

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЧЕРВЕЙ □ DENDROBAENA VENETA

*А. С. Мягкова¹, Г. В. Песцов¹, О. В. Прокудина¹, А. В. Третьякова¹,
Н. С. Коваленко¹, В. С. Воронцов², К. А. Смирнов³*

¹ Тульский государственный педагогический университет
имени Л. Н. Толстого, г. Тула, Россия, info@tsput.ru,

² Музей-усадьба Л. Н. Толстого «Ясная поляна»,
г. Тула, Россия, yaspol@urpmis.ru,

В статье представлены данные по изучению влияния кормового субстрата на рост, развитие и размножение червей вида *Dendrobaena veneta*. Для проведения исследования были подобраны кормовые субстраты разного состава, состоящие из отходов животноводства (ферментированный конский навоз), сельскохозяйственных и пищевых отходов, листового опада. Определен тип кормового субстрата, на котором рост, развитие и увеличение численности популяции червей были наиболее высокими.

Ключевые слова: утилизация, органические отходы, сельскохозяйственные отходы, *Dendrobaena veneta*, кормовой субстрат, биогумус.

Утилизация различных органических и сельскохозяйственных отходов в настоящее время является актуальной проблемой, их количество постоянно увеличивается, а места для захоронения ограничены, все это не способствует снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. Большинство органических отходов возможно использовать как питательный субстрат для различных групп макро- и микроорганизмов, а также для получения компоста и удобрений. Одним из наиболее популярных методов является утилизация с помощью навозных червей. Данный метод позволяет применять разные виды червей, которые способны поедать и перерабатывать

растительные остатки, экскременты животных и другую органику, а в результате получать полезные продукты [1].

Вермикультивирование является элементом биотехнологии, который основан на выращивании червей с целью утилизации органических отходов, а также для получения их биомассы и органического удобрения биогумуса [2]. Одними из наиболее популярных объектов вермикультивирования являются навозные черви видов *Dendrobaena veneta*, *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei* [3, 4].

Dendrobaena veneta (Rosa, 1886) – один из наиболее широко используемых видов компостных червей с длиной тела 50–70 мм и полосатой красной пигментацией на сегментах. Этот вид в настоящее время широко распространен по всей Европе. *D. veneta* была и остается предметом различных исследований: клеточно-биологических, иммунологических, почвенных, экологических. Используемые научные методы позволяют изучать разные аспекты жизнедеятельности этих червей, включая анатомию, морфологию, физиологию, биоэкологию, сезонную изменчивость и др. [2, 5, 6].

Научно-исследовательская работа была проведена в микробиологической лаборатории Центра технологического превосходства «Передовые химические и биотехнологии» Тульского государственного педагогического университета имени Л. Н. Толстого и теплице Музея-усадьбы Л. Н. Толстого «Ясная поляна», популяция червей была предоставлена ООО «Биокрафт».

Было проведено исследование изучения динамики наработки биомассы червями *D. veneta*, которое наблюдали в течение 21 суток, а также увеличения их количества в течение 35 суток. Для опыта были подобраны субстраты на основе отходов животноводства (ферментированный конский навоз – эталон), пищевых отходов (некондиционные фрукты и овощи – 50% с добавлением 50% ферментированного конского навоза), отходов сельского хозяйства (ферментированные солома, ботва овощных культур – 50% и ферментированный конский навоз – 50%), а также смеси листового опада (50%) и ферментированного конского навоза (50%). Отбирали половозрелых червей в количестве 100 шт., которых помещали в контейнеры объемом 5 л. Масса субстрата в каждом контейнере составляла 2 кг. Выращивали червей при постоянной температуре 22 °С, влажности субстрата 75–80%. Повторность опыта восьмикратная.

