

ISSN 1561-6940

**ПРИДНЕПРОВСКИЙ НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК**

Volume 1

№ 3 , 2024

г.Уральск
Издательство «Наука и образование»
2024

Издательство «Наука и образование»09000 , Республика Казахстан,
г.Уральск , ул. Гагарина 54/1

Выпускающий редактор: Захарченко И.В.

Редакционная коллегия: д.э.н. Ткаченко В.А., д.э.н. Диденко В.И.,
д.э.н. Лобанов К.Н., д.э.н. Причина О.С., д.э.н. Ягуткин С.М., д.э.н.
Елисеева О.К., д.гос.уп. Бакуменко В.Д., д.гос.упр. Иванова Т.В., д.гос.уп.
Приходько И.П., д.гос.упр. Шевченко Н.А., д.гос.уп. Бондарчук Н.В.,
д.п.н. Демьяненко Г.А., д.п.н. Лавров И.С., д.псих.н. Ульянова
Р.П., д.псих.н. Головачев О.Н. , д.п.н. Захаров Ю.Ф., д.п.н. Луценко Р.В. ,
д.п.н. Ковальчук А.П., д.псих. н. Моисеев К.К., д.п.н. Курбанов А.И.,
д.соц.н. Стадник Р.О., д.соц.н. Долгов Г.А., д.м.н. Мироненко Н.О., д.м.н.
Хвыля П.Ф. , д.б.н. Тимофеева И.П., д.вет.н. Черный И.В., д.м.н. Болотова
И.П., д.б.н. Федоров В.И., д.вет.н. Стулова И.Д., д.вет.н. Шабанова ,
д.б.н. Смирнов И.И.

Для студентов и практических работников.

За ученицы, работницы на проучвания.

Цена 500 тенге

ISSN 1561-6940

© Авторы, 2024

© Издательство «Наука и образование» , 2024

БИОЛОГИЧНИ НАУКИ

Зоология

Песцов Г.В.¹, Прокудина О.В.¹, Третьякова А.В.¹,
Мягкова А.С.¹, Коваленко Н.С.¹, Воронцов В.С.², Смирнов К.А.³

¹Тульский государственный педагогический университет

им. Л.Н. Толстого

²Музей-усадьба Л.Н. Толстого «Ясная поляна»

Изучение роста и развития червей вида *Eisenia andrei*

Одной из наиболее актуальных проблем в настоящее время, является утилизация различных твёрдых органических отходов. Например, сельское хозяйство и связанные с ним отрасли агропромышленного комплекса ежегодно производят сотни миллионов тонн органических отходов, включая большое количество навоза крупного рогатого скота и птичьего помета, при этом большая часть производимого объёма никак не используется [1].

Основная часть сельскохозяйственных отходов приходится на животноводство (около 56%), растениеводство (около 36%) и птицеводство (4%). Из них утилизируется только около 4,7%. В основном биологические отходы подлежат захоронению на специализированных полигонах или сжиганию, но эти методы ведут к ухудшению экологической обстановки. Поэтому утилизировать органические отходы нужно биологическим способом. Для этого можно использовать различные группы макро- и микроорганизмов. Например, проводить направленную микробиологическую ферментацию навоза и растительных остатков в больших объёмах с последующей биологической деструкцией ферментированного компоста червями видов *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Dendrobena veneta*, или личинками насекомого *Hermetia illucens*. В результате утилизации органических субстратов можно получать биогумус

и/или зоогумус, которые являются сбалансированными органическими удобрениями, содержащими набор макро- и микроэлементов необходимых для роста и развития высших растений и, даже, съедобных грибов. Из биомассы червей получают белковую муку и другие полезные продукты. Такой способ утилизации отходов может способствовать значительному снижению стоимости создаваемых продуктов и улучшению экологической обстановки [1, 2].

Одним из перспективных методов биологической утилизации отходов, является использование червей видов *Eisenia andrei* и *Eisenia fetida*, такой способ переработки по-другому называют биогурусированием [2, 8]. Биогурус - это продукт переработки органических отходов червями видов *E.andrei* и *E. fetida*. Он содержит азот, фосфор, калий, а так же микроэлементы, поэтому является устойчивой альтернативой химическим удобрениям, стимулирует рост и продуктивность сельскохозяйственных растений, улучшает плодородие почвы. Одним из наиболее важных преимуществ биогуруса является улучшение структуры почвы, путём повышения её пористости. Благодаря этому обеспечивается аэрация почвы, увеличивается скорость проникновения воды и растворённых в ней питательных веществ [3, 5]. В процессе образования биогуруса изменяется химический состав органики, которая превращается в неорганические соединения, легкодоступные для усваивания растениями [4].

