

ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДАН EISENIA FETIDA НЕГІЗІНДЕ БИОГУМУС АЛУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

БИСАЛЫЕВА Р.Н.¹, ЕЩАНОВА Г.Ж.², УТАРБАЕВА Н.А.^{1*}

Бисалыева Рахима Нурниязовна¹ – Жаратылыстану пәндерінің магистры, аға оқытушы, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: Nurila.shorayeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0040-2303>

Ещанова Гульнар Жалгасовна² – Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, арнайы пән оқытушысы, Ш.Берсиев атындағы Ақтөбе жоғары аграрлық техникалық колледжі, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: gulnar.eshanova.69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9561-3437>

***Утарбаева Нурлыгул Асылбековна**¹ - PhD, доцент, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

E-mail: Nurlygul.utarbaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9393-7043>

Андатпа. Ауыл шаруашылығында топырақ құнарлылығының төмендеуі, органикалық заттардың азаюы және минералдық тыңайтқыштарды шамадан тыс қолдану экологиялық проблемаларды күшейтуде. Ақтөбе облысы жағдайында жүргізілген зерттеу органикалық қалдықтарды тиімді пайдалану және экологиялық қауіпсіз биогумус алу үшін *Eisenia fetida* негізіндегі вермикомпосттау технологиясын бағалауға бағытталды. Тәжірибе сиыр, қой және құс көңі субстраттарында 60 күн бойы жүргізілді. Нәтижелер көрсеткендей, вермикомпосттау процесі барысында органикалық заттардың 38-58% ыдырауы байқалды, ал биогумустың жалпы азот, фосфор және калий мөлшері сәйкесінше 1,7-2,4%, 1,1-1,8% және 1,3-2,0% деңгейінде анықталды. C:N қатынасы 25-30:1 бастапқы көрсеткіштен 12-15:1 дейін төмендеп, топыраққа қажетті қоректік элементтердің қолжетімділігін арттырды. рН бейтарапқа жақындап, гумин қышқылдарының үлесі 14-21% аралығында болды, ал ауыр металдардың жылжымалы формалары төмендеп, биогумустың экологиялық қауіпсіз екенін дәлелдеді. Биотест нәтижелері бидай тұқымдарының өнуін 18-32%, өскін ұзындығын 25-35% арттырғанын көрсетті. Сонымен қатар, құрттардың биомассасы орташа есеппен 1,8-2,3 есе көбейіп, субстраттың қоректік қасиетінің жоғары екенін көрсетті. Зерттеу Ақтөбе облысында органикалық қалдықтарды *Eisenia fetida* арқылы өңдеу арқылы топырақ құнарлылығын қалпына келтірудің тиімді әрі экологиялық тұрғыдан қауіпсіз тәсілі екенін көрсетті.

Түйін сөздер: вермикомпосттау, *Eisenia fetida*, биогумус, органикалық қалдықтар, топырақ құнарлылығы, Ақтөбе облысы.

Кіріспе

Қазіргі ауыл шаруашылығында топырақ құнарлылығының төмендеуі, органикалық заттардың азаюы және минералдық тыңайтқыштарды шамадан тыс қолдану экологиялық мәселелердің күшеюіне алып келуде [1]. Әсіресе құрғақ және шөлейт аймақтарда топырақтың гумус қабатының жұқаруы, құрылымының бұзылуы және биологиялық белсенділігінің әлсіреуі ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігіне тікелей әсер етеді [2]. Қазақстан жағдайында, соның ішінде Ақтөбе облысы аумағында климаттың континенттік ерекшелігі, ылғалдың тапшылығы және жел эрозиясының жоғары болуы топырақтың деградациялық үдерістерін жеделдетеді. Мұндай жағдайларда топырақтың табиғи қалпына келу қабілеті төмендеп, агроэкожүйенің тұрақтылығы әлсірейді.

Минералдық тыңайтқыштарды ұзақ жылдар бойы жүйесіз және шамадан тыс қолдану топырақтағы қарашірік мөлшерінің азаюына, қышқылдану немесе тұздану процестерінің күшеюіне алып келеді. Нәтижесінде топырақтың агрофизикалық қасиеттері нашарлап, оның су ұстау қабілеті төмендейді, микробиологиялық белсенділігі бәсеңдейді [3]. Сондықтан қазіргі таңда ауыл шаруашылығында органикалық қалдықтарды тиімді пайдалану, оларды қайта өңдеу арқылы экологиялық қауіпсіз әрі құнарлылықты қалпына келтіретін тыңайтқыш түрлерін өндіру өзекті ғылыми бағыттардың біріне айналды.

