

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Петроченко Ксении Александровны

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

ПЕРЕРАБОТКИ ЛИСТОВОГО ОПАДА

ВЕРМИКУЛЬТУРОЙ *EISENIA FETIDA* (SAVIGNY)»

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических

наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология)

Диссертация изложена на 108 страницах, состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованных источников и литературы. Работа содержит 33 рисунка и 2 таблицы. Список использованной литературы включает 214 источников (из них 146 зарубежных).

Актуальность темы.

Актуальность темы диссертационного исследования не вызывает сомнения. Она обусловлена необходимостью производства экологически чистых удобрений, которые должны способствовать стимуляции роста растений, повышать их неспецифическую устойчивость к вредителям, болезням и стрессам. Именно к таким удобрениям относится вермикомпост. Научно обоснованным является выбор объекта исследования *Eisenia fetida* (Savigny). Этот вид является наиболее продуктивным и подходящим для технологии переработки навоза, распространен повсеместно, легко адаптируется к различным органическим субстратам и хорошо поддается выращиванию в искусственных условиях.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Теоретико-методологическую основу исследования составляют положения разработки технологий вермикомпостирования отходов и создания ценного биоудобрения на основе листового опада, обогащенного кальцием. При этом данные положения критически анализируются и адаптируются соискателем применительно к задачам исследования.

Оценка новизны и достоверности.

Научная новизна работы заключается в изучении специфических физико-химических свойств вермикомпоста, произведенного на основе листового опада от разных видов древесных растений и обогащенного солями кальция. Из наиболее значимых пунктов новизны, на наш взгляд, является то, что вермикомпост, произведенный при переработке листового опада более эффективно стимулирует корнеобразование у пшеницы и картофеля, чем вермикомпост, полученный по традиционной технологии переработки навоза.

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается репрезентативностью экспериментальных выборок, корректным использованием методов статистического анализа и современных аналитических методик, адекватных цели и задачам исследования.

Практическая значимость диссертационного исследования.

Практическая значимость исследования заключена в высоком внедренческом потенциале результатов. Представленные в работе материалы могут быть использованы при разработке теоретических основ производства и применения органоминеральных кальциевых удобрений.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 5 статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (в том числе 2 статьи в зарубежных журналах, индексируемых Scopus, 1 статья в журнале, индексируемом GeoRef), 1 патент Российской Федерации, 2 учебно-методических пособия, 4 публикации в сборниках материалов международных конференций (из них 1 международное совещание по таксономии олигохет, прошедшее за рубежом).

Оценка содержания диссертации.

Во Введении обосновывается актуальность, цель и задачи диссертационного исследования, называются объект и предмет, научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, методы изучения, сформулированы основные защищаемые положения.

Глава 1 посвящена теоретико-методологическим основам исследования. Здесь достаточно подробно проанализированы ключевые вопросы, поднимаемые в работах отечественных и зарубежных исследователей по основам систематики, физиологии и экологии дождевых червей, особенности технологии вермикомпостирования и субстраты для вермикомпостирования.

Детально проведен литературный обзор, посвященный особенностям химического состава древесного листового опада и процессам его разложения на поверхности почвы.

Следует отметить, что текст главы носит не повествовательный, а аналитический характер. В то же время, недостаточно раскрыт обзор российских и зарубежных патентов. Упомянуты только работы И.Н. Титова (2013), И.Б. Сорокина с соавторами (2013), Н.Н. Терещенко с соавторами (2011). Кроме этого, в тексте главы очень поверхностно (без аналитической проработки) упоминается о технологии получения биогумуса.

Глава 2. Первая часть главы посвящена описанию схемы экспериментов и субстратов для культивирования дождевых червей *Eisenia fetida*, методикам культивирования дождевых червей *Eisenia fetida* на разных органических отходах с углеводной основой. Описаны методики исследования агрохимических свойств вермикомпоста, приготовление экстрактов для измерения физико-химических параметров вермикомпоста и экстрактов из тканей червей. На мой взгляд, в данном разделе недостаточно раскрыты физико-химические методы анализа тканей дождевых червей и компонентов перерабатываемых субстратов. Следовало бы более подробно остановиться на комплексонометрической методике определения содержания ионов Ca^{2+} в

исследуемых экстрактах (Куровский, Петроченко, 2013), т.к. она разработана автором.

