

УДК 504.06

МРНТИ 87.53.13

DOI: 10.52269/22266070_2023_2_165

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГУМУСА

Тлеуова Ж.О. – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Кокшетауского университета им.А. Мырзахметова.*

Баязитова З.Е. – кандидат биологических наук, профессор кафедры горного дела, строительства и экологии НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова».

Макеева Л.А. – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Кокшетауского университета им.А. Мырзахметова.

Капбасова Г.А. – магистр естественных наук, старший преподаватель кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Кокшетауского университета им.А.Мырзахметова.

В данной статье освещены вопросы технологии переработки органических отходов с целью получения биогумуса. Изучен сортовой состав городских органических отходов. Рассмотрена технология подготовки исходного сырья для получения высококачественного субстрата для дальнейшей переработки, которая предусматривает очищение общей массы органических отходов от частиц пластика, металла стекла и т.д. Проведен эксперимент по определению оптимального состава субстрата для «калифорнийских» червей (E. Andrei), которые имеют высокую продуктивность. Рассмотрены оптимальные параметры влажности и температуры окружающей среды для жизнедеятельности червей. В эксперименте сформированы три опытных группы, которые отличались по составу органических отходов. Все три группы содержали 40% пищевых отходов; 10% – ветки, деревянные обрезки, траву; 10% – чайные пакетики, кофейные отходы, бумагу и картон; 10% почва и 30% отходов животноводства. В каждой группе отходы животноводства отличались: навоз крупного рогатого скота, птичий помет и конский навоз. Эффективность сортового состава субстрата оценивалась по росту продуктивности «калифорнийских» червей. Наиболее высокие результаты показал субстрат, в который был внесен навоз крупного рогатого скота, прирост червей в котором увеличился в 6,5 раз, наименьшие результаты были в смеси с добавлением птичьего помета – в 5,1.

Ключевые слова: переработка органических отходов, «калифорнийские» черви, коммунальные отходы.

TECHNOLOGICAL FEATURES OF ORGANIC WASTE PROCESSING TO OBTAIN BIOHUMUS

Tleuova Zh.O. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection, Kokshetau University named after A. Myrzakhmetova.

Bayazitova Z.E. – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Mining, Construction and Ecology, NAO «Kokshetau University named after I.I. Sh. Ualikhanov».

Makeeva L.A – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection, Kokshetau University named after A. Myrzakhmetova.

Kapbasova G.A. – Master of Natural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection, Kokshetau University named after A. Myrzakhmetov.

This article highlights the technology of processing organic waste in order to obtain biohumus. The varietal composition of urban organic waste has been studied. The technology of preparation of raw materials for obtaining a high-quality substrate for further processing, which provides for the purification of the total mass of organic waste from particles of plastic, glass metal, etc., is considered. An experiment was carried out to determine the optimal composition of the substrate for «California» worms (E. Andrei), which have a high productivity. The optimal parameters of humidity and ambient temperature for the vital activity of worms are considered. In the experiment, three experimental groups were formed, which differed in the composition of organic waste. All three groups contained 40% food waste; 10% – branches, wood cuttings, grass; 10% – tea bags, coffee waste, paper and cardboard; 10% soil and 30% animal waste. In each group, animal waste was different: cattle manure, bird droppings and horse manure. The effectiveness of the varietal composition of the substrate was assessed by the increase in the productivity of «California» worms. The highest results were shown by the substrate in which cattle manure was introduced, the growth of

worms in which increased by 6.5 times, the lowest results were in a mixture with the addition of bird droppings – by 5.1.

Key words: organic waste processing, «California» worms, municipal waste.

БИОГУМУС АЛУ ҮШІН ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ӨНДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Тлеуова Ж.О. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университетінің «Экология, тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры.

Баязитова З.Е. – биология ғылымдарының кандидаты, «Көкшетау университеті» КЕАҚ тау-кен дела, Құрылыс және экология кафедрасының профессоры. Ш. Уәлиханов".

Макеева Л.А. – биология ғылымдарының кандидаты, А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университетінің «Экология, тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры.