Органикалық қалдықтарды биологиялық әдіспен өңдеудің перспективалы тәсілдерінің бірі - вермикомпосттау технологиясы [4]. Бұл үдерісте органикалық субстрат арнайы жауынкұрттардың қатысуымен өңделіп, нәтижесінде тұрақты, өсімдікке сіңімді формадағы қоректік элементтерге бай биогумус түзіледі. Вермикомпосттау табиғи биотрансформацияға негізделгендіктен, экологиялық қауіпсіз және энергия шығыны аз технология болып саналады [5]. Сонымен қатар, бұл әдіс ауыл шаруашылығы мен тұрмыстық органикалық қалдықтарды кәдеге жарату мәселесін шешуге мүмкіндік береді.

Осындай шылаушындардың ішінде *Eisenia fetida* түрі жоғары бейімделгіштігімен, тез көбею қабілетімен және органикалық қалдықтарды жылдам ыдырату қасиетімен ерекшеленеді [6]. Бұл түр әртүрлі органикалық субстраттарға оңай бейімделеді, қысқа мерзім ішінде биомассасын арттырады және тәулігіне өз салмағына жуық мөлшердегі органикалық затты өңдей алады [7]. *Eisenia fetida* асқорыту жүйесі арқылы органикалық қалдықтарды механикалық және ферментативтік өңдеуден өткізіп, оларды тұрақты гумустық қосылыстарға айналдырады. Нәтижесінде алынған өнім - құрылымы түйіршікті, иіссіз, қара-қоңыр түсті биогумус.

Биогумус құрамында гумин қышқылдары, фульвоқышқылдар, ферменттер, макро- және микроэлементтер, сондай-ақ пайдалы микрофлора кешені болады. Ол топырақ құрылымын жақсартады, су-ауа режимін тұрақтандырады және өсімдіктердің қоректік заттарды сіңіруін арттырады [8]. Сонымен қатар, биогумус топырақтағы ауыр металдардың жылжымалы формаларын байланыстырып, олардың өсімдікке түсуін шектеуге қабілетті. Бұл оның экологиялық тұрғыдан қауіпсіз тыңайтқыш екенін дәлелдейді.

Ақтөбе облысының табиғи-климаттық жағдайын ескере отырып, органикалық тыңайтқыштарды тиімді пайдалану ерекше маңызға ие. Аймақта мал шаруашылығы кеңінен дамығандықтан, сиыр, қой және басқа да ауыл шаруашылығы жануарларының көңі түріндегі органикалық қалдықтар жеткілікті мөлшерде түзіледі. Алайда бұл қалдықтар көбіне тиімсіз сақталып, қоршаған ортаға жағымсыз әсер етуі мүмкін. Осы тұрғыдан алғанда, оларды *Eisenia fetida* негізінде қайта өңдеу арқылы сапалы биогумус алу - экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді шешім болып табылады.

Осы зерттеу жұмысы Ақтөбе облысы жағдайында жүргізіліп, өңірдің топырақ-климаттық ерекшеліктерін ескере отырып, органикалық тыңайтқыштардан биогумус алудың тиімділігін ғылыми негізде бағалауға бағытталған. Зерттеу нәтижелері аймақтық деңгейде топырақ құнарлылығын арттыруға, органикалық қалдықтарды ұтымды пайдалануға және тұрақты ауыл шаруашылығы жүйесін қалыптастыруға негіз болады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде *Eisenia fetida* (қызыл калифорниялық жауынкұрт) пайдаланылды. Бұл түр органикалық заттарды жылдам ыдырату қабілетімен, жоғары көбею қарқындылығымен және әртүрлі органикалық субстраттарға бейімділігімен ерекшеленеді [8]. *Eisenia fetida* органикалық қалдықтарды – мал қиы, өсімдік қалдықтары және тағам өндірісінің жанама өнімдерін – биотрансформациялау арқылы құрамында гумин қышқылдары, ферменттер, фитогормондар, макро- және микроэлементтерге бай биогумус түзеді [4-6].

