

A.A. Lapushkina, Ph.D., D.K. Mitrofanov, E.Yu. Vetrova, All-Russian Scientific Research Institute named after D.N. Pryanishnikov (FGBNU All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry) 127434, Moscow, st. Pryanishnikova, 31A

A standard sample (reference materials) of the composition of potato tubers (P-04) has been developed. The metrological characteristics of RM, its homogeneity and stability were studied and assessed, certification was carried out for the content of mass fractions of nitrates, cadmium, lead and arsenic. RM for the composition of potato tubers (P-04) is intended to ensure quality control of measurements of the content of safety indicators (mass fraction of nitrates, cadmium, lead and arsenic) during agroecological monitoring and scientific research.

Key words: reference material, homogeneity, stability, safety indicators.

УДК 631.452

DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.15

ПРИЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДОРОДИЕ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВЫХ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

**В.В. Осипова, д.с.-х.н., А.З. Платонова, к.с.-х.н., Л.Я. Коношук,
Октемский филиал ФГБОУ высшего образования**

“Арктический государственный агротехнологический университет”

E-mail: luzerna_2008@mail.ru

**678011, Республика Саха (Якутия), Хангаласский район, с. Октемцы, пер. Моисеева, 16. Октемский
филиал ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ, Тел. +7914-261-4639**

**Работа выполнена в рамках государственного задания МСХ РФ «Комплексная программа улучшения
продуктивности мерзлотных почв с применением биоудобрений в условиях Якутии»**

Исследования по изучению приемов переработки отходов бытовых и животноводства в органические удобрения в условиях мерзлотных пойменных почв Якутии позволили установить высокую эффективность применения калифорнийских червей по сравнению с местными дождевыми червями, которые обеспечивают высокую производительность (>на 46,8 %), создание небольшого объема биогумуса на субстрате конский навоз (297,98 г/червь), значительно более короткое время разложения органических отходов. Внесение вермиудобрений на мерзлотных пойменных луговых почвах снижает уровень засоленности (рН с 8,5 до 8,0), повышает содержание нитратного азота (с 30 до 55 мг/кг), подвижных форм фосфора (с 259 до 310 мг/кг) и калия (с 225 до 284 мг/кг), гумусированность почвы (с 2,0 до 2,8 %).

Ключевые слова: криолитозона, калифорнийские и дождевые черви, субстрат, производительность, вермиудобрения, мерзлотные почвы, плодородие.

Для цитирования: Осипова В.В., Платонова А.З., Коношук Л.Я. Приемы переработки органического сырья в экологически безопасные органические удобрения и их влияние на плодородие мерзлотных пойменных луговых почв Республики Саха (Якутия)// Плодородие. – 2024. – №2. – С. 58-61. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.15.

Для создания благоприятной экологической среды мерзлотных пойменных почв старопашотных земель необходимы мероприятия по их окультуриванию. В настоящее время в связи с биологизацией земледелия актуально создание в местных условиях собственного производства органических и органоминеральных удобрений.

Экстремальные почвенно-климатические условия Якутии требуют особого подхода при использовании мерзлотных почв в сельском хозяйстве [2, 3].

Мерзлотные почвы региона представлены, в основном, почвами с невысоким плодородием и малоактивными микробиологическими процессами. В связи с критическим состоянием естественного плодородия мерзлотных почв в настоящее время, в условиях дефицита минеральных удобрений, экологической опасности не переработанных отходов животноводства, в Якутии остро стоит проблема изыскания ресурсов местного

сырья для производства экологически безопасных и эффективных удобрений [4].

В настоящее время существует острый дефицит удобрений для земледелия Якутии. В Государственной программе развития Республики Саха (Якутия) "Комплексное развитие сельских территорий на 2020-2025 годы" отмечается, что из-за уменьшения объемов внесения органических и минеральных удобрений наблюдается снижение плодородия мерзлотных почв. В этой связи необходимо наиболее полно и рационально использовать все возможные ресурсы органического вещества, включая нетрадиционные источники [1].

