

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Романычевой Анны Александровны «Сравнительная оценка микробоценоза почв в ризосфере *Zea mays* в условиях монокультуры и в севообороте на разных агрохимических фонах», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Актуальность темы. Диссертационная работа посвящена оценке изменения микробоценоза почв в ризосфере кукурузы при возделывании её в условиях монокультуры и в севообороте на разных агрохимических фонах и значению микробоценоза в поддержании устойчивости агроэкосистемы.

Для удовлетворения возрастающего спроса на зерно без увеличения посевных площадей под кукурузой в сельскохозяйственную практику широко вошло бессменное возделывание этой культуры на плодородных почвах при оптимизации минерального питания без снижения урожайности. Однако при возделывании кукурузы в монокультуре вследствие нарушения функционирования отдельных элементов почвенного ценоза, широкое распространение получает явление почвоутомления. Поэтому при бессменном возделывании кукурузы важное значение имеет разработка мероприятий, предотвращающих почвоутомление, среди которых микробиологическим исследованиям принадлежит особая роль. В связи с этим, исследование микробиологического состояния почвы в данномагроценозе с использованием молекулярных методов и изучение причин устойчивости кукурузы как монокультуры по составу и активности микробиоты в ризосфере представляется актуальным.

Научная новизна исследований определяется тем, что впервые в длительном полевом опыте Воронежского филиала ВНИИ кукурузы исследована зависимость урожайности кукурузы как в условиях монокультуры (46 лет), так и в севообороте от условий минерального питания и структуры почвенного микробного сообщества.

Впервые установлено, что севооборот не оказывал специфического влияния на структуру микробного сообщества в ризосфере кукурузы, в то время как в условиях монокультуры происходило формирование специфического многовидового микробного сообщества, имеющего высокий адаптивный потенциал, что позволяет судить о его противодействии почвоутомлению. Показано положительное влияние полного минерального удобрения на разнообразие и сбалансированность микробиологических процессов в ризосфере кукурузы при возделывании в монокультуре.

Автором впервые описана сложившаяся в ризосфере кукурузы микробная ассоциация, обеспечивающая поддержание гомеостатического состояния агроценоза в отношении органического вещества.

Практическая значимость исследований состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы на практике при разработке технологий возделывания кукурузы на выщелоченном черноземе в монокультуре и севообороте на разных уровнях минерального питания. Выявленные бактерии и АМ – грибы, ассоциированные с ризосферой кукурузы, выращиваемой в условиях монокультуры, могут рассматриваться как альтернатива применению высоких доз минеральных удобрений и химических средств защиты растений, благодаря способности оказывать общестимулирующее влияние на растения, в результате которого возрастает продуктивность и качество урожая. Кроме того, данная работа имеет и теоретическое значение, так как исследованные механизмы устойчивости монокультуры кукурузы расширяют теоретические представления об основах поддержания здоровья агроэкосистем, их иммунитете и технологиях возделывания полевых культур, сберегающих плодородие почв.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на 5-ти международных конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых в течение 2012-2014гг. По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ, из них – 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикаций результатов исследований соискателями ученых степеней.

Оценка содержания работы. Структура диссертации соответствует требованиям и включает введение, обзор литературы отечественных и зарубежных исследователей, подробно излагаются объекты, методы исследований, условия проведения полевого опыта, результаты собственных исследований, выводы, список использованной литературы и приложения. Общий объем диссертации составляет 128 страниц компьютерного текста, включает 14 таблиц, 30 рисунков и 6 приложений. Список литературы состоит из 219 наименований, в том числе 141 на иностранных языках.

Содержание работы. В 1-й главе диссертации на 40 страницах представлен обзор литературы. В нем рассматриваются материалы отечественных и зарубежных исследователей по вопросам возделывания кукурузы в условиях бессменных посевов и в севооборотах на основании исследований, проводимых в длительных полевых опытах. Основываясь на данных длительных полевых опытов, проводимых как в России, так и за рубежом, проанализированы аспекты направлений исследований возделывания кукурузы в монокультуре и в севообороте: урожайность кукурузы в монокультуре и севообороте, изменение агрохимических свойств почвы в монокультуре и севообороте без применения удобрений и при длительном внесении минеральных удобрений, формирование микробного сообщества под кукурузой и изменения его качественного состава под бессменными посевами и в севообороте, влияние длительного применения минеральных удобрений на разнообразие и сбалансированность микробиологических процессов в ризосфере кукурузы. Показаны особенности влияния

минеральных удобрений на состав ризосферной микробиоты по фазам развития кукурузы.

