НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТОМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Природопользование и охрана природы:
Охрана памятников природы,
биологического и ландшафтного
разнообразия Томского Приобья
и других регионов России**

**Материалы IX Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции**

Томск, 21–23 апреля 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

счете, являться непредвзятым источником информации о воздействии нефтегазодобычи на ландшафты.

На данный момент реальность такова, что снижение техногенной нагрузки на ландшафты, ее контроль и регулирование – не столько проблема научных разработок и достижений в области экологических технологий, сколько проблема общественного самосознания и расстановки приоритетов. Разработанные и разрабатываемые пути предотвращения и снижения нагрузки и оптимизации ландшафтов могут быть полноценно внедрены и принести желаемый эффект только в случае смены экологического сознания населения и общественных приоритетов, что обеспечит необходимую комплексность и системность подходов.

Литература

1. Мячина К.В. О техногеосистемах нефтегазовых месторождений в степной зоне (Оренбургская область) // Материалы международной научно-практической конференции «Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования», посвященной памяти чл.-корр. РАН А.Н. Антипова. Иркутск, 23-27 сентября 2019 г. Иркутск, 2019. С. 520–523.
2. Чибилёв А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск : УрО АН СССР, 1992. 164 с.
3. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды (географический аспект). М. : Мысль, 1980. 264 с.
4. Хорошев А.В., Авессаломова И.А., Дьяконов К.Н. и др. Теория и методология ландшафтного планирования / отв. ред. К.Н. Дьяконов, А.В. Хорошев. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2019. 444 с.
5. Трофимов А.М., Рубцов В.А., Краснов Е.В., Шабалина С.А. О целостности, единстве и целевой установке современной географии // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2010. Вып. 1. С. 8–15.
6. Сысуев В.В. Об «оптимизации» ландшафтов // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2015. № 4. С. 35–41.
7. Пузаченко Ю.Г. Общие основания концепции устойчивого развития и экосистемных услуг // Известия РАН. Серия географическая. 2012. № 3. С. 22–39.
8. Kolowski J.M., Alonso A. Density and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in northern Peru and the impact of oil exploration activities // Biological Conservation. 2010. № 143 (4). P. 917–925.
9. Jordaan S.M. Land and water impacts of oil sands production in Alberta // Environmental science & Technology. 2012. V. 46 (7). P. 3611–3617.

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-75

ВЛИЯНИЕ СЛОЖНЫХ КОМПОСТОВ НА РОСТ И ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ *ESENIA FETIDA* THE EFFECT OF COMPLEX COMPOSTS ON THE GROWTH AND DYNAMICS OF THE NUMBER OF VERMICULTURE *ESENIA FETIDA*

Н.В. Наконечный, Д.В. Ибрагимова, А.А. Емцев
N.V. Nakonechnyi, D.V. Ibragimova, A.A. Emtsev
Сургутский государственный университет, г. Сургут
yyd@list.ru

Рассматривается влияние сложных компостов из остатков сточных вод и пивной дробины на рост вермикультуры *Esenia fetida* в условиях закрытого грунта как региональный аспект устойчивого развития территории Югры.

The article discusses the effects of complex composts from waste water and beer gains on the growth of *Esenia fetida* vermiculture in closed ground conditions as a regional aspect of the sustainable development of the Ugra.

Ключевые слова: пивная дробина, остатки сточных вод, вермикультура
Key words: beer grains, waste water residues, vermiculture.

Проблема переработки органических отходов является одной из актуальных проблем городской экологии. Существует 4 основных метода обезвреживания бытовых отходов: захоро-

нение, сжигание, компостирование, вторичная переработка. Наиболее безопасным для здоровья человека и окружающей среды является метод вторичной переработки отходов. Но этот метод требует высокой экологической культуры, современных технологий, материальных затрат и организации раздельного сбора отходов [1–3].