Қапбасова Г.А. – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университетінің «Экология, тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау» кафедрасының аға оқытушысы.

Бұл мақалада биогурус алу үшін органикалық қалдықтарды қайта өңдеу технологиясының мәселелері қарастырылған. Қалалық органикалық қалдықтардың сорттық құрамы зерттелді. Әрі қарай өңдеу үшін жоғары сапалы субстрат алу үшін бастапқы шикізатты дайындау технологиясы қарастырылған, ол органикалық қалдықтардың жалпы массасын пластмасса, металл бөлшектерінен, шыныдан және т.б. тазартуды көздейді. Өнімділігі жоғары «Калифорния» құрттары (E. Andrei) үшін субстраттың оңтайлы құрамын анықтау үшін эксперимент жүргізілді. Құрттардың тіршілік әрекеті үшін қоршаған ортаның ылғалдылығы мен температурасының оңтайлы параметрлері қарастырылады. Экспериментте органикалық қалдықтардың құрамы бойынша ерекшеленетін үш тәжірибелі топ құрылды. Барлық үш топта тамақ қалдықтарының 40% болды; 10% – бұтақтар, ағаш кесінділері, шөптер; 10% – шай пакеттері, кофе қалдықтары, қағаз және картон; 10% топырақ және 30% мал қалдықтары. Әр топта мал қалдықтары әр түрлі болды: мал көңі, құс көңі және жылқы көңі. Субстраттың сорттық құрамының тиімділігі «Калифорния» құрттарының өнімділігінің өсуіне байланысты бағаланды. Ірі қара малдың көңі енгізілген субстрат ең жоғары нәтижелерді көрсетті, онда құрттар 6,5 есе өсті, ең аз нәтижелер құс көңі қосылған қоспада болды – 5,1.

Түйінді сөздер: органикалық қалдықтарды қайта өңдеу, «калифорния» құрттары, коммуналдық қалдықтар

Введение

С каждым годом увеличивается объем накапливаемых твердых бытовых отходов. Из них объем органических отходов достигает до 40% общей массы. Эта цифра значительно увеличивается, если учитывать органические отходы сельского хозяйства. Данные отходы являются благоприятной средой для развития патогенной микрофлоры, грызунов и т.д. Кроме того, разлагаясь они увеличивают объем «свалочного газа» и фильтрата, который, просачиваясь, смешивается с грунтовыми водами, может попасть в водоемы.

Не смотря, на мнение, что органические отходы перегнивают на полигонах ТБО, многими исследованиями установлено, что при недостатке воздуха масса не перегнивает. Поэтому. Во всех схемах компостирования и вермикомпостирования предусматривается система аэрации массы. Технологически правильная аэрация органической массы приводит к получению качественного биогуруса (Влияние скорости аэрации и формы реактора на компостирование птичьего помета и опилок [1, с. 633]. На состав полученного биогуруса оказывает сильное влияние сортовой состав смеси. Те или иные отходы могут менять кислотность массы, ее химический состав и т.д. Состав органических отходов имеет существенные различия по сезонам года, по географическому районированию [2, с. 37].

При правильном соотношении травы, соломы и навоза с применением червей можно получить биогурус товарного качества. В нем были все необходимые макро- и микронитрательные вещества для растений, такие как N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn и Fe, что свидетельствует о достижении получения экологически чистого удобрения, богатого питательными веществами, для сельскохозяйственного сектора [3, с. 23].

Возможности производства биогуруса с использованием других видов отходов и навоза изучены не полностью. В связи с этим, с учетом вышесказанного, для снижения воздействия на

окружающую среду возникает необходимость разработки технологии переработки органических отходов с разным сортовым составом.

Цели исследования: изучить технологические особенности переработки органических отходов для получения биогумуса при разных соотношениях отходов растительного и животного происхождения.

Задачи исследования:

- провести анализ сортового состава органических отходов;
- провести анализ продуктивности «калифорнийских» червей в трех видах органического субстрата.

Полученные результаты можно применять при разработке технологии переработки органических отходов.

