



УДК 631.81.095.337

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-238-8-29-35

А.А. Коровин, В.В. Голембовский  
A.A. Korovin, V.V. Golembovskiy

## АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕРМИКОМПОСТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

### AGROCHEMICAL INDICES OF VERMICOMPOST OBTAINED FROM DIFFERENT TYPES OF ORGANIC WASTES OF AGRICULTURAL PRODUCTION

**Ключевые слова:** навоз крупного рогатого скота, навоз овец, куриный помёт, вермикомпостирование, агрохимический состав вермикомпоста, дождевые черви.

Утилизация всё возрастающего количества накопленного и вновь формируемого объёмов навоза и помёта является насущной проблемой сельскохозяйственного производства. Параллельно с этим наблюдается деградация почв по причине острой нехватки и дисбаланса органических фракций, макро- и микроэлементов. Для активного восстановления структуры и плодородия почв требуется внесение сбалансированных комплексных органоминеральных удобрений. Решить эти проблемы позволяет внедрение вермитехнологий. Целью исследования явилось изучение вермикомпоста, полученного при переработке навоза овец и крупного рогатого скота, а также куриного помёта. Вермикомпостирование производилось в условиях закрытого помещения при температуре окружающей среды 18-25°C и влажности субстрата 60-80%. В качестве переработчика субстрата были использованы черви семейства Lumbricidae: *Dendrobaena Veneta* и *Eisenia fetida*. Процесс вермикомпостирования длился 2 мес. Анализы вермикомпоста были выполнены в условиях аттестованных лабораторий ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Ставропольский» и Испытательного центра ФГБУ «Северо-Кавказская межрегиональная ветеринарная лаборатория». В результате проведенных исследований установлено, что содержание органического вещества, основных питательных веществ (азот, фосфор, калий) и минералов может существенно различаться в зависимости от первичного субстрата. При этом показатели содержания органического вещества, азота общего, фосфора общего, марганца могут отличаться в 2 раза и более в

зависимости от вида исходного сырья. Результаты исследования показали соответствие полученных видов вермикомпоста требованиям ГОСТ, предъявляемым к органическим и минеральным удобрениям, что позволяет их использование в качестве сбалансированных органоминеральных удобрений сельскохозяйственных культур при почвенном внесении. Использование низкочувствительной технологии вермикомпостирования позволяет не только перерабатывать отходы производства и жизнедеятельности, но и получать комплексные органоминеральные удобрения, пригодные к использованию в сельскохозяйственном производстве различных уровней.

**Keywords:** *cattle manure, sheep manure, poultry manure, vermicomposting, vermicompost agrochemical composition, earthworms.*

Utilization of the increasing amounts of accumulated and newly formed volumes of manure is an urgent problem of agricultural production. In parallel, soil degradation is observed due to acute shortage and imbalance of organic fractions, macro- and micronutrients. Active restoration of soil structure and fertility requires application of balanced complex organomineral fertilizers. These problems may be solved by the introduction of vermitechnologies. The research goal was to study vermicompost obtained by processing sheep, cattle and poultry manure. Vermicomposting was carried out in closed room conditions at ambient temperature of 18-25°C and substrate moisture content of 60-80%. Worms of the family Lumbricidae: *Dendrobaena veneta* and *Eisenia fetida* were used as substrate processors. The vermicomposting process lasted for 2 months. Vermicompost samples were tested in the certified laboratories of the FGBU State Agrochemical Service Center Stavropolskiy and the Testing Center of the FGBU North

Caucasus Interregional Veterinary Laboratory. It was found that the content of organic matter, basic nutrients (nitrogen, phosphorus, and potassium) and minerals may significantly vary depending on the primary substrate. At the same time, the indices of organic matter, total nitrogen, total phosphorus, and manganese content may differ 2 or more times depending on the type of the initial raw material. The test results show the compliance of the obtained types of ver-

micompost with the GOST (Russian National Standard) requirements for organic and mineral fertilizers which allows their use as balanced organomineral fertilizers for agricultural crops at soil application. The use of low-cost vermicomposting technology makes it possible not only to recycle production and life wastes but also to obtain complex organomineral fertilizers suitable for use in agricultural production at various levels.

