

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Астайкиной Анжелики Анатольевны
на тему: «Оценка экологических рисков применения пестицидов в Российской
Федерации: экспериментальные исследования, математическое моделирование»
по специальности 03.02.08 – «экология»

Актуальность. На современном этапе развития повышение урожайности сельскохозяйственных культур неразрывно связано с использованием пестицидов, которые, защищая растения от вредных живых организмов (сорняков, возбудителей болезней растений, насекомых и грызунов), одновременно оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Одним из эффективных способов снижения негативного влияния пестицидов является оценка рисков их применения с учетом почвенно-климатических условий конкретного региона. Сравнительная оценка существующих норм применения пестицидов в почве с гигиеническими нормативами (ПДК/ОДК) показала, что государственный мониторинг пестицидов нуждается в реформировании. В данных условиях разработка агрегированных индикаторов риска применения пестицидов в Российской Федерации является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Целью работы являлась оценка экологических рисков применения пестицидов в Российской Федерации для формирования приоритетного списка пестицидов, подлежащих мониторингу в почве и поверхностных водах. Были поставлены задачи, решение которых позволило автору успешно достичь заявленной цели диссертационной работы. Выводы диссертации достоверны, логично вытекают из экспериментальных данных и отражают основные моменты диссертации.

Все экспериментальные исследования проведены с помощью современного оборудования и общеприменимых методов. Статистическая обработка данных выполнена общепринятыми методами при уровне значимости 0.05.

Научная новизна. Впервые для расчета агрегированного показателя риска негативного воздействия пестицидов для гидробионтов и дождевых червей, включающего риски проявления острой и хронической токсичности и коэффициент биоаккумуляции, использованы данные математического моделирования концентрации пестицидов в почве и воде. Методом высокопроизводительного секвенирования (NGS) выявлена зависимость между пестицидами разных групп и структурой микробного сообщества кишечного

тракта дождевого червя *L. terrestris*. Установлено, что пестициды оказывают наибольшее влияние на грибное сообщество почвы по сравнению с прокариотным.

Практическая значимость. Разработанный индикатор агрегированного риска негативного воздействия пестицидов на водные и почвенные организмы может быть использован для мониторинга на территории РФ. Данные об изменении микробных комплексов в кишечном тракте дождевого червя и дерново-подзолистой почве под влиянием пестицидов могут быть использованы в качестве информативных биоиндикаторов состояния почв, загрязненных пестицидами. Результаты работы могут быть включены в учебный курс по экологической опасности и риску применения пестицидов.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 165 страницах, состоит из оглавления, введения, 3 глав, заключения, выводов, списка литературы из 202 источников, в том числе 147 на иностранном языке, содержит 4 приложения, 36 таблиц, 27 рисунков, 4 формулы.

Анализ содержания работы.

В первой главе описана действующая в Российской Федерации процедура экологической оценки пестицидов. Даны определения понятий экологической опасности и экологического риска негативного воздействия пестицидов. Рассмотрены инструментарии экологической оценки пестицидов (математические модели, агрегированные показатели риска). Дан обзор публикаций, посвященных влиянию пестицидов на почвенные организмы. Проанализированы как преимущества, так и недостатки существующего метода оценки рисков применения пестицидов, а также проблемы государственного мониторинга и нормирования и намечен ряд вопросов, требующих дальнейшего изучения.

Во второй главе рассмотрены объекты и методы исследования. Дана характеристика исследуемых пестицидов. Представлены методики проведения эксперимента в полевых условиях и аналитические методы определения пестицидов в почве и воде. Дана характеристика математических моделей, используемых в исследовании. Изложены методы оценки влияния пестицидов на гидробионты, дождевых червей и микробное сообщество почвы. Рассмотрены методы статистической обработки результатов.