Основная часть

Основная проблема при утилизации органических отходов – это создание оптимальной системы сбора данного вида отходов. С целью раздельного сбора ТБО, который значительно снижает себестоимость и трудозатратность переработки отходов, рекомендуется использование контейнеров заглубленного вида [4 с. 45; 5 с. 321]. Такой контейнер предотвращает протечки почвенного фильтрата, появления запаха разложения органической фракции [6 с. 5444; 7 с. 116].

Проведено исследование по определению причин отказа населения сортировать и перерабатывать органические отходы. В исследовании принимали участие жители многоквартирных и частных домов. Не смотря на ошибочное предположение, что население, проживающее в частном секторе, имеет потенциальную возможность утилизации органических отходов больше, чем жители многоквартирных домов, и соответственно среди них будет выше процент переработки такого вида отходов, данная гипотеза не подтвердилась.

В исследовании приняли участие 120 человек, из них 60 проживали в частном секторе, и 60 – в многоквартирных домах. Им была предоставлена анкета, которая состояла из 10 вопросов.

Вопросы были разделены на 2 логических блока: объём и сортовой состав органических отходов; сортировка и отношение к переработке органических отходов. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования по изучению отношения населения к переработке органических отходов (по массе,%)

Наименование	Частный дом	Многоквартирный дом
I. Сортовой состав органических отходов		
Пищевые отходы	25,4	24,5
Картон, бумага	8,5	7,4
Отходы сельскохозяйственных животных и птиц	10,8	-
Дерево (также включает обрезки веток, траву и т.д.)	7,1	1,6
II. Вероятность переработки органических отходов		
Процент сортировки и переработки органических отходов	0,6	0,01
Готовность сортировки органических отходов при наличии специальных контейнеров	43,1	45,6

Как видно из таблицы 1, общий состав органических отходов для населения частных и многоквартирных домов идентичен, разница между ними не достоверная. Однако, по таким параметрам, как отходы сельскохозяйственных животных и птиц, обрезки веток, травы, деревянным отходам, наметилась существенное превышение их в составе ТБО в частном секторе. Что объясняется содержанием домашних животных, наличием огородов в частных домах.

Исследованием установлено, что процент переработки в частном секторе составил 0,6 % (в основном в виде компоста для огорода, и скормливания овощных остатков животным) и 0,01 % в многоквартирных домах (еденичные случаи утилизации на дачных участках, подкормка для растений и т.д.).

В результате, общий процент переработки органических отходов для всего населения очень низкий. К основным причинам, из-за которых население не перерабатывает органические отходы, отнесли следующие: нет места для компостирования, резкий запах данного вида отходов, не желание усложнять процесс выноса мусора и т.д. В связи с этим, возникает острая необходимость создания оптимальной системы сбора и переработки органических отходов.

Первым шагом к переработке органических отходов является разработка и пропаганда среди населения упрощенной системы сбора отходов. С этой целью разработаны специальные контейнеры для влажных и разлагающихся отходов. Далее в на контейнерных площадках размещаются

специальные контейнеры для пищевых и органических отходов.в этом случае нагрузка падает на коммунальные хозяйства, так как необходимо обеспечить более частый вывоз таких контейнеров.

На ряду с этим, проводится информирование населения о частоте вывоза, о сортовом составе данных контейнеров.

Все процессы разделили на несколько стадий: грохочение и пропуск через вибросито (основная цель данного этапа, это удаление больших фракций и выявление нестандартный предметов в массе). При поступлении общей массы собранных органических отходов, проводится сортировка, на предмет удаления из смеси неорганических материалов, которые могут существенно снизить ценность конечного продукта.

Далее идет процесс измельчения. После подготовительного этапа, масса проходит процедуру измельчения. Основная цель данной процедуры это подготовка однородного продукта для компостирования.

Третий этап – это разделение, по сравнению с предыдущим этапом, характеризуется более сложной технологией, которая предполагает применение циклонов, сепараторов и инфракрасных столов). На данном этапе из общей массы удаляют железосодержащие частицы.