Один из способов экологичной переработки органических отходов в органические удобрения – вермикультура, которая способствует повышению плодородия мерзлотных почв, увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, повышению качества растениеводческой продукции и является одним из перспективных путей решения данной проблемы [8]. В условиях

Якутии актуальны научные разработки по изучению способов производства высококачественных органических удобрений, их эффективного, экологически безопасного применения под важнейшие сельскохозяйственные культуры.

Цель исследований – разработать инновационные приемы производства и применения органических удобрений в агроэкологических технологиях для экстремальных условий Якутии.

В задачи исследования входили:

- изучение биометрии, параметров размножения и производительности червей разных опытных групп в зависимости от субстрата питания;
- определение влияние биоудобрений из различных субстратов на плодородие мерзлотных пойменных луговых почв.

Методика. Объектами исследований являлись калифорнийские и местные дождевые черви. Использовались субстраты: конский навоз, навоз КРС, отходы кухни, бумага + картон.

Исследования проводили на производственных посевах учебного хозяйства Октёмского филиала ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ с 2021 по 2023 г.

В учебном хозяйстве организован вермиучасток. Здесь в качестве объекта исследований выступают две группы земляных червей: калифорнийские и местные.

Две разные популяции червей разводят в закрытых контейнерах размером 1 х 1,5 м. Опыт проведен в трех повторностях. Всего емкостей 24.

Влажность, температуру и pH среды устанавливают согласно общепринятой технологии. Из контейнеров для исследований по оценке влияния различных субстратов (рационов питания) взяты экспериментальные маточные субстраты с червями, которые помещены в отдельные ёмкости, вырезанные из 5-литровых пластиковых бутылок, в каждую помещено по 10 особей.

Проводили биометрические учеты, рассчитывали коэффициент размножения, производительность различных популяций червей в зависимости от субстратов питания.

Результаты и их обсуждение. Во многих странах мира используются новые технологии вермикомпостирования, но, в зависимости от разнообразия почвенно-климатических условий, приемы переработки органического сырья требуют научных разработок на основе местных условий.

В ходе исследований были проведены биометрические наблюдения за ростом червей двух популяций в зависимости от субстрата, на котором они выращивались.

Результаты биометрических измерений червей в опыте приведены в таблице 1.

Данные исследования позволили установить, что рацион кормления заметно влиял на длину, диаметр и массу червей. Наибольшую длину тела имеют местные дождевые черви, выращенные на конском навозе. Калифорнийские черви имели максимальную длину тела в четвертом варианте кормления – бумага и картон. Диаметр тела червей различался незначительно.

Наибольшую массу тела черви обеих популяций наращивают при рационе бумага+ картон.

По интенсивности поедания субстрата черви местной популяции предпочитали конский навоз, а калифорнийские – отходы кухни.

В целом, дождевые черви местной популяции были крупнее калифорнийских, что подтверждают результаты исследований, проведенных в Павлодарской области Казахстана [6]. Здесь была доказана более высокая

адаптивность местных червей к температурному режиму, особенно к понижению температуры, по сравнению с калифорнийскими червями.

1. Биометрические показатели червей в опыте в зависимости от субстрата (среднее за 2021- 2023 г.)

Вид червей	Вариант	Длина червя, см	Диаметр червя, см	Масса червя, г
Калифорнийские	1. Конский навоз	4,25	0,25	0,1118
	2. Навоз КРС	4,41	0,26	0,1120
	3. Отходы кухни	4,52	0,27	0,1123
	4. Бумага + картон	4,60	0,26	0,1145
Местные дождевые	1. Конский навоз	4,90	0,25	0,1998
	2. Навоз КРС	4,46	0,25	0,1981
	3. Отходы кухни	4,44	0,26	0,1975
	4. Бумага + картон	4,53	0,28	0,2016

Результаты исследований многих ученых по изучению уровня размножения разных популяций червей противоречивы, что, по всей видимости, связано с почвенными и климатическими условиями их содержания [5, 6, 8].

В нашем опыте изучались особенности размножения червей разных видов в зависимости от субстрата питания.

Результаты наблюдений за размножением червей приведены в таблице 2.

2. Коэффициент размножения червей в лабораторных условиях в зависимости от субстрата (среднее за 2021-2023 г.)

