдау нәтижелері көрсеткендей, биогумус – органикалық қалдықтарды өңдеудің экологиялық тұрғыдан қауіпсіз әрі экономикалық жағынан тиімді әдісі болып табылады. Оның құрамындағы макро- және микроэлементтер, гуминді қосылыстар мен пайдалы микроорганизмдер топырақтың агрофизикалық, агрохимиялық және биологиялық қасиеттерін жақсартып, ауыл шаруашылығы дақылдарының өсуі мен өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Биогумустың тұрақты түрде қолданылуы топырақтың құрылымын түйіршіктендіріп, ылғал мен ауаның өтуін жақсартады, өсімдіктердің иммундық жүйесін күшейтеді және өнім сапасының жоғарылауына әкеледі.

Қазақстанда биогумус өндірісін дамытудың әлеуеті зор екені айқын байқалады. Елде ауыл шаруашылығы мен азық-түлік өндірісінен шығатын органикалық қалдықтардың мол қоры, құнарсызданған топырақтардың көптігі, сондай-ақ ауыл тұрғындарының жұмыссыздық мәселесі бұл бағыттың өзектілігін арттыра түседі. Дегенмен қазіргі таңда биогумус өндірісі жүйелі қолдаудан, нормативтік негізден және ауқымды ақпараттық сүйемелдеуден тыс қалып отыр. Бірқатар жеке шаруашылықтар мен фермерлік құрылымдарда шағын көлемде биогумус өндірісі жүргізілгенімен, бұл үрдіс кең ауқымда таралмаған, әрі өнімнің стандарттары мен сапалық көрсеткіштері біріздендірілмеген.

Осыған байланысты Қазақстанда биогумус өндірісін дамыту үшін кешенді тәсіл қажет. Ол мемлекеттік қолдау шараларын, ғылыми зерттеулерді жандандыруды, фермерлер мен кәсіпкерлерді ақпараттық қолдауды, органикалық қалдықтарды жүйелі түрде жинау мен өңдеу инфрақұрылымын қалыптастыруды, сондай-ақ биогумус сапасын стандарттау мен сертификаттауды қамтуы тиіс. Сонымен қатар биогумустың агроэкологиялық тиімділігін әртүрлі дақылдар мен аймақтық топырақ-климаттық жағдайларда жүйелі түрде зерттеп, тәжірибелік деректер базасын қалыптастыру қажет.

Қорытындылай келе, биогумус – ауыл шаруашылығы өндірісінің экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз ететін, ресурстарды үнемдейтін және биологиялық әртүрлілікті сақтауға бағытталған заманауи шешімдердің бірі. Оны ғылыми негізделген және институционалдық қолдауға сүйене отырып кеңінен енгізу – Қазақстанның аграрлық саласын орнықты дамудың жаңа деңгейіне көтеруге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Мамырбеков, Б.К. Органикалық қалдықтарды қайта өңдеу мәселелері [Мәтін] / Б.К. Мамырбеков // Экология және тұрақты даму. – 2022. – № 1 (27). – Б. 55-59.
2. Эфимов, Е.Э. Биогумус и вермикомпост: технология и применение [Текст] / Е.Э. Эфимов. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 192 с.
3. Ismail, S.A. The Earthworm Book. – Chennai: Other India Press, 2005. – 101 p.
4. Гаврилов, Г.В. Органические удобрения и устойчивое земледелие [Текст] / Г.В. Гаврилов. – М.: Колос, 2020. – 168 с.
5. Каденова, А.Ш. Органикалық тыңайтқыштардың ауыл шаруашылығындағы маңызы [Мәтін] / А.Ш. Каденова // Қазақстан ғылымы мен өмірі. – 2021. – № 3 (75). – Б. 66-70.
6. Қазақстан Республикасының «Жасыл экономикаға» көшу тұжырымдамасы туралы. №577 Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығы, 30 мамыр