В третьей главе рассмотрены результаты исследований автора и приведено их обсуждение. Представлены результаты полевых опытов по определению пестицидов в почвах трех климатических зон России. Проведен сравнительный анализ периодов полураспада пестицидов в полевых и лабораторных условиях. В рамках лизиметрического эксперимента выполнено математическое моделирование

концентрации пестицидов в поверхностном водоеме. Изложены процедуры настройки модели PEARL 4.4.4 по параметрам водного режима почвы и параметрам пестицида. Выполнен статистический анализ результатов моделирования. Рассчитаны концентрации всех пестицидов, разрешенных к применению на территории РФ, и составлен их рейтинг в почве и воде. Предложен индикатор агрегированного риска, который учитывает степень острой и хронической токсичности пестицида для нецелевого организма и биоаккумуляцию в тканях этого организма. Составлен рейтинг показателей агрегированного риска воздействия пестицидов на гидробионтов и дождевых червей. Выполнена оценка влияния пестицидов на дождевых червей и прокариотное сообщество их кишечного тракта, на микробное сообщество агродерново-подзолистой почвы.

Результаты и выводы, приведенные в диссертации, согласуются с современными представлениями в данном направлении исследований. Содержание диссертационной работы в полной мере отражено в автореферате.

Основное содержание работы изложено в статьях и представлено на конференциях различного уровня. По теме диссертации опубликовано 4 статьи, из которых 3 в рецензируемых журналах из списков Web of Science, Scopus, RSCI, а также 12 статей в сборниках и тезисах докладов.

Диссертационное исследование выполнено на высоком теоретическом и методическом уровне, содержит большой экспериментальный материал, статистически обработанный и достоверный. Достоинством работы также является то, что при анализе полученных данных автор проводит их сравнение с результатами других исследователей.

Однако, несмотря на указанные достоинства работы, имеется ряд замечаний и вопросов:

1. В табл. 3–10 (стр. 15–18) диссертации, которые взяты из «Методов оценки экологической опасности пестицидов при их регистрации (руководство по классификациям экологической опасности пестицидов), 2010» представлены классификации пестицидов, применяемые в диссертационном исследовании. Поскольку анализ табличных данных не проводился, присутствие большого количества таблиц в главе, посвященной обзору литературы, нецелесообразно. Логично представить таблицы в Приложении.

2. На стр. 41, абзац 1 диссертации указано, что для изучения скорости деградации пестицидов полевые колоночные и мелкоделяночные опыты были заложены на почвах трех климатических зон России. Однако, при представлении результатов исследований в табличной форме (в гл. 3.1) наблюдается неоднородность выборки: в табл. 16–18 приведены результаты определения флубендиамида в 2013 г. в дерново-подзолистой

почве (Московская обл.) и черноземе типичном тяжелосуглинистом (Курская обл.) по колоночному опыту, в каштановой почве (Саратовская обл.) – по мелкоделяночному опыту; в табл. 19–21 – результаты определения в 2015 г. паклобутразола во всех почвах (опыт неизвестен); в табл. 22 – результаты определения метрибузина – только в дерново-подзолистой почве (неизвестны опыт и год проведения). Далее на рис. 3 представлена динамика остаточных количеств исследуемых пестицидов в дерново-подзолистой почве.

Следует уточнить, на чем основан выбор данных, представленных в диссертации?

3. На рис. 4 (в гл. 3.1 диссертации) представлены средние величины периодов полураспада DT_{50} пестицидов, полученные в полевых и лабораторных условиях. Таким образом, в работе сравнивались данные лабораторных опытов, взятые из международной базы данных PPDB, с данными полевых исследований, выполненных в разных почвенно-климатических условиях и в разные годы (для шести пестицидов – в 1999-2011 гг., для трех – в 2013-2017 гг.).

Согласно документу «Guidance document on estimating persistence and degradation kinetics from environmental fate studies on pesticides in EU registration. Report of the FOCUS work group on degradation kinetics, 2006», при сравнении результатов полевых опытов между собой, а также с данными лабораторных экспериментов, полевые величины DT_{50} необходимо представить в нормализованном виде, то есть пересчитать на стандартные условия (температура 20°C, влажность $pF = 2$). В настоящее время использование нормализованных величин DT_{50} является обязательным условием представления данных о деградации пестицидов в полевых условиях. Однако, в диссертационном исследовании преобразование актуальных данных в нормализованные величины DT_{50} не было выполнено.