Вид червей	Вариант	Исходное кол-во	Кол-во через 3 мес	R ₃	R ₁
Калифорнийские	1. Конский навоз	10	214	21,4	7,13
	2. Навоз КРС	10	209	20,9	6,88
	3. Отходы кухни	10	238	23,8	7,26
	4. Бумага + картон	10	235	23,5	7,17
Местные дождевые	1. Конский навоз	10	241	24,1	8,03
	2. Навоз КРС	10	237	23,7	7,99
	3. Отходы кухни	10	221	22,1	7,55
	4. Бумага + картон	10	239	23,9	7,67

В результате анализа темпа воспроизведения потомства червями установлено, что местные черви более адаптированы к условиям содержания и в целом у этой популяции высокий коэффициент размножения. Так, коэффициент размножения (R₃) за 3 месяца содержания наибольший у местной популяции червей, разводимых на конском навозе и навозе КРС. У калифорнийской популяции червей наивысший высокий коэффициент R₃ отмечается в вариантах с субстратами – отходы кухни, бумага + картон.

Таким образом, в опыте наиболее интенсивным темпом размножения выделяются местные дождевые черви, которые предпочитают субстрат из конского навоза. Калифорнийская популяция червей наиболее быстро размножается на субстратах из отходов кухни и бумаги +

картон. Исследования ученых [5, 7] подтверждают наибольшую плодовитость и выживаемость местных дождевых червей и предпочтение субстрату из отходов кухни красных калифорнийских червей [8].

По итогам двухлетних наблюдений, калифорнийская популяция червей в одних и тех же условиях содержания обладала наибольшей производительностью. Несмотря на то, что калифорнийские черви уступали по размерам и коэффициенту размножения местным дождевым червям, они отличаются созданием наибольшего объема биогуруса на субстрате конский навоз.

Результаты наблюдений за производительностью двух разных видов червей в течение 6 месяцев их содержания (с 10 марта по 10 сентября) 2022 и 2023 г. (табл. 3) позволяют утверждать, что наибольшее количество биогуруса создают красные калифорнийские черви на конском навозе. На субстрате отходы кухни калифорнийские черви создают наименьшее количество биогуруса. Оба вида червей менее производительны на субстрате бумага + картон. Местные дождевые черви, как и красные калифорнийские, наиболее производительны на конском навозе.

3. Объём производства биогуруса червями в зависимости от их вида и субстрата питания (среднее за 2021-2023 г.), г/червь

Субстрат	Количество полученного биогуруса по видам червей		Разница	
	калифорнийские	дождевые местные	г	%
1. Конский навоз	372,53	297,98	174,55	46,8
2. Навоз КРС	234,19	210,76	23,43	10,0
3. Отходы кухни	157,62	154,55	3,07	1,95
4. Бумага + картон	168,27	97,15	71,12	42,3

Результаты исследований по выходу биогуруса в зависимости от вида червей и рациона их кормления позволили установить, что калифорнийские черви наиболее производительны по сравнению с местными дождевыми червями на конском навозе. Эти данные согласуются с выводами [8], где установлена наибольшая производительность красных калифорнийских червей.

Исследования [7] по изучению вермикомпостирования в условиях Якутии показали, что скорость разложения органических веществ зависит от влажности, доступа кислорода воздуха и химического состава органических остатков. Экстремально низкие температуры криолитозоны влияют на разложение навоза, при вымерзании-оттаивании улетучиваются вредные кислоты, а скорость ферментации сокращается до 10-15 дней.

Результаты опытов, проведенные в 2022 и 2023 г., показали, что скорость получения органического

удобрения значительно различается по методам переработки. Как видно из таблицы 4, переработка червями органических и бытовых отходов проходит намного быстрее, чем в естественных условиях при складывании кучами. Так, использование калифорнийских червей ускоряет процесс разложения органической массы на 1 год 2 мес – 1 год 3 мес. Отходы кухни разлагаются до биологического удобрения на 5 мес быстрее при переработке червями. Черви ускоряют разложение бумаги и картона на 1 год 5 мес. Часть отходов кухни и картона не разрушается при естественном способе в кучах, остается не разложенной 5 и 10% соответственно.

4. Влияние приемов переработки органических отходов на время и объем получения биоудобрения (среднее за 2021-2023 г.)