Биомасса червей видов *E. andrei* и *E. fetida* может использоваться в качестве источника кормового белка для сельскохозяйственных животных, птицы и аквакультуры. Она содержит в своём составе 20 из 24 основных аминокислот, включая десять незаменимых аминокислот, содержание жира в муке из червей колеблется в пределах 5-20% от сухого вещества. Жирнокислотный состав биомассы червей включает в себя ряд моно- и полиненасыщенных жирных кислот, а их общее количество составляет от 6,6 до 10,5 мг/г. Также биомасса червей богата минеральными веществами и витаминами. Например, в её состав входят незаменимые элементы, такие как

кальций (1020-7070 мкг/г) и железо (1050-2990 мкг/г), содержание которых в 10 раз выше, чем в соевой и рыбной муке [6, 7].

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

Для изучения динамики плотности популяции червей вида *E. andrei*, а также увеличения количества биомассы за установленный промежуток времени (21 сутки), использовали субстраты, состоящие из отходов животноводства (ферментированный конский навоз - эталон), пищевые отходы (некондиционные фрукты и овощи), отходы сельского хозяйства (ферментированные солома и листовая ботва), а также листовой опад. Отбирали пробы половозрелых червей в количестве 100 шт., которых помещали в контейнеры объёмом 5 литров. Масса субстрата в каждом контейнере составляла 2 кг. Выращивали червей при постоянной температуре 22°C, влажности субстрата 75-80% (табл. 1). Повторность опыта восьмикратная.

Таблица 1. Изучение влияния кормового субстрата на рост и развитие червей вида *Eisenia andrei*

№	Субстрат	Масса червей, г			% к контролю
		7 сутки	14 сутки	21 сутки	
1	Конский навоз, эталон	22,1±1,31	45,3±3,35	49,1±3,91	100
2	Листовой опад	14,2±1,02	22,7±1,58	28,5±1,48	58
3	Сельскохозяйственные отходы	17,9±1,12	26,6±1,25	41,1±2,91	83
4	Пищевые отходы	28,1±1,36	49,5±2,98	58,5±4,01	119

В результате проведённой работы, было установлено, что для наработки биомассы червями вида *E. andrei* больше всего подходит субстрат на основе

пищевых отходов, биомасса червей была на 19% больше, чем в эталонном варианте. Хуже всего черви росли на субстрате с добавлением листового опада, количество полученной биомассы составило всего 58% от варианта с ферментированным конским навозом (эталон).

Также были проведены исследования по учёту численности популяции червей вида *E. andrei* на изучаемых твёрдых органических отходах (рис. 1).

