

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук Кайдун Полины Ильиничны на тему: «Влияние дождевых червей на доступность растениям элементов минерального питания: азота, железа, цинка, марганца и кремния», по специальностям 06.01.04 – агрохимия, 03.02.08 – экология (биологические науки).

Почвенная фауна является одним из наиболее значимых компонентов биосферы, как по количеству видов, так и по своей функциональной роли в процессах трансформации вещества и энергии. Изучение этого компонента биоты входило в круг первоочередных задач в последние десятилетия как в нашей стране, так и за ее пределами, однако изученность почвенной биоты еще далеко не полная. Особенно это касается функциональной роли и механизмов воздействия одних организмов на другие. Одним из наиболее заметных компонентов в почвах являются дождевые черви, которые широко используются в исследованиях широкого спектра вопросов во всем мире, особенно для повышения плодородия почв и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Вышесказанное делает представленную диссертационную работу П.И. Кайдун актуальной и соответствующей обеим заявленным специальностям.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы. Работа изложена на 153 страницах машинописного текста, содержит 13 таблиц и 28 рисунков. Список использованной литературы включает в себя 287 названий, из них – 246 на иностранных языках.

Глава 1 (стр. 8-46) посвящена обзору литературы, где автором проведен подробный анализ имеющихся данных о дождевых червях и их функциональной роли в экосистемах. Значительное место отведено истории изучения

дождевых червей, высвечиваются области недостаточной изученности, в частности механизмы воздействия червей на растения и роль факторов почвенной среды в таких взаимодействиях. Рассмотрено влияние экологических факторов на дождевых червей, особенности их физиологии, роль в почвообразовании и повышении качества почв, в результате чего сделано заключение о том, что они являются превосходными объектами экспериментальных исследований. Следует подчеркнуть хороший подбор автором литературы: она использует не только классические работы по почвенной зоологии и экологии, но и новейшие исследования как по фауне дождевых червей, так и по функционированию почвенных экосистем. В качестве небольшого замечания диссертанту можно отметить, что для жизненных форм дождевых червей есть русскоязычная терминология, которая приведена в работах классика почвенной зоологии, Т.С. Перель, которые почему-то автор не использовала. Обзор литературы можно назвать практически исчерпывающим, из которого можно вынести много ценной и аналитически обработанной информации.

Глава 2 «Материал и методы» включает в себя описание особенностей четырех видов дождевых червей, выбранных для проведения опытов. Следует сказать, что эта глава диссертации, пожалуй, единственная, к которой есть более-менее серьезные замечания. Начинается глава с Таблицы 1, в которой приведены физико-химические характеристики исследованных почв. Однако, как определялись данные параметры, не указано. Если самостоятельно, то должны быть приведены методики, способы отбора проб, а если взяты из литературы, то должны быть соответствующие ссылки. Более того, приведенные в таблице значения не имеют показателей дисперсии, и понять, отличаются ли значимо два типа почв друг от друга, невозможно: фактически это бросает тень на все результаты, где эти типы почв сравниваются. Статистический анализ в целом описан довольно скудно: применение дисперсионного анализа не всегда обоснованно, например, не проведено предварительной

оценки данных на нормальность и гомогенность. В деталях не указано, какие факторы брались в случае проведения анализа, и были ли оценены эффекты взаимодействия факторов в случае использования многофакторного дисперсионного анализа.

В остальном методика проведения экспериментов расписана довольно подробно: указано, как были получены копролиты, экскреты дождевых червей, как проводилась их инкубация, выращивание растений. Довольно подробно приведены автором методики анализа элементного состава почв, определения ионов. В этом случае, правда, было бы хорошо указать уровень чувствительности прибора, т.к. автор работает с очень небольшими концентрациями элементов. В частности, забегаю вперед, скажу, что у меня возникли сомнения, можно ли определить с помощью использованных приборов концентрацию железа в 0,06 мкМ и сравниваемых с ним концентраций. Эти вопросы можно было бы снять заранее.

Главы 3–5 составляют собственно описание результатов работы и их обсуждение. Глава 3, занимающая 16 страниц, посвящена роли дождевых червей в трансформации соединений азота в почве и азотном питании растений. В главе показано, что внесение растительных остатков, особенно соломы ржи, существенно ингибировало процесс нитрификации в почве. В результате скорость роста растений огурца в почве с соломой существенно замедлялась (в 3,8 раза) по сравнению с контролем. Внесение CaCO_3 увеличивало на 73% процессы нитрификации, но не влияло на концентрацию аммонийной формы азота. Несмотря на очень низкую (34 мкг/кг почвы) концентрацию привносимых экскретов дождевых червей, эти соединения существенно индуцировали процесс аммонификации.

В главе 4 показано влияние дождевых червей на мобильность микроэлементов в почве и их доступность растениям. Процедура предварительной сушки дерново-подзолистой типичной почвы приводила к резкому уменьшению в ней (в 10 раз) концентрации растворимых в воде форм Fe и Mn. Пока-

зано также влияние влажности почвы, добавления растительных остатков и карбонатов. Дождевые черви существенно увеличивали мобильность Fe, Zn и Mn в почве. Степень увеличения зависела от вида червей, гранулометрического состава почвы и стартовой мобильности микроэлементов.