Вариант	Время разложения массы 100 кг		% разложения	
	Естественным способом в кучах	Переработка калифорнийскими червями	Естественным способом в кучах	Переработка червями
1. Конский навоз	1 год 5 мес	3 мес	100	100
2. Навоз КРС	1 год 8 мес	5 мес	100	100
3. Отходы кухни	6 мес	1 мес	95	100
4. Бумага + картон	1 год 6 мес	3 нед	80	100

Таким образом, результаты исследований по изучению приемов переработки органического сырья в виде отходов животноводства и макулатуры в ценные, экологически безопасные органические удобрения для мерзлотных пойменных луговых почв Якутии позволили определить значительно короткое время разложения органических отходов по сравнению с их естественным разложением.

В научной литературе нет данных по изучению воздействия биогуруса на плодородие мерзлотных пойменных луговых почв криолитозоны. Имеются результаты исследований А.И. Степанова, в которых доказана эффективность применения органоминеральных удобрений, в частности гумата калия, создающих положительный баланс гумуса и улучшающих фосфатный и калийный режим в таежной палеовой почве.

Исследования по изучению зависимости плодородия мерзлотных пойменных луговых почв от внесения вермиудобрений из различных субстратов показали, что рН почвы снижается при внесении конского навоза и КРС, отходов кухни, бумаги + картон. Содержание нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия значительно повышается по всем видам вермиудобрений из разных субстратов (табл. 5).

5. Влияние вермиудобрений из различных субстратов на плодородие мерзлотных пойменных луговых почв (2023 г.)

Вариант	рН _{вод.}		Нитратный азот, мг/кг		Подвижный фосфор, мг/кг		Подвижный калий, мг/кг		Гумус, %	
	до применения	после	до применения	после	до применения	после	до применения	после	до применения	после
Конский навоз	8,5	8,1	30	55	259	267	220	225	2,0	2,54
Навоз КРС	8,5	8,2	30	50	259	305	220	234	2,0	2,52
Отходы кухни	8,5	8,0	30	45	259	310	220	225	2,0	2,80
Бумага + картон	8,5	8,4	30	33	259	300	220	284	2,0	2,12

Содержание гумуса увеличивается при внесении биогуруса на основе отходов кухни.

Следовательно, внесение вермиудобрений, полученных из разных субстратов, положительно влияет на

плодородие мерзлотных пойменных луговых почв, снижая уровень засоленности, повышая содержание макроэлементов и гумусированность.

Выводы. 1. Опыты по разработке приемов переработки органического сырья в виде отходов животноводства и макулатуры в ценные, экологически безопасные органические удобрения для мерзлотных пойменных луговых почв Якутии позволили установить наибольшую производительность калифорнийской популяции червей (>на 46,8 %) по сравнению с местными дождевыми червями. Несмотря на меньшие размер тела и коэффициент размножения, они отличаются созданием наибольшего объема биогумуса на субстрате конский навоз (297,98 г/червь). Доказано значительно более короткое время разложения органических отходов при переработке калифорнийскими червями – разложение конского навоза и навоза КРС сокращается на 1 год 2 мес – 1 год 3 мес, отходов кухни – на 5 мес, бумаги и картона – на 1 год 5 мес.

2. Внесение вермиудобрений, полученных из разных субстратов, положительно влияет на плодородие мерзлотных пойменных луговых почв, снижая уровень засоленности (рН с 8,5 до 8,0), повышая содержание нитратного азота (с 30 до 55 мг/кг), подвижных форм фосфора

(с 259 до 310 мг/кг), и калия (с 225 до 284 мг/кг), гумусированность почвы (с 2,0 до 2,8 %).