**Коровин Андрей Анатольевич**, д.м.н., вед. науч. сотр., ВНИИОК – филиал, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация, e-mail: abv20korovin@yandex.ru.

**Голембовский Владимир Владимирович**, к.с.-х.н., вед. науч. сотр., ВНИИОК – филиал, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», г. Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация, e-mail: vvh26@yandex.ru.

**Korovin Andrey Anatolevich**, Dr. Med. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – Branch, North Caucasus Federal Agricultural Research Center, Mikhaylovsk, Stavropol Region, Russian Federation, e-mail: abv20korovin@yandex.ru.

**Golembovskiy Vladimir Vladimirovich**, Cand. Agr. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – Branch, North Caucasus Federal Agricultural Research Center, Mikhaylovsk, Stavropol Region, Russian Federation, e-mail: vvh26@yandex.ru.

### Введение

На рубеже XX-XXI вв. сельскохозяйственное производство вступило в пул основных загрязнителей окружающей среды и уверенно стремится в лидеры. Первопричиной тому служат неуклонный рост народонаселения и воздействие неблагоприятных климатических факторов [1, 2], а непосредственной – рост токсичных отходов животноводства и птицеводства [3].

Дисбаланс органических компонентов, макро- и микроэлементов, а также гибель почвенной биоты, обусловленные внесением все возрастающего количества удобрений и агрохимикатов, лежат в основе прогрессирующей деградацией почв [4].

Сложная экономическая обстановка вынуждает ученых и аграриев изыскивать альтернативные источники сырья для разработки и внедрения мало затратных технологий производства органоминеральных удобрений [5], одними из которых могут выступать продукты жизнедеятельности животных и птиц в виде различных видов навоза и помёта [6-8].

Широко используемый в сельском хозяйстве компост по праву признан природным аккумулятором органических и минеральных веществ, основой восстановительного потенциала плодородия почв, сорбентом тяжелых металлов и пестицидов [9, 10].

Однако технология естественного компостирования навоза длительна, а потребность внесения навоза в почву в зависимости от агроклиматической зоны может достигать 60 т и более на 1 га, что при сложившихся ценах на топливо

также финансово обременительно для малых и средних сельхозпроизводителей.

Вместе с тем широко известна и хорошо себя зарекомендовала такая технология переработки отходов животноводства, как вермикомпостирование, которая существенно ускоряет процесс компостирования и позволяет получить более концентрированное и сбалансированное органоминеральное удобрение [11].

Навоз и помёт – это исторически зарекомендовавшие себя экологически безопасные органические удобрения, содержание питательных веществ в которых напрямую зависит от степени их компостирования [12].

Восстановление плодородия почв требует внесения комплекса удобрений, базовым компонентом которых могут выступить переработанные методом вермикомпостирования органические отходы животноводства, в настоящее время представляющие собой токсическую угрозу для окружающей среды и здоровья человека [13].

Исследования в области использования вермитехнологий показали, что для их эффективного применения требуется соблюдение определенных факторов, наиболее значимым из которых выступает соблюдение оптимальных физико-химических параметров субстрата, при этом агрохимический состав навоза неоднороден и зависит от вида животного [14, 15].

**Целью** исследования явилось изучение наиболее значимых для сельхозпроизводителей санитарно-бактериологических и агрохимических показателей вермикомпостов, полученных

на основе навоза крупного рогатого скота (КРС), овец и куриного помёта.