В результате исследования было установлено, что для наработки биомассы червями *D. veneta* подходят все виды субстратов, но лучший результат был показан на компосте из ферментированного конского навоза с добавлением некондиционных овощей и фруктов, на котором биомасса червей на 14 сутки была выше на 6%, а на 21 сутки на 4%, чем в эталонном варианте (табл.). В субстрате на основе листового опада и сельскохозяйственных отходов с добавлением ферментированного конского навоза черви развивались несколько хуже, количество полученной биомассы по сравнению с эталоном на 2 сутки было 87% и 91% соответственно. Добавление ферментированного конского навоза в количестве 50% в каждый из субстратов необходимо, так как в предварительных опытах было установлено, что на субстратах, состоя-

ших только из листового опада и только из сельскохозяйственных отходов, черви плохо развивались и их биомасса была значительно меньше. Обращает на себя внимание тот факт, что биомасса червей на 14 сутки была выше, чем на 21 сутки. Это указывает на основательную переработку корма в течение двух недель и необходимость последующих своевременных подкормок.

Также было проведено исследование по учету численности популяции червей *D. veneta* на изучаемых органических субстратах.

Было установлено, что наибольшую численность червей наблюдали на субстрате из пищевых отходов. В учете, проведенном на 35 сутки, среднее количество особей разного возраста в контейнере выросло до 350 штук. Наименьшая численность червей была на субстрате на основе листового опада, она составила 200 шт., на сельскохозяйственных отходах и отходах животноводства популяция достигла 250 шт., и 290 шт. соответственно.

Таблица

Изучение влияния кормового субстрата на рост и развитие червей вида *Dendrobaena veneta*

№	Субстрат	Биомасса червей (г)			% к эталону	
		7 сутки	14 сутки	21 сутки	14 сутки	21 сутки
1	Отходы животноводства (эталон)	27,8±1,54	62,1±5,51	45,5±2,39	100	100
2	Листовой опад	22,7±1,65	50,2±2,62	39,4±2,36	81	87
3	Сельскохозяйственные отходы	25,8±1,12	55,4±4,26	41,5±3,89	89	91
4	Пищевые отходы	31,1±1,91	66,0±5,33	47,1±2,64	106	104

Таким образом, переработка органических отходов с помощью червей *D. veneta* является эффективной и перспективной. Данный способ не требует высоких ресурсных затрат в его реализации. Изучение роста и развития червей *Dendrobaena veneta* имеет большое значение в их практическом применении в сельском хозяйстве, так как биогумус, получаемый в результате утилизации отходов, является хорошим органическим удобрением. Дальнейшие исследования позволят изучить более широкий спектр субстратов различного состава, усовершенствовать методы их подготовки, оптимизировать количество подкормок и массу корма, добавляемого в единицу времени.

Библиографический список

1. Романова Е. М., Мухитова М. Э., Титова Е. В. Сравнительный анализ эффективности утилизации отходов животноводства с использованием красного калифорнийского гибрида *E. andrei* // Известия ОГАУ. № 1 (17). Оренбург, 2008. С. 159–162.
2. Чачина С. Б., Жигулин С. С. Рекультивация почв, загрязненных отработанным автомобильным маслом, с использованием дождевых червей *Dendrobaena veneta* и микробиологических препаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 10-1. С. 79–83.
3. Kekillioglu A., Erdoğan A. A. Research on the bio-ecology, morphology and seasonal variation of *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886). DOI: 10.24925/turjaf.v10isp1.2806-2810.5758 // Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. 2022. Vol. 10. P. 2806–2810.

4. Козлова А. М., Добрынин Д. Е., Сомин В. А. Изучение вермикомпостирования с использованием червей *Dendrobaena veneta* // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 25–26 октября 2023 г.). Барнаул : Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова, 2023. С. 255–257.

5. Chemical composition of earthworm (*Dendrobaena veneta* Rosa) biomass is suitable as an alternative protein source / M. Garczyńska, J. Kostecka, G. Pączka et al. DOI: 10.3390/ijerph20043108 // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2023. Vol. 20. No. 4. Article No. 3108.

6. The earthworm *Dendrobaena veneta* (Annelida): A new experimental-organism for photobiomodulation and wound healing / A. Amaroli, S. Ferrando, M. Pozzolini et al. DOI: 10.4081/ejh.2018.2867// Eur. J. Histochem. 2018. Vol. 62. No. 1. Article No. 2867.