На четвертом этапе отделяют частицы пластика, алюминия и стекла. Следует обратить внимание на качество данной обработки, Заболотских В.В., Гомоницкая А.С. и Кутмина С.В. указывают на то, что данный период в обработке напрямую влияет на качество конечного продукта. Из-за высокого содержания в биомассе частиц пластика, стекла, металла полученный продукт может быть признан не товарным и быть применен только на полигонах ТБО при рекультивации, что делает проект не окупаемым [8, с. 202].

Материалы и методы.

В ходе исследования был проведен эксперимент, целью которого было установление оптимального соотношения органических отходов для вермикомпостирования.

Объектом исследования являются органические отходы и конечный продукт – биогумус.

Исследование проводилось в 2021-2022 год. Были сформированы контейнеры (с решетчатым дном) со смесью вермикомпоста, объем которых составил 1 м³. В каждый контейнер были добавлены «калифорнийские» черви. Через день смесь утрясли.

Ферментация контейнеров длилась от 6 до 10 месяцев. Состав отходов контейнеров показан в таблице 2. Таким образом был сформирован эксперимент, состоящий из опытных 3 групп.

Таблица 2 – Сортовой состав экспериментальных групп

Наименование	1 группа	2 группа	3 группа
Пищевые отходы	40	40	40
Навоз КРС	30	-	-
Птичий помет	-	30	-
Конский навоз	-	-	30
Ветки, деревянные обрезки, трава	10	10	10
Чайные пакетики, кофейные отходы, бумага	10	10	10
Почва	10	10	10
Время ферментации	6 мес	10 мес	10 мес

В каждой опытной группе пищевые отходы составили 40% (это были остатки овощей, фруктов, зелени и т.д.). по 10% соответственно включили в общую массу отходы уличных органических остатков (ветки, трава и т.д.) и 10 % составили бумажные, картонные, чайные и кофейные отходы, которые часто встречаются в составе мусора объектов общественного питания).

Разница в трех экспериментальных группах заключалась в применении разного вида отходов сельскохозяйственных животных: в первой группе использовали навоз крупного рогатого скота (30%), во второй – птичий помет (30%), и в третьей – конский навоз (30%).

Основная проблема, которая перпятствует использованию отходов жизнедеятельности животных в перегной – это их большая обсемененность патогенной микрофлорой [9 с.47]. Из-за чего, полученные из них удобрения не желательно использовать в хозяйстве. Данная проблема успешно решается путем вермикомпостирования, так как при данном процессе нейтрализуется патогенная микрофлора и токсины. Кроме того, погибают нематоды и семена сорных трав, тем самым повышается его экологическая безопасность.

В процессе вермикомпостирования использовались «калифорнийские» черви E. Andrei. Для проведения эксперимента данный вид червей был выбран не случайно. Данный вид червей производителен, адаптирован к условиям средней полосы.

Технологические характеристики. Во время опыта поддерживалась оптимальная температура 20-25°C, при pH 6,7-7,5 и влажности 75-85%.

Результаты исследований.

В результате исследований было установлено, что черви *E. Andrei* имеют разную динамику в разных опытных образцах. Оценка производилась по следующим показателям: прирост численности червей, соотношение молодых и половозрелых особей. Оптимальное соотношение: 50% коконы, 10% половозрелые особи, 40% молодые особи. Птичий помет переносился калифорнийскими червями не много хуже. Конский навоз перерабатывался червями дольше.

Количество особей изначально было 250 тыс. штук на 1 м³.

Исследованиями установлено, что оптимальная температура для жизнедеятельности особей – 20-25 °C (рисунок 1).