Зерттеу жұмысы тәжірибелік-лабораториялық жағдайда, Ақтөбе облысының табиғи-климаттық ерекшеліктерін ескере отырып жүргізілді [3, 7]. Тәжірибе объектісі ретінде сиыр, қой және құс көңі пайдаланылды. Әр субстрат бойынша тәжірибелер үш қайталымда қойылды. Жалпы тәжірибе ұзақтығы 60 күнді құрады [5, 9].

Субстраттарды дайындау кезеңінде сиыр және қой көңі алдын ала 15-20 күн аэробты жағдайда ферментацияланды. Ферментация барысында температура күнделікті өлшеніп, 55–60⁰С-қа дейін көтерілуі қамтамасыз етілді, бұл патогенді микроорганизмдерді залалсыздандыруға мүмкіндік берді [6]. Құс көңі құрамындағы аммиак пен ерігіш тұздардың жоғары мөлшеріне байланысты сабанмен 1:2 қатынаста араластырылып, 20 күн бойы компостталды. Субстраттың

ылғалдылығы гравиметриялық әдіспен анықталды [10]: 10 г үлгі 105°C температурада кептіргіш шкафта тұрақты массаға дейін кептірілді. Ылғалдылық деңгейі 70–75% аралығында реттелді. Субстраттың реакция ортасы (рН) 1:10 су экстрактысында потенциометриялық әдіспен рН-метр арқылы өлшенді [5]. Бастапқы көміртегі пен азоттың арақатынасы (С:N) есептік әдіспен анықталып, 25-30:1 деңгейінде ұсталды [4, 9].

Вермикомпосттау процесінде әр тәжірибелік нұсқаға 1 кг дайын субстратқа 50 дара *Eisenia fetida* енгізілді (орташа биомассасы 20-25 г) [6, 8]. Тәжірибе термостатталған бөлмеде жүргізіліп, температура 20-24°C аралығында тұрақты сақталды. Ылғалдылық аптасына 1-2 рет бақылауға алынып, қажет болған жағдайда дистилденген сумен ылғалдандырылды. Аэрацияны қамтамасыз ету үшін субстрат мерзімді түрде қопсытылып отырды [7]. Құрттардың тіршілік белсенділігі, субстраттың құрылымдық өзгерістері, түсі мен иісі жүйелі түрде бақылауға алынды [9]. Биотрансформация қарқындылығы бастапқы және соңғы құрғақ масса айырмашылығы арқылы, сондай-ақ органикалық заттардың ыдырау дәрежесі мен С:N қатынасының өзгеруі бойынша есептелді. Тәжірибе соңында құрт саны мен биомассасы қайта анықталып, олардың көбею динамикасы бағаланды [8].

Алынған биогумус үлгілері ауада кептіріліп, 1 мм електен өткізілгеннен кейін зертханалық талдауға жіберілді. Жалпы азот мөлшері Кьельдаль әдісімен (күкірт қышқылында минерализациялау және кейінгі титрлеу арқылы) анықталды. Жалпы фосфор фотоколориметриялық әдіспен молибден көгі реакциясы негізінде өлшенді, ал калий мөлшері жалынды фотометр арқылы анықталды. Органикалық заттардың үлесі 550°C температурада муфель пешінде күйдіру әдісімен есептелді. рН көрсеткіші 1:10 су экстрактысында потенциометриялық әдіспен өлшенді [5, 9, 10]. Гумин қышқылдарының мөлшері 0,1 н NaOH ерітіндісімен сілтілік экстракциялау тәсілі арқылы анықталды [6]. Ауыр металдардың (Pb, Cd, Zn) мөлшері атомдық-абсорбциялық спектрофотометрия әдісімен талданды [8].

Биогумустың фитоуыттылығы биотест әдісі арқылы бағаланды: бидай (*Triticum aestivum* L.) тұқымдарының өну энергиясы, өну пайызы және өскін ұзындығы анықталды [10]. Барлық тәжірибелер үш қайталымда жүргізіліп, алынған нәтижелер статистикалық өңдеуден өткізілді. Орташа мәндер (М) мен стандарттық ауытқулар (\pm SD) есептеліп, нұсқалар арасындағы айырмашылықтардың сенімділігі Student t-критерийі бойынша $p \leq 0,05$ деңгейінде анықталды [6, 7].

Қолданылған әдістер кешені органикалық қалдықтардың биотрансформация дәрежесін, алынған биогумустың агрохимиялық және экологиялық сапасын, сондай-ақ оның биологиялық тиімділігін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік берді [4, 5, 6, 8].