- 2013 – 56 б. [Электронды ресурс]. – Қол жетімділік режимі: https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2021/11/577.10-09-2019.kaz_.pdf.
7. Дуйсенбаева, С.Т. «Зеленые» навыки как основа формирования экологической культуры и развития экологического образования [Текст] / С.Т. Дуйсенбаева // Механика и технологий. – 2019. – № 1 (63). – С. 201-210.
 8. Gajalakshmi S., Abbasi S.A. Solid Waste Management by Composting: State of the Art // Critical Reviews in Environmental Science and Technology. – 2008. – Vol. 38, No. 5. – P. 311-400.
 9. Lazcano C., Dominguez J. The use of vermicompost in sustainable agriculture: Impact on plant growth and soil fertility // Soil Nutrients. – 2011. – Vol. 10. – P. 1-23.
 10. Кененбаев, С.Б. Влияние биоудобрений и биопрепаратов на показатели плодородия и продуктивности сероземных почв юго-востока Казахстана [Текст] / С.Б. Кененбаев [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2023. – № 2. – С. 44-56.
 11. Арыстанбекова, А.Ж. Вермикомпост технологиясының агроэкологиялық тиімділігі [Мәтін] / А.Ж. Арыстанбекова // Аграрлық ғылым. – 2021. – № 4. – Б. 47-52.
 12. Кузнецов, С.И. Органические удобрения и их значение в земледелии [Текст] / С.И. Кузнецов. – М.: Колос, 2018. – 168 с.
 13. Исакова, Г.Ж. Биогумус – Органикалық тыңайтқыш көзі [Мәтін] / Г.Ж. Исакова. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 152 б.
 14. Джусупбекова, Г.Н. Биогумус – сапалы өнімнің кепілі [Мәтін] / Г.Н. Джусупбекова // Ауыл шаруашылығы ғылымдары. – 2022. – № 1. – Б. 98-101.
 15. Арыстанбекова, А.Ж. Органикалық қалдықтарды өңдеудің өзекті мәселелері [Мәтін] / А.Ж. Арыстанбекова // Экология және тұрақты даму. – 2021. – № 2. – Б. 43-49.
 16. Таңатаров, Е.Ж. Вермикомпосттау – экологиялық тұрақты шешім [Мәтін] / Е.Ж. Таңатаров // Аграрлық ғылым. – 2022. – № 4 (58). – Б. 55-59.
 17. Исакова, Г.Ж. Оңтүстік Қазақстандағы биогумус өндірісі және оның болашағы [Мәтін] / Г.Ж. Исакова, Д.А. Нұрманова // Аймақтық экономика. – 2023. – № 1. – Б. 77-81.
 18. Бекжанова, А.М. Биогумус өндірісінің ғылыми негіздері: отандық тәжірибе [Мәтін] / А.М. Бекжанова, Р.К. Омаров // Қазақ ҰАУ Хабаршысы. – 2022. – № 3. – Б. 64-68.
 19. Мамырбеков, Б.К. Биогумус өндірісін құқықтық және экономикалық қолдау тетіктері [Мәтін] / Б.К. Мамырбеков // Аграрлық саясат және нарық. – 2021. – № 2. – Б. 90-94.

Зерттеу жұмыстары ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті тарапынан қаржыландырылған АР27511917 «Органикалық қалдықтарды қайта өңдеу арқылы биогумус өндіру және топырақтың құнарлығын арттырып, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін дамыту» жоба аясында орындалды.

Материал редакцияға 04.09.25 түсті, 19.11.25 қабылданды.

**Б.Т. Омаров¹, Ж.М. Алтыбаев¹, М.М. Ескермесова¹,
Н.Х. Умирзахова¹, А.Б. Сайымқұлова¹, Г.Е. Калымбетов¹**

¹Южно-Казахстанский исследовательский университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Казахстан

**ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА БИОГУМУСА
ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ**

Аннотация. В статье всесторонне рассматривается вопрос эффективного использования органических отходов и значение биогумуса, получаемого на основе их переработки, в сельском хозяйстве. В настоящее время в Казахстане накапливается значительное количество органических отходов (навоз крупного рогатого скота, пищевые отходы, растительные остатки и т.д.), утилизация большей части которых без переработки представляет экологическую угрозу. В этой связи производство биогумуса представлено как инновационный и экологически безопасный метод, направленный на экономию природных ресурсов, восстановление плодородия почв и повышение продуктивности сельского хозяйства. В статье описаны этапы технологии вермикомпостирования, биологические и технические требования к ее реализации. На основе научных данных описаны эффективность переработки органических отходов червями, агрономическая ценность получаемого биогумуса и его влияние на почву. Проанализированы потенциал и основные проблемы развития производства биогумуса в условиях Казахстана, нормативные и инфраструктурные ограничения. Исследование проведено на основе обзора литературы.

Ключевые слова: биогумус, органические отходы, вермикомпостирование, экологическая технология, натуральное удобрение, черви, плодородие почвы, сельское хозяйство.

**B.T. Omarov¹, Zh.M. Altybaev¹, M.M. Eskermesova¹,
N.Kh. Umirzahova¹, A.B. Saiymkulova¹, G.E. Kalymbetov¹**

¹*M. Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan*

REVIEW OF METHODS OF BIOHUMUS PRODUCTION BY PROCESSING VARIOUS ORGANIC WASTE

Abstract. The article comprehensively examines the issue of efficient use of organic waste and the importance of vermicompost obtained from their processing in agriculture. Currently in Kazakhstan a significant amount of organic waste (cattle manure, food waste, plant residues, etc.) is accumulated, the disposal of most of which without processing poses an environmental threat. In this regard, the production of vermicompost is presented as an innovative and environmentally friendly method aimed at saving natural resources, restoring soil fertility and increasing agricultural productivity. The article describes the stages of vermicomposting technology, biological and technical requirements for its implementation. Based on scientific data, the efficiency of processing organic waste by worms, the agronomic value of the resulting vermicompost and its impact on the soil are described. The potential and main problems of vermicompost production development in Kazakhstan, regulatory and infrastructural restrictions are analyzed. The study is based on a literature review.