### Материал и методы исследований

Исследования по обозначенной теме проводили в 2023 г. в ВНИИОК – филиале ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». В качестве производителя вермикомпоста были использованы черви семейства Lumbricidae: *Dendrobaena Veneta* и *Eisenia fetida*. Нативный навоз КРС (I), навоз овец (II), куриный помёт (III), использованные в качестве субстрата для вермикомпостирования, загружали в вертикальный вермиреактор. Температура субстрата поддерживалась в пределах 18-25°C, влажность – от 60 до 80%.

Спустя 2 мес. от начала эксперимента пробы вермикомпоста отбирались для проведения исследований в условиях аттестованных лабораторий по утвержденным стандартным методи-

кам: бактериологические и паразитологические – в Испытательном центре ФГБУ «Северо-Кавказская межрегиональная ветеринарная лаборатория», агрохимические – в ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Ставропольский».

Результаты исследований вермикомпостов из навоза КРС и птичьего помета сравнили на соответствие с показателями, приведенными в ГОСТ Р 56004-2014 «Удобрения органические. Вермикомпосты». Для вермикомпоста, полученного на основе навоза овец, нормативные показатели отсутствуют.

Агрохимические показатели навоза и помета характеризуются определенными различиями, которые мы связываем не только с видовыми особенностями, но и характером кормления и содержания животных (табл. 1).

Таблица 1

**Агрохимические показатели навоза КРС (I), навоза овец (II), куриного помёта (III)**

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя		
		I	II	III
Массовая доля органического вещества	%	20,6±1,5	30,4±2,2	25,6±1,5
Массовая доля питательных веществ:				
азот общий	%	0,48±0,1	0,81±0,2	1,64±0,2
фосфор общий	%	0,29±0,1	0,33±0,1	1,45±0,5
калий общий	%	0,58±0,1	0,77±0,3	0,86±0,2
Кальций	%	0,45±0,1	0,38±0,1	1,24±0,2
Магний	%	0,11±0,02	0,18±0,01	0,72±0,005
Марганец	мг/кг	20,31±2,1	12,04±1,5	31,16±1,5
Медь	мг/кг	12,2±2,5	8,35±1,4	9,35±1,8
Цинк	мг/кг	10,14±1,4	6,2±1,5	8,95±1,6
Кадмий	мг/кг	0,28±0,01	0,11±0,01	0,14±0,05
Мышьяк	мг/кг	0,63±0,2	1,7±0,3	0,45±0,05
Ртуть	мг/кг	0,015±0,001	0,095±0,01	0,006±0,001
Свинец	мг/кг	4,55±1,2	3,58±0,5	3,26±1,5

### Результаты исследований и их обсуждение

Исследования показали, что во всех пробах полученного вермикомпоста не были обнаружены личинки и куколки синантропных мух, энтерокки, сальмонеллы, личинки и яйца гельминтов, цисты кишечных простейших. Индекс БГКП соответствовал допустимым значениям (табл. 2). Таким образом, санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические показатели соответствовали требованиям ГОСТ Р 56004-2014.

Показатель активности водородных ионов (рН) вермикомпоста сохранялся в пределах 6,82 (III) – 7,7 (II). рН вермикомпоста из навоза КРС (I) в основном располагался в зоне 7,0-7,1.

Агрохимические исследования вермикомпоста, полученного из навоза овец, КРС и куриного помета, выявили превышение количественных показателей питательных веществ и минералов, по сравнению со свежим навозом и пометом (табл. 3). При этом доля питательных веществ (кроме калия общего) в вермикомпосте из навоза КРС уступала таковому в вермикомпосте из овечьего навоза. Доля питательных веществ (кроме органического вещества), характерная для вермикомпоста из куриного помета, была максимальной (табл. 3).