Глава 3. Третья глава является результирующей и посвящена обсуждению результатов исследования. В данной главе приведен огромный фактический материал и проведен тщательный статистический анализ полученных результатов.

Изучен ионный гомеостаз тканей червей *Eisenia fetida*, культивируемых на субстратах с разным содержанием калия, кальция, азота и углеводов, определено содержание сухого вещества в тканях червей *Eisenia fetida*, культивируемых на навозе и на субстратах, содержащих целлюлозу, крахмал или листовой опад. Определено количественное отношение Ca^{2+}/K^{+} в тканях червей *Eisenia fetida*, культивируемых на субстратах с различными пищевыми компонентами.

Ионометрические измерения в экстрактах, полученных из экспериментальных образцов вермикомпоста, показали, что вермикомпост, произведённый из древесного листового опада обеднён по таким важным макроэлементами питания растений, как калий и нитраты и характеризуется высоким количественным соотношением «кальций/калий». Эксперименты показали, что по содержанию кальция листовой опад от трёх видов древесных растений можно расположить в ряд: «тополиный опад» > «ивовый опад» > «берёзовый опад». В результате вермикомпостирования смесей с высоким и низким содержанием азота и запасных углеводов было показано, что отношение Ca^{2+}/K^{+} в тканях червей *Eisenia fetida* составило, в среднем, 1,7 для субстратов на основе листового опада и 0,7–0,9 для субстратов с конским навозом, крахмалом и целлюлозой.

Исследованы репродуктивные процессы в модельных популяциях дождевых червей *Eisenia fetida*, культивируемых на субстратах с растительными пищевыми компонентами. Определена динамика откладки коконов и выход молоди из коконов.

Проведенный статистический анализ достоверно показал, что наилучшие показатели роста и репродуктивных процессов червей *Eisenia fetida* были получены на субстратах с крахмалосодержащими, богатыми органикой картофельными отходами, но смешанный лиственный опад тоже может рассматриваться как вполне удовлетворительный самостоятельный пищевой компонент для культивирования червей данного вида. Скорость образования коконов и скорость последующего рождения молоди статистически значимо различалась для червей *Eisenia fetida*, культивируемых на углеводных отходах трёх типов и возрастала в ряду: солома <лиственный опад <картофельные отходы.

Исследована динамика электропроводности, pH, содержания водорастворимых форм калия и кальция в субстратах вермикомпостирования в ходе деструкции смешанного листового опада в лабораторных микро-популяциях *Eisenia fetida*.

Самым высоким значением pH (7,4–7,6), и самым высоким количественным отношением Ca^{2+}/K^{+} , характеризовался вермикомпост, полученный на основе переработанной смеси торфа и тополиного опада, самый низкий коэффициент Ca^{2+}/K^{+} и самые низкие значения pH (6,7–6,9) были зафиксированы в вытяжках вермикомпоста, полученного путем переработки червями *Eisenia fetida* конского навоза.

Завершающим этапом исследования было проращивание семян пшеницы сорта Иргина и изолированных ростков картофеля сорта Невский на вытяжках из вермикомпоста, полученного из тополиного опада, которое показало статистически значимое увеличение относительного веса образовавшихся корней по сравнению с ростками и семенами, проращиваемыми на водопроводной воде. Для вытяжек из вермикомпоста, полученного из конского навоза, такого эффекта не наблюдалось.

Считаю, что главу следовало бы завершить рекомендациями по получению и использованию вермикомпоста на основе листового опада.