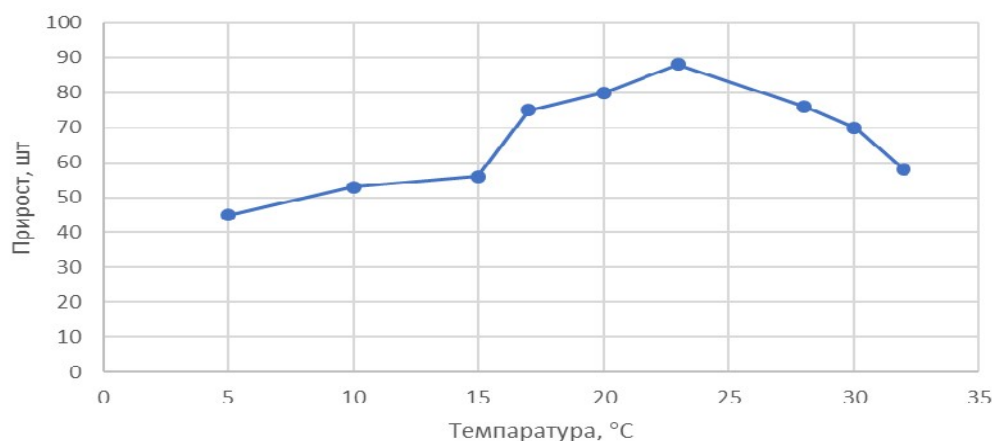


Рисунок 1 – Соотношение количества особей «калифорнийских» червей в зависимости от температуры окружающей среды

Субстрат нуждается в постоянном поддержании оптимальной влажности, при пересыхании массы наблюдается резкое снижение половозрастных особей. На рисунке 2 показаны результаты по оптимальной влажности – 75-85%. Для достижения этого, субстрат увлажняли

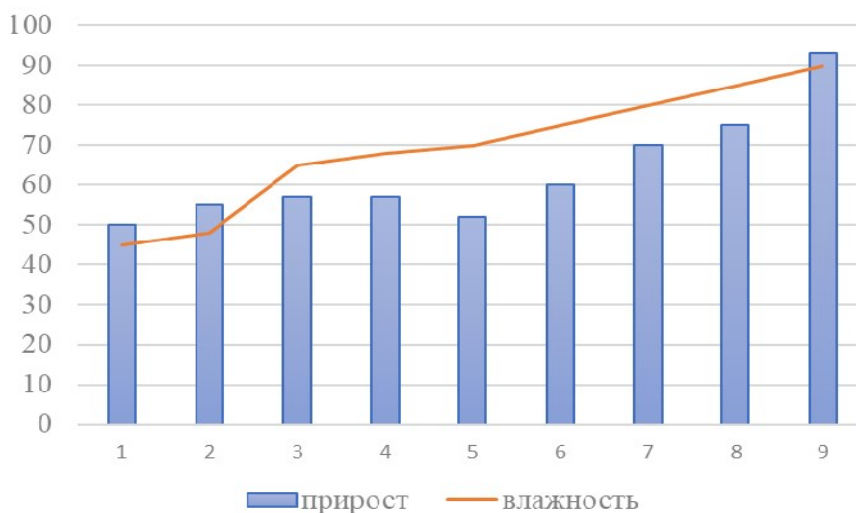


Рисунок 2 – Влияние влажности на количество особей

После приготовления компостного субстрата производили подселение «калифорнийских» червей из расчета 12 половозрелых особей на 10 кг перерабатываемой массы. Подсчет численности популяции червей производили через 3 и через 6 месяцев, результаты показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ количества «калифорнийских» червей в опытных образцах

Наименование	1 группа			2 группа			3 группа		
	Подселено	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Подселено	Через 3 месяца	Через 6 месяцев	Подселено	Через 3 месяца	Через 6 месяцев
Половозрелые особи, шт	12	77	503	12	62	314	12	71	404,7

В результате проведенных исследований установлено, что количество половозрелых особей в первом опытном образце увеличилось в среднем в 6,5 раз, во втором опытном образце – в 5,1 раз и в третьем опытном образце 5,8 раз.

Закключение

Таким образом добавление навоза крупного рогатого скота показало наиболее высокие результаты, продуктивность червей значительно возрасла, по сравнению с другими опытными образцами. Добавление куриного помета заметно снижает продуктивность червей, это обосновано повышением кислотности субстрата. В связи с этим, добавление в больших объемах цитрусовых отходов желательнo ограничить.

Биогумус всех трех групп соответствовал нормативам, однако биогумус с применением навоза крупного рогатого скота показал более высокие показатели по химическому составу, что положительно сказалось на популяции червей E. Andrei, например, в первой опытной группе наблюдалось увеличение особей в 6,5 раз, тогда как во второй – 5,1 раз, и в третьей – в 5,8 раз. Таким образом, применение любого вида отходов жизнедеятельности домашних животных положительно сказывается на качестве конечного продукта, однако процентное соотношение птичьего помета и конского навоза к органической массе должна быть ниже, чем навоз крупного рогатого скота.