Keywords: biohumus, organic waste, vermicomposting, ecological technology, natural fertilizer, worms, soil fertility, agriculture.

References

1. Mamyrbekov, B.K. Organikalyq qaldyqtardy qaita óńdeu máseleleri [Issues of organic waste processing] / Б.К. Мамырбеков // Ecology and Sustainable Development. – 2022. – No. 1 (27). – P. 55-59. [in Kazakh].
2. Efimov, E.E. Biogumus i vermikompst: tekhnologiya i primeneniye [Biohumus and vermicompost: technology and application]. – Saint Petersburg: Lan', 2019. – 192 p. [in Russian].
3. Ismail, S.A. The Earthworm Book. – Chennai: Other India Press, 2005. – 101 p.

4. Gavrilov, G.V. Organicheskie udobreniya i ustoichivoe zemledelie [Organic fertilizers and sustainable agriculture]. – Moscow: Kolos, 2020. – 168 p. [in Russian].
5. Kadenova, A.Sh. Organikalyq tynghaıtyqhtardyg auyl sharuashylyghyndaghy mańhyzy [The significance of organic fertilizers in agriculture] // Kazakhstan ghylymy men ómiri [Science and Life of Kazakhstan]. – 2021. – No. 3 (75). – . 66-70. [in Kazakh].
6. On the Concept of Transition of the Republic of Kazakhstan to the “Green Economy.” Decree of the President of the Republic of Kazakhstan No. 577, May 30, 2013. – 56 p. [Electronic resource]. – Access mode: https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2021/11/577.10-09-2019.kaz_.pdf.
7. Duysenbaeva, S.T. "Zelenye" navyki kak osnova formirovaniya èkologicheskoy kul'tury i razvitiya èkologicheskogo obrazovaniya ["Green" skills as the basis for the formation of environmental culture and the development of environmental education] // Mechanics and Technologies. – 2019. – No. 1 (63). – P. 201-210. [in Russian].
8. Gajalakshmi S., Abbasi S.A. Solid Waste Management by Composting: State of the Art // Critical Reviews in Environmental Science and Technology. – 2008. – Vol. 38, No. 5. – P. 311-400.
9. Lazcano C., Dominguez J. The use of vermicompost in sustainable agriculture: Impact on plant growth and soil fertility // Soil Nutrients. – 2011. – Vol. 10. – P. 1-23.
10. Kenenbaev, S.B. et al. Vliyanie bioudobreniı i biopreparatov na pokazateli plodorodiya i produktivnosti serozemnykh pochv yugo-vostoka Kazakhstana [The influence of biofertilizers and biological products on the indicators of fertility and productivity of sierozem soils in the southeast of Kazakhstan] // Soil Science and Agrochemistry. – 2023. – No. 2. – P. 44-56. [in Russian].
11. Arystanbekova, A.Zh. Vermikompost tekhnologiyasynyń agroèkologiyalyq tiımdiligi [Agroecological efficiency of vermicompost technology] // Agrarian Science. – 2021. – No. 4. – P. 47-52. [in Kazakh].
12. Kuznetsov, S.I. Organicheskie udobreniya i ikh znachenie v zemledelii [Organic fertilizers and their significance in agriculture]. – Moscow: Kolos, 2018. – 168 p. [in Russian].
13. Iskakova, G.Zh. Biogumus – Organikalyq tynghaıtyqgh kózi [Biohumus – a source of organic fertilizer]. – Almaty: Kazakh University, 2021. – 152 p. [in Kazakh].
14. Dzhusupbekova, G.N. Biogumus – sapaly ó nımnıń kepili [Biohumus – a guarantee of quality products] // Agricultural Sciences. – 2022. – No. 1. – P. 98-101. [in Kazakh].
15. Arystanbekova, A.Zh. Organikalyq qaldyqtardy ó ñdeúdiń ózektı máseleleri [Urgent issues of organic waste processing] // Ecology and Sustainable Development. – 2021. – No. 2. – P. 43-49. [in Kazakh].
16. Tańatarov, E.Zh. Vermikomposttaı – èkologiyalyq túraqty sheshim [Vermicomposting – an ecologically stable solution] // Agrarian Science. – 2022. – No. 4 (58). – P. 55-59. [in Kazakh].
17. Iskakova, G.Zh. Ontústik Qazaqstandaghy biogumus óndirisı zháne onyń bolashaghy [Biohumus production in Southern Kazakhstan and its future] // Regional Economics. – 2023. – No. 1. – P. 77-81. [in Kazakh].
18. Bekzhanova, A.M., Omarov, R.K. Biogumus óndirisiniń ghylymı negizderi: otandyq tazhırıbe [Scientific foundations of biohumus production: domestic experience] // Bulletin of KazNAU. – 2022. – No. 3. – P. 64-68. [in Kazakh].
19. Mamyrbekov, B.K. Biogumus óndirisiniń qúqyqtyq zháne ekonomıkalyq qoldaú tetikteri [Legal and economic support mechanisms for biohumus production] // Agrarian Policy and Market. – 2021. – No. 2. – P. 90-94. [in Kazakh].