Таблица 2

**Бактериологические и паразитологические показатели вермикомпостов, полученных из навоза КРС (I), навоза овец (II), куриного помёта (III)**

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Норматив
Личинки и куколки синантропных мух	-	не обнаружены	не допускается
Индекс БГКП	КОЕ/г	1	1-9
Индекс энтерококков	КОЕ/г	0	1-9
Сальмонеллы	КОЕ/г	Не обнаружены	Не допускаются
Личинки гельминтов	-	Не обнаружены	Не допускается
Цисты кишечных простейших	-	Не обнаружены	Не допускается
Яйца гельминтов	-	Не обнаружены	Не допускается

Таблица 3

**Массовая доля органического вещества и питательных веществ вермикомпоста, полученного в результате переработки навоза КРС (I), навоза овец (II), куриного помёта (III)**

Наименование показателя	Эксперимент	Результат испытаний	ГОСТ Р 56004-2014	Соответствие ГОСТ
Массовая доля, %				
Органическое вещество	I	31,5±2,7	≥ 30,0	Соответствует
	II	54,1±3,4	Нет показателя	
	III	36,4±2,1	≥ 30,0	Соответствует
Азот общий	I	0,84±0,1	≥ 0,8	Соответствует
	II	1,3±0,3	Нет показателя	
	III	2,42±0,2	≥ 2,0	Соответствует
Фосфор общий	I	0,63±0,1	≥ 0,6	Соответствует
	II	0,74±0,2	Нет показателя	
	III	1,75±0,5	≥ 1,5	Соответствует
Калий общий	I	1,12±0,1	≥ 0,9	Соответствует
	II	0,94±0,3	Нет показателя	
	III	1,45±0,2	≥ 1,0	Соответствует

Мы полагаем, что причиной является первичный химический состав навоза и помета, используемых в качестве сырья для производства вермикомпоста.

В ГОСТ Р 56004-2014 качественные и количественные показатели представлены для вермикомпостов, выработанных «на основе подстилочного и бесподстилочного навоза КРС, компостируемых смесей на его основе», а также «подстилочного и бесподстилочного помета птичьего, компостируемых смесей на его основе». При этом широко известно, что наличие различных компонентов растительного происхождения оказывает существенное влияние на агрохимический состав получаемого вермикомпоста, в то время как в наших исследованиях использовались для вермикомпостирования нативный навоз и помет.

Для содержания кальция и магния в вермикомпостах характерна та же динамика, что и для питательных веществ, т.е. минимальные значения свойственны вермикомпосту, выработанному из навоза КРС, за ним следуют показатели вермикомпоста из навоза овец. Максимальные значения свойственны вермикомпосту, выработанному из куриного помета (табл. 4).

Однако для показателей меди и цинка характерна иная динамика. Здесь максимальные значения свойственны вермикомпосту, выработанному из навоза КРС, средние значения – вермикомпосту из куриного помета, минимальные значения – показатели вермикомпоста, выработанного из овечьего навоза.

Максимальное содержание марганца выявлено в вермикомпосте, выработанном из куриного помета, среднее – из навоза КРС.

Минимальные значения продемонстрировали показатели вермикомпоста, выработанного из овечьего навоза. При этом во всех случаях показатели исследуемых металлов в вермикомпостах превышали таковые в исходном сырье (табл. 4).

Это подтверждает сведения, что черви в результате метаболизма способствуют концентрации в копролитах ионов металлов.

Анализ содержания тяжелых металлов, отнесенных к примесям токсичных элементов (кадмий, мышьяк, ртуть, свинец), показал, что во всех случаях содержание тяжелых металлов в

вермикомпостах было ниже, чем в исходном субстрате (табл. 5).

Для вермикомпоста, выработанного из навоза КРС, максимальные значения были свойственны по кадмию и свинцу, средние – по мышьяку, минимальные – по ртути.

Для вермикомпоста из овечьего навоза максимальные значения были свойственны по мышьяку и ртути, средние – по свинцу и минимальные – по кадмию.

Для вермикомпоста, выработанного из куриного помёта, средние значения были свойственны по кадмию и минимальные – по мышьяку, свинцу и ртути.