Выводы, сделанные по результатам работы, четкие и корректные. В целом диссертационная работа представляет собой законченное исследование. Автореферат отражает основное содержание диссертации, содержит обоснованные выводы и рекомендации, отвечает требованиям ВАК РФ.

Среди полученных научных результатов необходимо выделить следующие, на мой взгляд, наиболее важные:

1. Впервые изучены специфические физико-химические свойства и эколого-физиологическое влияние на растения вермикомпоста, произведенного на основе листового опада от разных видов древесных растений, произрастающих в одинаковых экологических условиях.
2. Впервые показано, что вермикомпост, произведенный при переработке листового опада и обогащенный солями кальция, более эффективно стимулирует корнеобразование у пшеницы и картофеля, чем вермикомпост, полученный по традиционной технологии переработки навоза.

Научные результаты и выводы базируются на большом объеме исходной информации, полученной с применением современных методов исследований, достоверны и не вызывают сомнения.

Высоко оценивая в целом уровень диссертации, хочу сделать ряд замечаний, представленных ниже.

1. В тексте главы 1 очень поверхностно (без аналитической проработки) упоминается о технологии получения биогумуса.
2. Систематическое описание используемого в работе вида дождевых червей (п 1.1, стр. 12), на мой взгляд, дано в излишне подробном виде, так как данная работа выполнена не по систематике, а по специальности «Экология» с упором на прикладную экологию.
3. В разделе 2.3 на странице 45 при описании приготовления водных экстрактов для аналитических измерений авторы работы указывают, что методы экстракции подбирались ими на основе «... исходя из знаний о

диапазонах содержания исследуемых неорганических ионов в тканях червей, листовом опаде, вермикомпосте...». Хотелось бы уточнить характер этих знаний, конкретизируя что это такое: справочные данные, данные собственных исследований, данные исследований других авторов или что-либо иное?

4. На страницах 6, 32, 79 присутствует терминологическая неточность: «слаборастворимые соединения». Точнее и правильнее было бы использовать выражение «малорастворимые соединения».

5. В таблице 2. на странице 80 присутствует сокращение «СВ», а расшифровки сокращения нет. Из контекста можно предположить, что скорее всего данная аббревиатура означает «сухой вес». Отсутствие расшифровки – недочёт при оформлении таблицы.

6. В разделе «Материалы и методы исследования» на страницах 39, 40, 41, 43–45 есть предложения, перегруженные знаками пунктуации. На мой взгляд, их можно было бы перестроить по-другому, сделать компактнее для облегчения восприятия смысла.

7. На страницах 5, 9, 22, 79 присутствуют грамматические и орфографические ошибки и опечатки.

8. При определении физико-химического состава вермикомпоста, полученного на основе листового опада определено содержание ионов калия, кальция, и нитрат-иона в вермикомпосте. Но не определен важный компонент вермикомпоста – содержание гумуса (углерода по методу Тюрина), а это значительно украсило бы работу.

Несмотря на вышеприведенные замечания, диссертация К.А. Петроченко, в целом, заслуживает высокой оценки.

Заключение.

Диссертация Петроченко Ксения Александровна «Экологические и Физико-химические аспекты переработки листового опада вермикulturой *Eisenia fetida* (Savigny)» является научно-квалификационной работой, в

которой излагаются новые экологически обоснованные способы переработки органических отходов компостным видом дождевых червей с целью получения органического удобрения с особыми физико-химическими свойствами – вермикомпоста, использование которого способствует повышению эффективности функционирования агроэкосистем.

Считаю, что диссертация является законченным, самостоятельным исследованием, которое по актуальности, объему, новизне и значимости полученных результатов соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор исследования Петроченко Ксения Александровна заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биология).

Доцент кафедры «Химическая технология
и биотехнология» ОмГТУ,
кандидат биологических наук (03.02.08 – Экология (биология)),
доцент

Чачина Светлана Борисовна

11.12.2016 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Омский государственный технический университет»
644050, Омск, пр. Мира, 11;
(3812) 65-23-79; myshl@omgtu.ru; www.omgtu.ru