Нәтижелер және оларды талқылау

Жүргізілген тәжірибелер нәтижесінде 60 күндік вермикомпосттау процесі барысында барлық зерттелген субстраттарда (сиыр, қой және құс көңі) органикалық заттардың белсенді биотрансформациясы байқалды. Бастапқы кезеңмен салыстырғанда субстрат массасының азаюы 38-52% аралығында болды, бұл органикалық қосылыстардың минералдануы мен тұрақты гумустық заттарға айналуын көрсетеді. Ең жоғары ыдырау көрсеткіші құс көңі мен сабан қоспасында тіркелді, бұл бастапқы азот мөлшерінің жоғары болуымен және микробиологиялық белсенділіктің артуымен түсіндіріледі (1-кесте).

Кесте 1. Сиыр, қой және құс көңінің құрамы

| № | Көрсеткіш, (%) | Сиыр көңі | Қой көңі | Құс көңі |
|---|-----------------|-----------|----------|----------|
| 1 | Органикалық зат | 52 | 58 | 55 |
| 2 | Жалпы азот (%) | 1,8 | 2,1 | 2,3 |
| 3 | Фосфор (%) | 1,2 | 1,5 | 1,7 |

| | | | | |
|---|-----------|-----|-----|-----|
| 4 | Калий (%) | 1,4 | 1,6 | 1,8 |
| 5 | pH | 7,0 | 6,8 | 7,2 |

Вермикомпосттау соңында алынған биогумустың агрохимиялық көрсеткіштері айтарлықтай жақсарды. Жалпы азот мөлшері 1,7-2,4% аралығында болды, фосфор - 1,1-1,8%, ал калий - 1,3-2,0% деңгейінде анықталды. С:N қатынасы бастапқы 25-30:1 көрсеткішінен 12-15:1 деңгейіне дейін төмендеді, бұл органикалық заттардың тұрақтану дәрежесінің жоғары екенін білдіреді. Мұндай көрсеткіштер өсімдіктер үшін қолжетімді қоректік элементтердің жеткілікті екенін дәлелдейді.

pH көрсеткіші барлық нұсқаларда бейтарап ортаға (6,8-7,3) жақындады. Бұл құрттардың асқорыту жүйесінде органикалық қышқылдардың бейтараптануымен және гумин қышқылдарының түзілуімен байланысты. Гумин қышқылдарының мөлшері 14-21% аралығында анықталды, ал олардың ең жоғары концентрациясы қой көңі негізіндегі биогумуста тіркелді. Бұл нәтиже қой көңінің органикалық көміртекке бай болуымен түсіндіріледі.

Ауыр металдардың (Pb, Cd, Zn) мөлшері рұқсат етілген шекті концентрациядан аспады. Сонымен қатар, кейбір нұсқаларда олардың жылжымалы формаларының төмендеуі байқалды, бұл гумин қосылыстарының метал иондарын байланыстыру қабілетімен түсіндіріледі. Осылайша, алынған биогумус экологиялық тұрғыдан қауіпсіз өнім болып табылды.

Фитоуыттылықты бағалау мақсатында жүргізілген биотест нәтижелері бидай (*Triticum aestivum* L.) тұқымдарының өну энергиясы бақылау нұсқасымен салыстырғанда 18-32%-ға жоғарылағанын көрсетті. Өскін ұзындығы орта есеппен 25-35%-ға артты. Бұл биогумустың өсімдіктердің бастапқы өсу кезеңіне оң әсер ететінін және оның биологиялық белсенді заттарға бай екенін дәлелдейді.

Құрттардың көбею динамикасы да оң нәтижелер көрсетті: тәжірибе соңында олардың саны орта есеппен 1,8-2,3 есе артты. Бұл субстраттың қоректік тұрғыдан қолайлы екенін және вермикомпосттау процесінің тиімді жүргенін көрсетеді. Ең жоғары биомасса өсімі сиыр көңі негізіндегі нұсқада байқалды, бұл оның құрылымының борпылдақ әрі ылғалды сақтау қабілетінің жоғары болуымен байланысты болуы мүмкін.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері қолданылған әдістердің тиімділігін растады және Ақтөбе облысының жағдайында органикалық қалдықтарды *Eisenia fetida* көмегімен өңдеу жоғары сапалы биогумус алуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу жұмысы органикалық тыңайтқыштарды вермикомпосттау технологиясы арқылы өңдеудің жоғары тиімділігін дәлелдеді. *Eisenia fetida* қатысуымен 60 күн ішінде органикалық қалдықтар тұрақты гумустық өнімге айналып, құрамында өсімдіктерге қажетті макро- және микроэлементтер жеткілікті мөлшерде жинақталды.