Таблица 4

**Показатели агрохимических исследований макро- и микроэлементов вермикомпоста из навоза КРС (I), навоза овец (II), куриного помёта (III)**

Наименование показателя*	Ед. изм.	Результат испытаний вермикомпоста		
		I	II	III
Кальций	%	0,56±0,1	0,86±0,2	1,34±0,1
Магний	%	0,13±0,01	0,24±0,01	0,94±0,01
Марганец	мг/кг	26,11±2,3	14,47±1,8	39,22±2,6
Медь	мг/кг	21,4±3,5	12,22±1,5	15,51±1,1
Цинк	мг/кг	12,84±2,2	8,28±2,5	11,24±3,0

Примечание. \*Данные показатели не отражены в ГОСТ Р 56004-2014 «Удобрения органические. Вермикомпосты».

Таблица 5

**Содержание примесей отдельных токсичных элементов в вермикомпосте из навоза КРС (I), навоза овец (II), куриного помёта (III)**

Наименование показателя	Эксперимент	Результат испытаний	ГОСТ Р 56004-2014	Соответствие ГОСТ
Кадмий, мг/кг	I	0,18±0,1	≤ 2,0	Соответствует
	II	0,08±0,02	Нет показателя	
	III	0,11±0,05	≤ 2,0	Соответствует
Мышьяк, мг/кг	I	0,55±0,2	≤ 10,0	Соответствует
	II	1,1±0,5	Нет показателя	
	III	0,36±0,08	≤ 10,0	Соответствует
Ртуть, мг/кг	I	0,005±0,001	≤ 2,1	Соответствует
	II	0,09±0,02	Нет показателя	
	III	0,005±0,001	≤ 2,1	Соответствует
Свинец, мг/кг	I	3,52±1,1	≤ 130,0	Соответствует
	II	2,45±0,6	Нет показателя	
	III	2,18±0,5	≤ 130,0	Соответствует

Полученные результаты подтвердили способность дождевых червей во время вермикомпостирования снижать содержание тяжелых металлов в копролитах.

### Заключение

Проведенные исследования выявили соответствие показателей содержания макро- и мик-

роэлементов требованиям к химическому составу органических удобрений вермикомпостов.

Применение простой и малозатратной технологии производства вермикомпоста позволяет получать непосредственно в хозяйстве органоминеральные удобрения и снимает проблему утилизации навоза и помёта.