На стр. 66 автор, анализируя рис. 4, делает вывод, что «...полурасложение в полевых условиях происходит быстрее, чем в лабораторных, что обуславливается значительными колебаниями температуры и влажности почвы», при этом не подтверждает данное положение анализом метеоданных при проведении опытов в полевых условиях. Кроме того, нельзя не учитывать, что на скорость разложения пестицидов в полевых условиях действуют и другие факторы, в том числе изменение качественного состава почв, испарение и микробиологическая активность почв. С учетом, что около 33% пестицидов все же разлагались медленнее в полевых условиях, чем в лабораторных, необходима оценка всех факторов, влияющих на скорость разложения пестицидов в почве.

В связи с указанными недостатками, вывод, что полевые опыты подтвердили целесообразность использования периодов полураспада DT_{50} , полученных в

лабораторных условиях, для моделирования худшего случая для прогноза концентрации пестицидов в почвах, нельзя считать обоснованным.

4. На стр.77, абзац 1 диссертации указано, что в работе по математическим моделям рассчитаны концентрации всех пестицидов, разрешенных к применению на территории РФ. Прогнозируемые концентрации являются важной частью исследования, поскольку в дальнейшем участвуют в рейтинге концентрации пестицидов в почве и воде, а также используются при расчете рисков воздействия острой/хронической токсичности, потому целесообразно привести их полный перечень в Приложении.

5. На стр. 98 абзац 2 диссертации отмечено, что «при внесении каждого из трех пестицидов по отдельности также увеличивается представленность *Proteobacteria* (при десятикратной норме применения препарата Танрек, ВРК (инсектицид) – до 46%)».

Чем можно объяснить специфичность влияния препарата Танрек, ВРК по сравнению с другими пестицидами (Лазурит, СП и Бенорад, СП) на увеличение представленности филума *Proteobacteria*?

Ввиду того, что препараты (инсектицид, фунгицид и гербицид) неодинаково воздействуют на структуру прокариотного сообщества на уровне филумов, обобщенный вывод 6 на стр. 119 «под воздействием пестицидов в кишечниках *Lumbricus terrestris* зафиксировано изменение структуры прокариотного комплекса: увеличивается представленность филумов *Proteobacteria* и *Bacteroidetes* и снижается доля *Actinobacteria*, *Verrucomicrobia* и *Tenericutes*» требует уточнения.

6. В выводе 8 на стр. 120 диссертации автор рекомендует использовать разработанные рейтинги агрегированного риска воздействия пестицидов на гидробионтов и дождевых червей для мониторинга пестицидов в почвах и поверхностных водах.

В настоящее время глобальное изменение климата оказывает значительное влияние на метеорологические условия, ведет к деградации почв. Поскольку при расчете агрегированного показателя риска негативного воздействия пестицидов на нецелевые виды учитываются прогнозируемые концентрации пестицидов, которые зависят от климатических условий и характеристик почв, насколько актуален разработанный рейтинг в будущем?

7. Оформление списка литературы в диссертации частично не отвечает требованиям, изложенным в национальном стандарте РФ – ГОСТ Р 7.0.11–2011. Во-первых, не соблюдена предписанная пунктуация; во-вторых, в 35 работах в библиографическом описании отсутствуют данные о количестве страниц; допущены ошибки в описании двух диссертаций (№ 43; 52). Также следует отметить, что в

список литературы не включены 10 работ зарубежных и отечественных авторов, на которые есть ссылки в обзоре литературы (стр. 5 и 26).

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 03.02.08 – «экология» (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Астайкина Анжелика Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – «экология».

Официальный оппонент:

доктор биологических наук, профессор кафедры общей экологии биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Юзбеков Ахмед Кадималиевич



19.11.2019

Контактные данные:

тел.: (495) 939-55-60, e-mail: uak2003@mail.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

03.01.05 - Физиология и биохимия растений

Адрес места работы:

119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет

имени М.В.Ломоносова»

кафедра общей экологии биологического факультета

Тел.: (495) 939-55-60; e-mail: uak2003@mail.ru