Алынған биогумус агрохимиялық көрсеткіштері бойынша дәстүрлі компосттан жоғары сапалы болып, бейтарап pH, төмен С:N қатынасы және гумин қышқылдарының жоғары үлесімен сипатталды. Сонымен қатар, ауыр металдардың жылжымалы формаларының төмендеуі оның экологиялық қауіпсіздігін айқындайды.

Биотест нәтижелері биогумустың өсімдіктердің өнуі мен бастапқы өсу қарқынын айтарлықтай арттыратынын көрсетті. Бұл оның биологиялық белсенділігінің жоғары екенін және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруға әлеуеті бар екенін дәлелдейді. Осылайша, Ақтөбе облысы жағдайында мал шаруашылығы қалдықтарын *Eisenia fetida* негізінде қайта өңдеу экологиялық тұрғыдан тиімді, экономикалық жағынан негізделген және топырақ құнарлылығын қалпына келтіруге бағытталған перспективалы технология болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. FAO. (2020). State of knowledge of soil biodiversity – Status, challenges and potentialities. Rome: FAO.
2. Lal R. (2020). Soil organic matter and water retention. *Agronomy Journal*, 112(5), 3265–3277.
3. Chen H., et al. (2021). Long-term mineral fertilization effects on soil health. *Science of the Total Environment*, 789, 147845.
4. Yadav A., & Garg V.K. (2021). Vermicomposting of organic wastes: A review. *Bioresource Technology Reports*, 15, 100–118.
5. Singh J., et al. (2020). Bioconversion of agricultural waste through vermicomposting. *Waste Management*, 102, 626–635.
6. Suthar S. (2022). Earthworm-mediated biotransformation of organic residues. *Ecological Engineering*, 176, 106542.
7. Kumar R., et al. (2023). Nutrient dynamics during vermicomposting of animal manures. *Journal of Environmental Management*, 330, 117150.
8. Arancon N.Q., & Edwards, C.A. (2020). Effects of vermicomposts on plant growth. *Applied Soil Ecology*, 147, 103–115.
9. Liu M., et al. (2022). Heavy metal stabilization during vermicomposting. *Chemosphere*, 287, 132–140.
10. Sharma K., et al. (2024). Vermicompost impact on seed germination and crop yield. *Agriculture*, 14(2), 215.

References

1. FAO. (2020). State of knowledge of soil biodiversity – Status, challenges and potentialities. Rome: FAO.
2. Lal R. (2020). Soil organic matter and water retention. *Agronomy Journal*, 112(5), 3265–3277.
3. Chen H., et al. (2021). Long-term mineral fertilization effects on soil health. *Science of the Total Environment*, 789, 147845.
4. Yadav A., & Garg V.K. (2021). Vermicomposting of organic wastes: A review. *Bioresource Technology Reports*, 15, 100–118.
5. Singh J., et al. (2020). Bioconversion of agricultural waste through vermicomposting. *Waste Management*, 102, 626–635.
6. Suthar S. (2022). Earthworm-mediated biotransformation of organic residues. *Ecological Engineering*, 176, 106542.
7. Kumar R., et al. (2023). Nutrient dynamics during vermicomposting of animal manures. *Journal of Environmental Management*, 330, 117150.
8. Arancon N.Q., & Edwards, C.A. (2020). Effects of vermicomposts on plant growth. *Applied Soil Ecology*, 147, 103–115.
9. Liu M., et al. (2022). Heavy metal stabilization during vermicomposting. *Chemosphere*, 287, 132–140.
10. Sharma K., et al. (2024). Vermicompost impact on seed germination and crop yield. *Agriculture*, 14(2), 215.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГУМУСА НА ОСНОВЕ EISENIA FETIDA ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

БИСАЛЫЕВА Р.Н.¹, ЕЩАНОВА Г.Ж.², УТАРБАЕВА Н.А.^{1*}

Бисалыева Рахима Нурниязовна¹ – Магистр естественно-научных дисциплин, старший преподаватель, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г.Ақтөбе, Қазақстан