## Библиографический список

1. Губарев, Д. И. Влияние изменений климата на деградацию почв в аридных зонах Поволжья / Д. И. Губарев, Н. Г. Левицкая, С. С. Деревягин. – Текст: непосредственный // Аридные экосистемы. – 2022. – Т. 28, № 1 (90). – С. 20-27.
2. Zucca, C., Fleiner, R., Bonaiuti, E., Kang, U. (2022). Land degradation drivers of anthropogenic sand and dust storms. *Catena*. 219. 106575. DOI: 10.1016/j.catena.2022.106575.
3. Сырчина, Н. В. Химическая деградация земель под воздействием отходов животноводства / Н. В. Сырчина, Л. В. Пилип, Т. Я. Ашихмина. – Текст: непосредственный // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 219-225.
4. Новые технологии в растениеводстве как условие экологической и продовольственной безопасности / Т. Г. Зеленская, А. А. Коровин, Ю. А. Безгина [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Ставрополя. – 2022. – № 1 (45). – С. 32-36.
5. Агапкин, А. М. Переработка сельскохозяйственных отходов: рынок органических удобрений и производство органических пищевых продуктов / А. М. Агапкин, И. А. Махотина. – Текст: непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 3. – С. 212-225.
6. Ветчинников, Д. В. Экономически эффективные стратегии переработки отходов АПК на основе внедрения инноваций / Д. В. Ветчинников. – Текст: непосредственный // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. – 2022. – № 3. – С. 216-230.
7. Гарзанов, А. Л. Навоз и помёт: критерии оценки и эффективности технологии переработки / А. Л. Гарзанов, О. Дорофеева, А.Ю. Брюханов. – Текст: непосредственный // Мясная индустрия. – 2021. – № 10. – С. 44-48.
8. Инновационные способы переработки биоотходов птицеводства / В. Н. Попов, О. С. Корнеева, О. Ю. Искусных, А. Ю. Искусных. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 1 (83). – С. 194-200.
9. Технология вермикомпостирования как одно из решений экологических проблем / И. М. Суханова, Р. Р. Газизов, Л. Х. Биккинина, И. А. Яппаров. – Текст: непосредственный // Агрехимический вестник. – 2015. – № 6. – С. 26-28.
10. Козенко, К. Ю. Вермикультура как базис развития зеленой экономики сельских территорий / К. Ю. Козенко, О. П. Комарова, С. И. Земляницына. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 10. – С. 34-41.
11. Основные аспекты научно-технологического развития АПК Российской Федерации / С. А. Линков, А. В. Акинчин, Е. Ю. Колесниченко, Т. С. Морозова. – Текст: непосредственный // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 4 (28). – С. 150-161.
12. Adams, G., Tawari-Fufeyin, P., Okoro, S., Ehinomen, I. (2015). Bioremediation, Biostimulation and Bioaugmentation: A Review. *International Journal of Environmental Bioremediation and Biodegradation*. 3. 28-39. DOI: 10.12691/ijebb-3-1-5.
13. Вермтехнологии как основа экологического земледелия / И. Б. Фахруденова, А. С. Хамитова, С. М. Сергазина, Ш. А. Мустафина. – Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 106-110.
14. Экологические аспекты производства и применения вермикомпоста / Т. В. Олива, Е. Ю. Колесниченко, С. И. Панин, Н. В. Андреева. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 4 (26). – С. 41-46.
15. Палех В.В. Некоторые соображения и предложения по поводу органического земледелия (хорошо забытые старые приемы агротехники) / В. В. Палех. – Текст: непосредственный // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2021. – Т. 17, № 2. – С. 80-91.

## References

1. Gubarev D.I., Levitskaia N.G., Dereviagin S.S. Vliianie izmenenii klimata na degradatsiiu pochv v aridnykh zonakh Povolzhia // Aridnye ekosistemy. – 2022. – Т. 28. – No. 1 (90). – S. 20-27.
2. Zucca, C., Fleiner, R., Bonaiuti, E., Kang, U. (2022). Land degradation drivers of anthropogenic sand and dust storms. *Catena*. 219. 106575. DOI: 10.1016/j.catena.2022.106575.
3. Syrchina N.V., Pilip L.V., Ashikhmina T.Ia. Khimicheskaiia degradatsiia zemel pod vozdeistviem otkhodov zhivotnovodstva // Teoreticheskaiia i prikladnaia ekologiia. – 2022. – No. 3. – S. 219-225.