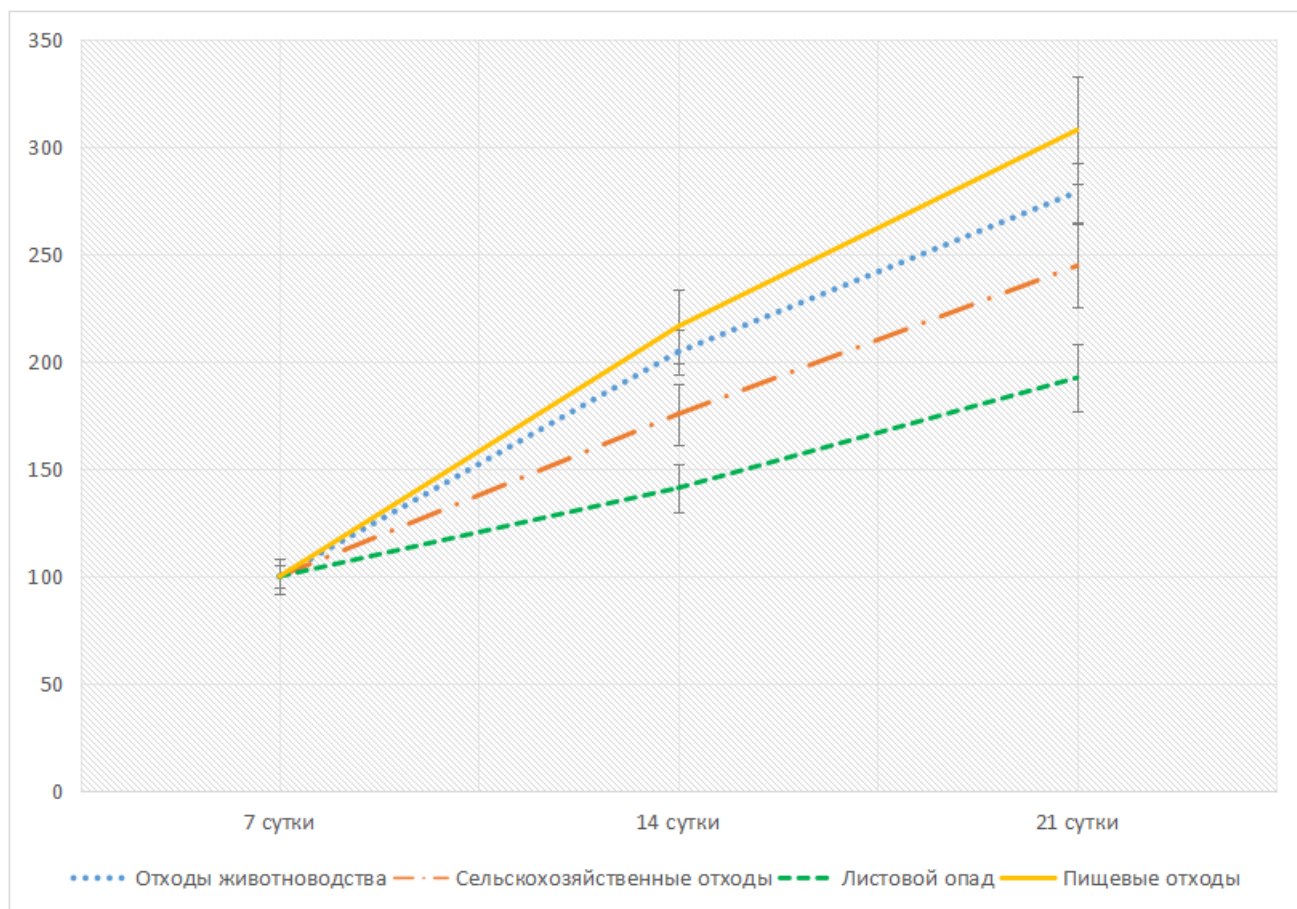


Рисунок 1. Динамика изменения численности популяции червей вида *Eisenia andrei* на различных субстратах.

В результате исследования было установлено, что наибольшая численность червей вида *E. andrei* была на субстрате, состоящем из пищевых отходов, на 21 день эксперимента среднее количество особей разного возраста в контейнере выросло до 307 шт. Меньше всего численность червей изменилась на субстрате из листового опада, она составила 192 шт.

Таким образом, способ переработки органических отходов с помощью червей вида *E. andrei* является перспективным, так как не требует дорогостоящих ресурсов для его реализации. Также возможно использование субстратов различного состава, при соответствующей подготовке их компонентов и проведении направленной микробиологической ферментации. От качества субстрата зависит увеличение биомассы и рост популяции червей.

Литература:

1. Агапкин А.М., Махотина И.А. Переработка сельскохозяйственных отходов: рынок органических удобрений и производство органических пищевых продуктов // ХИПС. - 2021. - №3. - С. 212-225.

2. Охотников С.И. Репродуктивные характеристики популяции *Eisenia fetida* (Sav.) в разные сезоны года при их культивировании в закрытых помещениях // Вестник Марийского государственного университета. - 2017. - Т. 3. - № 4. - С. 32-38.

3. Прок И.А. Экологическая характеристика перерабатываемых органических отходов вермикulturой *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) в условиях Северного Зауралья : автореф. ... кандидата биологических наук / Прок И.А. - 2022. - 191 с.

4. Biabani A., Carpenter-Boggs L., Gholizadeh A., Vafaie-Tabar M. Reproduction Efficiency of *Eisenia foetida* and Substrate Changes During Vermicomposting of Organic Materials // Compost Science & Utilization. - 2018. - Vol. 26. - № 26. - P. 1-7. DOI:10.1080/1065657X.2018.1463877.

5. González-Moreno M., García B., Marcelino-Sádaba S., Prieto Cobo E. A biological insight of hops wastes vermicomposting by *Eisenia Andrei* // Journal of Material Cycles and Waste Management. - 2023. - Vol. 26. - № 1. DOI:10.1007/s10163-023-01848-9.

6. Gunya B., Masika P. *Eisenia fetida* worm as an alternative source of protein for poultry: a review // International Journal of Tropical Insect Science. - 2021. - Vol. 41. - № 1. - P. 1-8. DOI:10.1007/s42690-021-00531-6.

7. Kavle R., Nolan P., Carne A. Earth Worming—An Evaluation of Earthworm (*Eisenia andrei*) as an Alternative Food Source // Foods. - 2023. - Vol. 12. - № 10. - P. 1-24. DOI:10.3390/foods12101948.

8. Prochazkova P., Dvořák A., Roubalova R., Drešlova M., Častkova T., Šustr V., Škanta F., Pacheco I., Bilej M. Contribution of *Eisenia andrei* earthworms in pathogen reduction during vermicomposting // Environ Sci Pollut Res Int. - 2018. - Vol. 25. - № 26. - P. 26267-26278. DOI: 10.1007 / s11356-018-2662-2.