Финансирование. Исследование финансируется Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. Грантовое финансирование научных и (или) научно-технических проектов на 2021-2023 годы со сроком реализации 36 месяцев.

ИРН проекта: AP09259015 на тему: «Разработка технологии эффективной переработки органических отходов методом термофильной ферментации для производства биологических удобрений».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Waqas Q., Byeong E. M., Frank G. O., Fawad K., Mohammad N., Hyeon T. K. Influence of aeration rate and reactor shape on the composting of poultry manure and sawdust [Текст] / Q. Waqas, E. M. Byeong, G. O. Frank, K. Fawad, N. Mohammad, T.K. Hyeon // Journal of the Air & Waste Management Association 69. – P. 633-645.
2. Abhishek S., Anil K., Brajesh D., Makrand M Seasonal characterization of municipal solid waste for selecting feasible waste treatment technology for Guwahati city, India [Текст] / S. Abhishek, K. Anil, D. Brajesh, M. Makrand // Journal of the Air & Waste Management Associatio. – Volume 72. – 2022. – P.37-39.
3. Ramnarain, Y.I., Ansari, A.A., Ori L. Vermicomposting of different organic materials using the epigeic earthworm *Eisenia foetida* [Текст] / Y.I. Ramnarain, A.A. Ansari, L. Ori // Int J Recycl Org Waste Agricult 8. – 2019. – P. 23-36.
4. Sarpong D., Oduro-Kwarteng S., Gyasi S. F., Buamah R., Donkor E., Awuah E., Baah M. K. Biodegradation by composting of municipal organic solid waste into organic fertilizer using the black soldier fly (*Hermetia illucens*) (Diptera: Stratiomyidae) larvae [Текст] / D. Sarpong, S. Oduro-Kwarteng, S. F. Gyasi, R. Buamah, E. Donkor, E. Awuah, M. K. Baah // International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. – 2019. – Vol. 8. – P. 45-54.
5. Sarkar P, Chourasia R. Bioconversion of organic solid wastes into biofortified compost using a microbial consortium [Текст] / P. Sarkar, R. Chourasia // Int J Recycl Org Waste Agric. – 2017. – Vol. 6(4). – P. 321-334.
6. Bernal M.P., Alburquerque J.A., Moral R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment [Текст] / M.P. Bernal, J.A. Alburquerque, R. Moral // A review. Bioresour Technol. – 2009. – Vol. 100(22). – P. 5444-5453.
7. Tleuova Zh.O., Makeeva L.A., Bayazitova Z.E., Kapbassova G.A., Shaimerdenova Z.M. Stabilization of organic municipal solid waste by composting [Текст] / Zh.O. Tleuova, L.A. Makeeva,

Z.E. Bayazitova, G.A. Kapbassova, Z.M.Shaimerdenova // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География», 2022. – С. 116-122.

8. **Bayazitova Z.E, Kurmanbayeva A.S, Tleuova Z.O, Temirbekova N.G. Application of the Thermophilic Fermentation Method to Obtain Environmentally Friendly Organic Fertilizer** [Текст] / Z.E. Bayazitova, A.S. Kurmanbayeva, Z.O. Tleuova, N.G. Temirbekova // Journal of Ecological Engineering. 2023;24(4). – P. 202-216.

9. **Мустафаев Б.А., Какезханова З.Е., Кенжетаетаева А.Б. Переработка органических отходов, производство биогумуса – основа воспроизводства плодородия почв** [Текст] / Б.А. Мустафаев, З.Е. Какезханова, А.Б. Кенжетаетаева // Сельскохозяйственные науки. Вестник ОмГАУ. – 2012. – № 4(8). – С.47-52.