Литература

1. Государственная программа Республики Саха (Якутия) «Комплексное развитие сельских территорий на 2020-2025 годы». – Якутск, 2021. – 190 с.
2. Десяткин Р.В. Температурный режим мерзлотно-таежных почв Центральной Якутии /Десяткин Р.В., Десяткин А.Р., Федоров П.П. // Криосфера Земли. – Тюмень, 2012. – № 2. – Т. 16. – С. 70-78.
3. Еловская Л.Г. Почвы сельскохозяйственных районов Якутии и пути повышения их плодородия. – Якутск, 1964. – 76 с.
4. Зольников В.Г. Почвы Якутии. – М., 1965. – С. 217-246.
5. Ляцев, А.А., Прок, И.А. Характеристика развития популяции дождевых компостных червей в субстрате из городских органических отходов /А.А. Ляцев, И.А. Прок // Международный научно-исследовательский журнал. -2020. – № 11. – С. 154-157.
6. Мустафаев, Б.А., Какежанова З.Е., Кенжетева, А.Б. Переработка органических отходов, производство биогумуса – основа воспроизводства плодородия почв / Б.А. Мустафаев, З.Е. Какежанова, А.Б. Кенжетева // Вестник Омского ГАУ. -2012. – № 4. – С. 30-34.
7. Степанова Д.И. Опыт вермикомпостирования конского навоза в условиях Якутии /Д.И. Степанова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 1. – С. 29-31.
8. Эверстова У.К., Дмитриева В.И. Вермикultiвирование в условиях Якутии / У.К. Эверстова, В.И. Дмитриева //Наука и техника в Якутии. 2003. – № 1. – С. 98-102.

DEVELOPMENT OF METHODS FOR PROCESSING ORGANIC RAW MATERIALS INTO ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ORGANIC FERTILIZERS AND THEIR IMPACT ON THE FERTILITY OF FROZEN FLOODPLAIN MEADOW SOILS OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

V.V. Osipova¹, Doctor of Agricultural Sciences, A.Z. Platonova², Ph.D., L.Ya. Konoshchuk³
^{1,2,3} Oktemsky branch of the federal state budgetary educational institution of higher education
“Arctic State Agrotechnological University”,
E-mail: luzerna_2008@mail.ru

678011, Republic of Sakha (Yakutia), Khangalassky district, village. Oktemtsy, lane. Moiseeva,
16. Oktemsky branch of the FSBEI HE Arctic State Technical University. Tel. +7914-261-4639

Research to explore techniques for converting household and livestock waste into organic fertilizers. conditions of the frozen floodplain soils of Yakutia allow us to establish the high efficiency of using Californian worms in comparison with local earthworms, which provide high productivity (46.8%), the creation of the largest volume of vermicompost on the substrate horse manure (297.98 g/worm) in a significantly short time decomposition of organic waste. The application of vermifertilizers to frozen floodplain meadow soils reduces the level of salinity (pH from 8.5 to 8.0), increases the content of nitrate nitrogen (from 30 to 55 mg/kg), mobile forms of phosphorus (from 259 to 310 mg/kg), mobile forms of potassium (from 225 to 284 mg/kg) and soil humus content (from 2.0 to 2.8%).

Keywords: cryolithozone, California and earthworms, substrate, productivity, vermifertilizers, frozen soils, fertility.

УДК 631.811.1:632.51:633.2

DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.16

ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВНЕСЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

С.М. Буряк¹, О.В. Черникова², к.б.н., Ю.А. Мажайский³, д.с.-х.н.,
¹ФГБОУ ВО «Рязанский государственный Агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

390044, ЦФО, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д.1

²ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний»
390000, Россия, Рязань, ул. Сенная, 1, E.mail: romanowasweta@yandex.ru

В 2020-2022 г. в полевом опыте на дерново-подзолистых почвах изучалось влияние органических удобрений, а также предпосевной обработки семян жидкофазным биопрепаратом (ЖФБ) на фитосанитарное состояние посевов многолетних трав. В опыте применяли перепревший и гранулированный индюшиный помет в дозах 15 и 30 т/га, а также 1%-ный раствор ЖФБ. Показано, что наибольшая засоренность посевов наблюдалась в первый год всходов во всех вариантах опыта. С использованием перепревшего помета в дозе 30 т/га, покрытие посевов многолетних трав сорной растительностью составило 62%, а в дозе 15 т/га – 53%. Наибольшая урожайность ярового ячменя отмечена в варианте с применением гранулированного индюшиного помета в дозе 15 т/га, прибавка к контрольному варианту составила 118% по зеленой массе, по сухому веществу – 100%.

Ключевые слова: травы, дерново-подзолистая почва, перепревший и гранулированный индюшиный помет, жидкофазный биопрепарат, фитосанитарное состояние посевов.