Внесение в дерново-подзолистую песчаную почву субстрата с высоким соотношением C/N (соломы ржи) сопровождалось замедлением роста растений и уменьшением интенсивности транспорта всех изученных микроэлементов из корней в побеги огурца (Fe, Mn и Zn). В результате негативного воздействия кальция на мобильность почвенных микроэлементов концентрация Zn и Mn в ксилемном соке растений обоих видов (огурца и кукурузы) существенно снижалась: в 1,8-5,7 раза. Уменьшение концентрации этих микроэлементов происходило не только в ксилемном соке растений, но и в вегетативных частях огурца и кукурузы. В отличие от Zn и Mn концентрация Fe оставалась стабильной как в ксилемном соке, так и в вегетативных частях изучаемых растений независимо от содержания в почве карбоната кальция. После добавления экскретов дождевых червей *A. caliginosa* и *L. terrestris* в питательные растворы, лишенные микроэлементов (Fe, Mn, Zn), происходило увеличение содержания Fe в побегах и концентрации хлорофилла в листьях огурца. Между концентрацией хлорофилла в листьях и содержанием железа в побегах выявлена линейная зависимость. Содержание Mn и Zn в побегах растений не менялось после добавления экскретов. Положительный эффект экскретов червей на питание растений был обусловлен, главным образом, улучшением снабжения растений Fe.

В главе 5 показано влияние дождевых червей на мобильность кремния в почве и его доступность растениям. Пассаж почв через кишечник дождевых червей сопровождался увеличением в копролитах мобильности как водорастворимого кремния, так и монокремниевой кислоты, формы, в которой кремний поглощается корнями и транспортируется из корней в побег растений. Дождевые черви существенно увеличивали концентрацию Si в ксилемном

соке и/или скорость транспорта Si с ксилемным соком из корней в побеги растений. На рис. 15 и 18 в этой главе указано о чем-то, что расположено до и после черты, но обнаружить таковую на рисунках не удалось.

К диссертации есть два общих замечания: первое – каждая глава начинается с краткого пересказа методики и приведения соответствующей литературы по теме. Это освежает в памяти читателя прочитанное несколько страниц назад, но является отступлением от формы главы, называемой результатом.

Второе замечание касается вольности в использовании автором терминологии. Помимо упомянутых терминов на французском языке, многие термины являются, вероятно, самостоятельным переводом с английского, что привело к появлению таких выражений как «холодный пояс» Земли, «земные экосистемы» и т.п. При этом автор иногда переводит не только термины, но и фамилии авторов работ. Например, работы Дарвина в 1881 году на русском языке нет в списке литературы, да и в природе тоже.

Хочется отметить, что диссертация выполнена на очень высоком уровне – в ней присутствует практически все, что необходимо для полного раскрытия темы. Текст написан прекрасным языком, без ошибок, что делает чтение диссертации приятным занятием. Автор демонстрирует обширные познания в экологии отдельных видов дождевых червей и применяет их в анализе материала. Результаты и сделанные из материала выводы являются новыми и уникальными и представляют несомненную ценность для науки, а работа – законченное научное исследование. Судя по материалу диссертации, основной объем данных получен автором лично или в коллективе с ее участием, а обработка и анализ материала проводились ею лично, что не вызывает сомнений в авторстве работы. Изучение базовых механизмов влияния червей на функционирование растений отличает работу высокой теоретической значимостью, а изучение влияния различных факторов среды на доступность для растений микроэлементов и кремния – подчеркивает практи-

ческий вклад в разработку методов улучшения качества почв и эффективности земледелия. Большая часть результатов опубликована в журналах, рекомендованных ВАК РФ к опубликованию результатов на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Следует подчеркнуть очень высокий уровень журналов, в которых опубликованы материалы автора, что фактически делает дополнительную экспертизу качества материала простой формальностью.

Аннотация полностью соответствует тексту диссертации. В аннотации только сбита нумерация глав относительно текста диссертации.

Представленная работа Кайдун Полины Ильиничны является законченным самостоятельным исследованием, посвященным оценке влияния дождевых червей на доступность растениям элементов минерального питания, и отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспортам специальностей 06.01.04 – агрохимия и 03.02.08 – экология (по отраслям) (биологические науки), а также критериям, определенным пп.2.1 – 2.5. Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Кайдун Полина Ильинича достойна присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальностям 06.01.04 – агрохимия и 03.02.08 – экология (по отраслям) (биологические науки).

Официальный оппонент

кандидат биологических наук,
и.о. заведующего лабораторией изучения
экологических функций почв Института

проблем экологии и эволюции им. А.Н.

Северцова РАН, доцент по специальности

«экология»

18.05.2018 г.

Контактные данные:

Гонгальский Константин Брониславович

Тел.: +74959542821

Факс: +74959545534

Email: gongalsky@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Москва, 119071, Ленинский проспект, д. 33

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 03.02.08 – экология (по отраслям) (биологические науки)

К.Б. Гонгальский



Подпись К.Б. Гонгальского
Зав. канц. ИПЭЭ РАН Ред
" 18 " 05 20 18г.