REFERENCES:

1. **Waqas Q., Byeong E. M., Frank G. O., Fawad K., Mohammad N., Hyeon T. K. Influence of aeration rate and reactor shape on the composting of poultry manure and sawdust** [Text] / Q. Waqas, E. M. Byeong, G. O. Frank, K. Fawad, N. Mohammad, T.K. Hyeon // Journal of the Air & Waste Management Association 69. – P. 633-645.

2. **Abhishek S., Anil K., Brajesh D., Makrand M Seasonal characterization of municipal solid waste for selecting feasible waste treatment technology for Guwahati city, India** [Text] / S. Abhishek, K. Anil, D. Brajesh, M Makrand // Journal of the Air & Waste Management Associatio. – Volume 72. – 2022. – P.37-39.

3. **Ramnarain, Y.I., Ansari, A.A., Ori L. Vermicomposting of different organic materials using the epigeic earthworm Eisenia foetida** [Text] / Y.I. Ramnarain, A.A. Ansari, L. Ori // Int J Recycl Org Waste Agricult 8. – 2019. – R. 23-36.

4. **Sarpong D., Oduro-Kwarteng S., Gyasi S. F., Buamah R., Donkor E., Awuah E., Baah M. K. Biodegradation by composting of municipal organic solid waste into organic fertilizer using the black soldier fly (Hermetia illucens) (Diptera: Stratiomyidae) larvae** [Text] / D. Sarpong, S. Oduro-Kwarteng, S. F. Gyasi, R. Buamah, E. Donkor, E. Awuah, M. K. Baah // International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. – 2019. – Vol. 8. – R. 45-54.

5. **Sarkar P, Chourasia R. Bioconversion of organic solid wastes into biofortified compost using a microbial consortium** [Text] / P. Sarkar, R. Chourasia // Int J Recycl Org Waste Agric. – 2017. – Vol. 6(4). – R. 321-334.

6. **Bernal M.P., Albuquerque J.A., Moral R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment** [Text] / M.P. Bernal, J.A. Albuquerque, R. Moral // A review. Bioresour Technol. – 2009. – Vol. 100(22). – R. 5444-5453.

7. **Tleuova Zh.O., Makeeva L.A., Bayazitova Z.E., Kapbassova G.A., Shaimerdenova Z.M. Stabilization of organic municipal solid waste by composting** [Text] / Zh.O. Tleuova, L.A. Makeeva, Z.E. Bayazitova, G.A. Kapbassova, Z.M. Shaimerdenova // Bulletin of Karaganda University. Series "Biology. Medicine. Geography", 2022. – S. 116-122.

8. **Bayazitova Z.E, Kurmanbayeva A.S, Tleuova Z.O, Temirbekova N.G. Application of the Thermophilic Fermentation Method to Obtain Environmentally Friendly Organic Fertilizer** [Text] / Z.E. Bayazitova, A.S. Kurmanbayeva, Z.O. Tleuova, N.G. Temirbekova // Journal of Ecological Engineering. 2023;24(4). – R. 202-216.

9. **Mustafaev B.A., Kakezhanova Z.E., Kenzhetaeva A.B. Processing of organic waste, production of biohumus – the basis for the reproduction of soil fertility** [Text] / B.A. Mustafaev, Z.E. Kakezhanova, A.B. Kenzhetaeva // Agricultural sciences. Vestnik OmGAU. – 2012. – No. 4(8). – P.47-52.

Сведения об авторах:

*Тлеуова Жулдуз Омербековна** – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Кокшетауского университета им.А. Мырзахметова. 020003, Акмолинская область. г. Кокшетау, м-н Бирлик, ул Курайлы д.11. тел. +7-707-106-74-76. e-mail: lady.zhulduz@bk.ru.

Баязитова Зульфия Ерзатовна – кандидат биологических наук, профессор кафедры горного дела, строительства и экологии НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова». 020003, Акмолинская область. г. Кокшетау, ул.Ауэзова 180. Кв 14. тел. +7 702 224 5222. e-mail: z_bayazitova@mail.ru.

Макеева Людмила Анатольевна – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Кокшетауского университета им.А. Мырзахметова. 020003, Акмолинская область. г. Кокшетау, ул.Ауельбекова 44. Кв 18. тел.+7 701 136 7080. e-mail: ludmila_mak_72@mail.ru.