E-mail: Nurila.shorayaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0040-2303>

Ещанова Гульнар Жалгасовна² – Магистр сельскохозяйственных наук, преподаватель специальных дисциплин, Актюбинский высший аграрно-технический колледж имени Ш. Берсиева, г. Актөбе, Казахстан

E-mail: gulnar.eshanova.69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9561-3437>

*Утарбаева Нурлыгуль Асылбековна¹ - PhD, доцент, Актюбинский региональный университет имени К.Жұбанова, г.Актөбе, Казахстан

E-mail: Nurlygul.utarbaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9393-7043>

Аннотация. В сельском хозяйстве снижение плодородия почвы, уменьшение содержания органических веществ и чрезмерное использование минеральных удобрений усиливают экологические проблемы. Исследование, проведенное в условиях Актюбинской области, было направлено на оценку технологии вермикомпостирования на основе *Eisenia fetida* для эффективного использования органических отходов и получения экологически безопасного биогумуса. Эксперимент проводился на субстратах из коровьего, овечьего и птичьего навоза в течение 60 дней. Результаты показали, что в процессе вермикомпостирования произошло разложение органических веществ на 38-58%, а содержание общего азота, фосфора и калия в биогумусе составило 1,7-2,4%, 1,1-1,8% и 1,3-2,0% соответственно. Соотношение C:N снизилось с исходного 25-30:1 до 12-15:1, что повысило доступность питательных элементов для почвы. pH приблизился к нейтральному уровню, доля гуминовых кислот составила 14-21%, а подвижные формы тяжелых металлов уменьшились, что подтверждает экологическую безопасность биогумуса. Биотест показал увеличение энергии прорастания семян пшеницы на 18-32% и длины ростков на 25-35%. Биомасса червей увеличилась в среднем в 1,8-2,3 раза, что свидетельствует о высокой питательной ценности субстрата. Исследование подтвердило, что переработка органических отходов с помощью *Eisenia fetida* в Актюбинской области является эффективным и экологически безопасным методом восстановления плодородия почвы.

Ключевые слова: вермикомпостирование, *Eisenia fetida*, биогумус, органические отходы, плодородие почвы, Актюбинская область.

EFFICIENCY OF PRODUCING BIOHUMUS FROM ORGANIC FERTILIZERS USING EISENIA FETIDA

BISSALYYEVA R.N.¹, ESCHANOVA G.ZH.², UTARBAYEVA N.A.^{1*}

Bissalyeva Rakhima Nurliyazovna¹ - Master of natural sciences, senior lecturer, K. Zhubanov Aktobe regional university, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: Nurila.shorayaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-0040-2303>

Eschanova Gulnar Zhalgasovna² - Master of agricultural sciences, teacher of special disciplines, Aktobe higher agrarian and technical college named after Sh. Bersiyev, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: gulnar.eshanova.69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9561-3437>

*Utarbayeva Nurlygul Assylbekovna¹ - PhD, docent, K. Zhubanov Aktobe regional university, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: Nurlygul.utarbaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9393-7043>

Abstract. In agriculture, the decline in soil fertility, reduction of organic matter, and excessive use of mineral fertilizers exacerbate environmental problems. This study, conducted under the conditions of Aktobe region, aimed to evaluate the *Eisenia fetida*-based vermicomposting technology for the efficient utilization of organic waste and the production of environmentally safe biohumus. The experiment was carried out on cow, sheep, and poultry manure substrates over 60 days. Results showed that 38-58% of organic matter was decomposed during the vermicomposting process, and the total nitrogen, phosphorus, and potassium content in the biohumus were 1.7-2.4%, 1.1-1.8%, and 1.3-2.0%, respectively. The C:N ratio decreased from the initial 25-30:1 to 12-15:1, improving the availability of nutrients for soil. The pH approached neutral, the humic acid content ranged from 14-21%, and the mobile forms of heavy metals decreased, confirming the environmental safety of the biohumus. Biotesting showed that wheat seed germination increased by 18-32% and seedling length by 25-35%. Worm biomass increased on average 1.8-2.3 times, indicating the high nutritional value of the substrate. The study demonstrated that processing organic waste using *Eisenia fetida* in the Aktobe region is an effective and environmentally safe method for restoring soil fertility.

Key words: vermicomposting, *Eisenia fetida*, biohumus, organic waste, soil fertility, Aktobe region.