Одним из направлений утилизации пивной дробины является применение компостных червей. При этом одновременно решаются две проблемы: переработка отходов и получение эффективного органического удобрения. Проведенные предварительные опыты по утилизации пивной дробины с помощью культуры дождевых червей показали, что количество пивной дробины в субстрате должно быть меньше 25 % [4–5].

ОСВ, несмотря на наличие загрязнений, характеризуются высоким содержанием органического вещества и многих элементов для питания растений, которые можно легко перевести в доступные и безопасные для растений формы. Специфические свойства органической фракции ОСВ позволяют более полно и эффективно утилизировать её с помощью вермикомпостирования. Этот биотехнологический метод переработки органических веществ является наиболее экологически безопасным. Он широко используется во многих странах с целью получения вермикомпоста и белково-витаминной кормовой добавки из биомассы дождевых червей. Считается, что 1 т ОСВ по содержанию сухого вещества, основных элементов питания и удобрительной ценности равноценна примерно 5 т навоза. Использование ОСВ в качестве органоминеральных удобрений является важным и приемлемым методом утилизации городских ОСВ. При этом решаются две практические проблемы: исключается необходимость хранения ОСВ; повышается плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур [6–9]. Для экологически обоснованного использования ОСВ как удобрений необходимо всестороннее изучение их химического, бактериологического, экотоксикологического состава, а также их влияния на почву и агрофитоценозы, поскольку каждый крупный город производит ОСВ определенного качества, количества и состава [10–11].

Использование дождевых червей для производства органических удобрений в настоящее время становится популярным. Спрос на биогумус (вермикомпост), который является ценным органическим удобрением, возрастает. Вермикомпостирование позволяет использовать различные безопасные отходы в качестве удобрения. Из многих видов дождевых червей наиболее продуктивным и подходящим для технологий переработки органических отходов оказался компостный червь *Eisenia fetida* [3, 12–14].

Материалы и методы. В ходе эксперимента были использованы субстраты: почвенный грунт (250 г) с общим содержанием гумуса $1,83 \pm 0,51$ %, ил остатков сточных вод (100 г) горводоканала, пивная дробина (100 г) с пивоваренного завода, растения (50 г), пищевые отходы (кожура бананов, картофеля, апельсинов; чайные пакетики, кофе) (200 г), бумага (100 г), птичий помет (100 г), микробиологический препарат «Тамир», а также по 50 неполовозрелых (без поясков) червей *Eisenia fetida* гибрид «Старатель» (задействовано 1500 особей). Опыт длился 30 дней. В каждом варианте компоста было 7 повторностей с микробиологической добавкой и червями, а также 2 контроля без червей: с микробиологической и без микробиологической добавки.

Контейнеры с субстратом устанавливались в темное помещение с температурой воздуха +18–25°C. Влажность субстрата была доведена до 75–80 %.

Статистическая обработка проводилась в программе Statistica 10.0. Связь между убылью массы субстрата и ростом массы червей определяли с помощью коэффициента корреляции Спирмена (г). Зависимость массы червей от массы субстрата описывали с помощью уравнения регрессии.

Рис. 1. Зависимость прироста массы червей от массы субстрата (варианты компоста № 1–6)

Результаты. В процессе вермикомпостирования органических отходов сложные компосты показали положительную динамику по приросту числа дождевых червей и их общей массы. Высокие показатели по приросту массы червей в 4–5 раз по сравнению с контролем, переход в половозрелое состояние и увеличение коконов наблюдали в варианте № 5. В вариантах № 2, № 3 и № 6 прирост массы червей был в 2–4 раза выше. Слабый прирост (в 1,5–2 раза выше) наблюдали в вариантах № 1 и 4.

Снижение массы субстрата после вермикомпостирования с применением микробиологического препарата наблюдали во всех вариантах. Значительное снижение, до 3 раз, выявлено в варианте № 6; при этом в контроле без червей и микробиологической добавки уменьшение массы про-

изошло на 1/3. В остальных вариантах масса субстратов уменьшилась в 2 раза, причем, в контроле без червей и микробиологической добавки снижалась на 1/3 и 1/4, соответственно. Возможно, что снижение массы субстратов без добавок происходило за счет потери влаги.