Капбасова Гульжанат Аскербаевна – магистр естественных наук, старший преподаватель кафедры «Экология, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Кокшетауского университета им.А.Мырзахметова. 020003, Акмолинская область. г. Кокшетау, ул. Темирбекова 2 кв. 55. тел. +7 707 424 3180. e-mail: askerbaevna_82@mail.ru.

Тлеуова Жұлдыз Әмірбекқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университетінің "Экология, тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау" кафедрасының қауымдастырылған профессоры. 020003, Ақмола облысы. Көкшетау қаласы, бірлік ауданы, Құрайлы көшесі, 11-үй. тел. +7-707-106-74-76. e-mail: lady.zhulduz@bk.ru.

Баязитова Зульфия Ерзатқызы – биология ғылымдарының кандидаты, «Ш. Уәлиханов Көкшетау университеті» КЕАҚ тау-кен дела, құрылыс және экология кафедрасының профессоры. Ақмола облысы. Көкшетау қаласы, Әуезов көшесі 180. Кв 14. Тел.+7 702 224 5222. e-mail: z_bayazitova@mail.ru.

Макеева Людмила Анатольевна – биология ғылымдарының кандидаты, Кө А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университетінің "Экология, тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау" қауымдастырылған профессоры. 020003, Ақмола облысы. Көкшетау қаласы, Әуелбеков көшесі 44. Кв 18. Тел.+7 701 136 7080. e-mail: ludmila_mak_72@mail.ru.

Қапбасова Гүлжанат Әскербайқызы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, А. Мырзахметов атындағы Көкшетау университетінің "Экология, тіршілік қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау" кафедрасының аға оқытушысы. 020003, Ақмола облысы. Көкшетау қ., Темірбеков к-сі, 2 пәтер 55. Тел.+7 707 424 3180. e-mail: askerbaevna_82@mail.ru.

Tleuova Zhulduz Omerbekovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection, Kokshetau University named after A. Myrzakhmetova. Akmola region. 020003, Kokshetau, m-n Birlik, street Kuraily d.11. tel. +7-707-106-74-76. e-mail: lady.zhulduz@bk.ru.

Bayazitova Zulfya Erzatovna – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Mining, Construction and Ecology, NAO Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov. 020003, Akmola region. Kokshetau, Auezov st. 180. Apt. 14. tel. +7 702 224 5222. e-mail: z_bayazitova@mail.ru.

Makeeva Lyudmila Anatolyevna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection, Kokshetau University named after A. Myrzakhmetova. 020003, Akmola region. Kokshetau, 44 Auelbekov st.

Kapbasova Gulzhanat Askerbaevna – Master of Natural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Ecology, Life Safety and Environmental Protection, Kokshetau University named after A. Myrzakhmetov. 020003, Akmola region. Kokshetau, st. Temirbekov 2 apt. 55. tel. +7 707 424 3180. e-mail: askerbaevna_82@mail.ru.

УДК 635.658: 630*232.323.3

МРНТИ 68.29.19

DOI: 10.52269/22266070_2023_2_172

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ЗАСОРЁННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Тулькубаева С.А.* – к.с.-х.н., ученый секретарь, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное».

Тулаев Ю.В. – к.с.-х.н., заведующий лабораторией точного и органического земледелия, ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное».

Абуова А.Б. – д.с.-х.н., заведующая кафедрой «Техника и технологии пищевых производств», ТОО «Международный инженерно-технологический университет».

Буғубаева А.У. – к.с.-х.н., заместитель начальника управления науки и коммерциализации, НАО «Костанайский региональный университет им. А. Байтұрсынова».

Цель работы – изучение сроков посева чечевицы на южных чернозёмах Костанайской области при достижении оптимального температурного режима почвы, их влияния на засорённость посевов и урожайность культуры. Исследования проводились в 2021-2022 гг. на опытном поле ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное» (Костанайская область, Республика Казахстан). В опыте изучались сроки посева чечевицы – 22 мая (контроль), 25 мая, 27 мая, 31 мая. Предшественник – яровая пшеница. Технология обработки почвы – нулевая.