4. Zelenskaia T.G., Korovin A.A., Bezgina Iu.A., Okrut S.V., Lysenko I.O. *Novye tekhnologii v rasnievodstve kak uslovie ekologicheskoi i proizvodstvennoi bezopasnosti* // Vestnik APK Stavropolia. – 2022. – No. 1 (45). – S. 32-36.
5. Agapkin A.M., Makhotina I.A. *Pererabotka selskokhoziaistvennykh otkhodov: rynek organicheskikh udobrenii i proizvodstvo organicheskikh pishchevykh produktov* // Khranenie i pererabotka selkhozsyria. – 2021. – No. 3. – S. 212-225.
6. Vetchinnikov D.V. *Ekonomicheski effektivnye strategii pererabotki otkhodov APK na osnove vnedreniia innovatsii* // Vestnik Moskovskogo finansovo-iuridicheskogo universiteta MFluA. – 2022. – No. 3. – S. 216-230.
7. Garzanov A.L., Dorofeeva O., Briukhanov A.Iu. *Navoz i pomet: kriterii otsenki i effektivnosti tekhnologii pererabotki* // Miasnaia industriia. – 2021. – No. 10. – S. 44-48.
8. Popov V.N., Korneeva O.S., Iskusnykh O.Iu., Iskusnykh A.Iu. *Innovatsionnye sposoby pererabotki biootkhodov ptitsevodstva* // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii. – 2020. – T. 82. – No. 1 (83). – S. 194-200.
9. Sukhanova I.M., Gazizov R.R., Bikkini L.Kh., Iapparov I.A. *Tekhnologiia vermikompostirovaniia kak odno iz reshenii ekologicheskikh problem* // Agrokhimicheskii vestnik. – 2015. – No. 6. – S. 26-28.
10. Kozenko K.Iu., Komarova O.P., Zemliantsyna S.I. *Vermikultura kak bazis razvitiia zelenoi ekonomiki selskikh territorii* // Fundamentalnye issledovaniia. – 2019. – No. 10. – S. 34-41.
11. Linkov S.A., Akinchin A.V., Kolesnichenko E.Iu., Morozova T.S. *Osnovnye aspekty nauchnotekhnologicheskogo razvitiia APK Rossiiskoi Federatsii* // Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. – 2020. – No. 4 (28). – S. 150-161.
12. Adams, G., Tawari-Fufeyin, P., Okoro, S., Ehinomen, I. (2015). *Bioremediation, Biostimulation and Bioaugmentation: A Review. International Journal of Environmental Bioremediation and Biodegradation*. 3. 28-39. DOI: 10.12691/ijebb-3-1-5.
13. Fakhruzenova I.B., Khamitova A.S., Sergazina S.M., Mustafina Sh.A. *Vermitekhnologii kak osnova ekologicheskogo zemledeliia* // Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii. – 2020. – No. 4. – S. 106-110.
14. Oliva T.V., Kolesnichenko E.Iu., Panin S.I., Andreeva N.V. *Ekologicheskie aspekty proizvodstva i primeneniia vermikomposta* // Aktualnye voprosy selskokhoziaistvennoi biologii. – 2022. – No. 4 (26). – S. 41-46.
15. Palekh V.V. *Nekotorye sobrazheniia i predlozheniia po povodu organicheskogo zemledeliia (khorosho zabytye starye priemy agrotekhniki)* // Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza. – 2021. – T. 17. – No. 2. – S. 80-91.



УДК 631.6(571.150)

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-238-8-35-42

Т.В. Терещенко, А.В. Тиньгаев

T.V. Tereshchenko, A.V. Tingaev

## ДИНАМИКА МАТРИЧНОГО ДАВЛЕНИЯ В КОНСТРУКТОЗЕМАХ НА СОЗДАННОМ АГРОЛАНДШАФТЕ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ВВЕДЕННОМ РЕЖИМЕ ОРОШЕНИЯ

### DYNAMICS OF MATRIX PRESSURE IN CONSTRUCTED SOILS ON NEWLY CREATED AGRICULTURAL LANDSCAPE OF A SOLID WASTES LANDFILL

**Ключевые слова:** матричное давление, основная гидрофизическая характеристика, конструктозем, осадки сточных вод.

Рассмотрены динамика продуктивной влаги и матричного давления для конструктоземов вновь созданных агроландшафтов на территории рекультивированного полигона твердых коммунальных отходов. Исследованы три варианта конструктоземов, состоящих из

чернозема среднесуглинистого, осадка сточных вод и их смеси. Все варианты конструктоземов были разделены на площади с орошением и без орошения. При одинаковых внешних условиях в варианте «почва» без орошения наблюдаются дефициты влаги, а в вариантах «ОСВ» и «почва + ОСВ» таких состояний нет. При введённом орошении при поддержании уровня предположительной влажности 60% от наименьшей влагоемкости нет критических состояний и дефицита влаги во всех