Установлены слабые (варианты 2 $r = -0,14$ и 3 $r = -0,07$) и средние (варианты 1 $r = -0,5$, 5 $r = -0,57$, 6 $r = -0,43$) отрицательные связи прироста массы червей в субстратах и уменьшения массы субстрата со временем. На графиках (рис. 1) видно, что в 4-м, самом бедном по составу субстрате идет наименьший прирост массы червей и убыль массы субстрата. Обратная тенденция выявлена в 6-м, наиболее многокомпонентном субстрате.

Наиболее оптимальная температура для роста и развития червей $+21^{\circ}\text{C}$ (рис. 2). При данной температуре окружающей среды наблюдалось наиболее равномерное увеличение их количества при высоких показателях численности. Наибольшие показатели численности, при самой высокой вариабельности прироста, выявлены при 20 и 23°C . Наименее благоприятны условия для жизнедеятельности червей находятся в температурном диапазоне менее 18°C и более 25°C .

Самая благоприятная кислотность субстрата для червей при $\text{pH} = 7,9$ (рис. 3). Формированию щелочной среды способствовало внесение пивной дробины. Оптимальные значения pH , при которых наблюдалась высокая численность червей, находятся в диапазоне от 7,8 до 8,2.

Заключение. В процессе вермикомпостирования органических отходов сложные компосты показали положительную динамику по приросту числа дождевых червей и их общей массы. Снижение массы субстрата после вермикомпостирования с применением микробиологического препарата наблюдали во всех вариантах. Снижение массы субстратов без червей и МП, возможно, происходило за счет потери влаги. Установлено статистически закономерное уменьшение массы субстрата со временем за счет роста червей. Наиболее оптимальная температура для роста и развития червей $+21^{\circ}\text{C}$. При данной температуре наблюдалось наиболее равномерное увеличение их количества при высоких показателях численности. Оптимальные значения pH , при которых наблюдалась высокая численность червей, находятся в диапазоне от 7,8 до 8,2, которая была сформирована пивной дробинкой.

Рис. 2. Влияние температуры субстрата на прирост численности червей

Рис. 3. Влияние кислотности субстрата на прирост численности червей

Таким образом, возможно применение всех вариантов сложных компостов, так как процесс разложения и прирост червей наблюдался везде, но с разной скоростью. Использование пивной дробины в сыром состоянии возможно при внесении 10–25 % от общей массы компостируемого субстрата с органическими компонентами, обладающими сорбционной способностью. Применение ОСВ также положительно влияет на прирост компостных червей.

Литература

1. Иларионов С.А., Калашникова И.Г. Биоконверсия органических отходов с помощью вермикюльтивирования // Дождевые черви и плодородие почв: материалы I международной конференции. Владимир, 21–23 ноября 2002 г. Владимир, 2002. С. 34–36.
2. Титов И.Н. Дождевые черви. Руководство по вермикюльтуре в двух частях. Ч. I: Компостные черви. М. : МФК Точка Опоры, 2012. 284 с.
3. Игонин А.М. Как повысить плодородие почвы в десятки раз с помощью дождевых червей. М. : Маркетинг, 2002. 30 с.
4. Князева В.А., Кравец А.В., Терещенко Н.Н. Оценка эффективности вермикюльтивирования для утилизации пивной дробины // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. Барнаул, 2019. С. 348–350.
5. Моисеев А.А., Наконечный Н.В. Вермикюльтивирование компостных червей гибрида «Старатель» в субстратах из остатков сточных вод и пивной дробины // Отходы, причины их образования и перспективы использования : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. Краснодар : КубГАУ, 2019. С. 538–541.
6. Касатиков В.А. К вопросу о влиянии вермикюльтивирования осадков сточных вод на их агроэкологические свойства // Плодородие. 2006. № 6. С. 40–42.
7. Малахова С.Д. Агроэкологическое обоснование почвенного пути утилизации осадков городских сточных вод: на примере г. Калуги : дис. ... канд. биол. наук. Калуга, 2007. 279 с.
8. Титов И.Н. Вермикюльтура: переработка органической фракции отходов // Твердые бытовые отходы. 2008. № 8. С. 18–25.
9. Янин Е.Н. Осадки городских сточных вод как источник биологического загрязнения окружающей среды // Экологическая экспертиза. 2009. № 2. С. 48–77.
10. Еськов А.И. Органические удобрения в земледелии России // Дождевые черви и плодородие почв: материалы II Международной научной конференции. Владимир, 2004. С. 129–131.
11. Варламова Л.Д. Эколого-агрохимическая оценка и оптимизация применения в качестве удобрений органо-содержащих отходов производства : автореф. дис. ... д-ра с.х. наук. Саранск, 2007. 42 с.

12. Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Итоги Науки и техники. Серия «Зоология беспозвоночных». 1978. Т. 5: Почвенная зоология. С. 8–69.

13. Гиляров М.С., Кривошук Д.А. Жизнь в почве. М. : Молодая гвардия, 1985. 191 с.

14. Мутиков В.М., Филиппова С.М., Фадеева М.Ф., Васильев Н.И. Рекомендации по применению биогумуса (вермикомпоста) в полеводстве, садоводстве, овощеводстве и цветоводстве : метод. пособие. Чебоксары, 2009. 46 с.

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-76

ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ МОНДИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ ASSESSMENT OF LANDSCAPES THE MONDY DEPRESSION

Е.В. Овчинникова

E.V. Ovchinnikova

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск
beenntik@gmail.com*

Мондинская котловина входит в систему Тункинской котловины – особо охраняемой природной территории с большим количеством местного населения и туристов. На основе данных исследований можно спрогнозировать дальнейшее состояние природно-территориальных комплексов котловины, а также определить направленность антропогенных процессов.

The Mondy depression logs in Tunkin Depression – protected areas with many local people and tourists. Based on these studies, one can predict the further state of natural-territorial complexes of hollows, as well as determine the direction of anthropogenic processes.

Ключевые слова: ландшафты, котловина, устойчивость, нагрузка.

Key words: landscapes, hollow, stability, load.

Мондинская котловина входит в систему Тункинских впадин. Тункинская система впадин является национальным парком федерального значения. Здесь находится большое количество минеральных источников, наивысшая точка Саян – Мунку-Сардык. Всё это обуславливает большое количество туристов на территории котловины. Результатом недоучета особенностей природы котловинных геосистем являются нарушения естественных процессов, что приводит к обострению проблем природопользования. Таким образом, изучение межгорных котловин является актуальным.

Цель работы – оценка ландшафтов Мондинской котловины на устойчивость и антропогенную нагрузку.

С 2007 г. на территории Тункинской и Мондинской котловин специалисты Института географии имени В. Б. Сочавы СО РАН проводят комплексные ландшафтные полустационарные исследования, включающие ландшафтные [1], микроклиматические [2-3], дендрохронологические и геоморфологические работы.

Район исследования. Мондинская котловина – четвертая по площади среди котловин Тункинской ветви – расположена вдоль р. Иркут близ границы с Монголией. Её длина составляет около 15 км, ширина 6–7 км, абсолютная высота днища 1 200–1 400 м [4]. Она наиболее высокорасположенная и компактная, замыкает на западе Тункинскую ветвь котловин, представляет собой озеровидное расширение долины р. Иркут. Климат в котловине резко континентальный, с большими суточными и годовыми амплитудами температур, с небольшим количеством осадков [2].

Материалы и методы. Ландшафты Мондинской котловины недостаточно изучены и, возможно, несут определённую нагрузку, связанную с туристической деятельностью или деятельностью местного населения. Данная территория также может подвергаться определённым