В завершении главы 1 даётся краткое заключение по обзору литературы, целом обзор литературы представлен достаточно полно, соответствует целям исследований, написан профессиональным языком, легко читается.

Во 2-ой главе диссертации приведены объекты, условия и методы исследований. Основные исследования проведены в период с 2011 по 2013гг. на базе кафедры агрохимии и биохимии растений МГУ имени М.В. Ломоносова. Экспериментальные исследования проводили в 2-х длительных полевых опытах Воронежского филиала ВНИИ кукурузы на чернозёме выщелоченном маломузином на лессовидном суглинке. Анализ агрохимических показателей проводился по общепринятым методикам. Состав микробного сообщества определяли с применением метода газовой хроматографии – масс-спектрометрии. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили стандартными методами, а также при помощи многомерного статистического анализа с использованием современных статистических программ.

Глава 3 «Изменение микробного сообщества чернозёма выщелоченного под посевами кукурузы при длительном применении минеральных удобрений» представляет собой экспериментальную часть и включает несколько разделов.

В разделе 3.1 рассмотрены агрохимические свойства чернозема выщелоченного по таким показателям как: величина pH_{KCl} , содержание доступных форм азота, подвижных форм фосфора и калия, содержание общего углерода и азота. Показано, что в выщелоченном черноземе значения pH_{KCl} остаются стабильными на протяжении нескольких лет и внесение минеральных удобрений не оказывало существенного влияния на изменение величины pH_{KCl} . За 46 лет опыта, как в условиях монокультуры, так и в севообороте не произошло существенных изменений в исследуемой почве в содержании подвижного фосфора, количество подвижного калия по сравнению с его исходным содержанием уменьшилось в 2 раза, на 18% относительно исходного содержания снизилось количество общего углерода. Автор отмечает, что внесение минеральных удобрений, как в бессынном посеве кукурузы, так и в севообороте заметно увеличивало содержание в почве минеральных форм азота, подвижного фосфора и калия начиная с вегетационного периода, а перед уборкой урожая различия по вариантам опыта уменьшались (табл. 2, 3 диссертации, с. 50-51). Внесение минеральных удобрений, как в условиях монокультуры, так и в севообороте не оказалось существенного влияния на изменение содержания общего углерода и азота.

В этом же разделе приводится и характеристика структурного состояния исследуемой почвы. Показано, что длительное использование

чернозема при выращивании кукурузы в монокультуре и в пару привело к снижению водопрочности агрегатов.

В разделе 3.2 приводятся данные по среднему урожаю кукурузы за годы проведения опыта (46 лет) и средняя урожайность за годы проведения исследований соискателем. Как в целом за годы проведения опыта, так и за три исследуемых года при соблюдении одинаковой схемы опыта и в монокультуре и в севообороте отмечено преимущественное влияние фактора «севооборот» на урожайность зеленой массы и зерна кукурузы, которое сохранялось и при применении полного минерального удобрения в дозах (N60P60K60 и N120P60K60). Исследованиями, проведёнными в период 2011-2013гг., установлена большая отзывчивость кукурузы в монокультуре на применение минеральных удобрений, чем в севообороте, прирост урожайности в среднем был выше на 14%, чем в сравниваемых вариантах севооборота. В целом, при бессменном возделывании кукурузы применение полного минерального удобрения в дозах N60P60K60 достоверно повышало её урожайность на 47% и более по сравнению с контролем.

Раздел 3.3 посвящен анализу формирования микробного сообщества почвы под кукурузой, показана динамика численности и разнообразия микрофлоры в ризосфере кукурузы в различные периоды роста. Приводятся результаты исследований о влиянии удобрений на структуру и биоразнообразие микробного сообщества в ризосфере бессменной кукурузы и в севообороте. Установлено, что севооборот не оказывал специфического влияния на структуру микробного сообщества, в то время, как под монокультурой кукурузы в большей степени происходила перестройка структуры микробоценоза и формирование специфического многовидового микробного сообщества с более сбалансированным соотношением аэробных и анаэробных групп, способствующих сохранению органического вещества почвы, что особенно проявляется в варианте при внесении N60P60K60.

В результате исследований отмечено, что в монокультуре микробоценоз был наиболее отзывчив на применение минеральных удобрений, чем в севообороте, что выражалось в перераспределении численности и соотношении доминирующих в сообществах популяций бактерий, обеспечивающих минерализацию растительных остатков и потребление углеводов корневых экссудатов растений.

Приводятся результаты исследований о влиянии длительного применения агрохимических средств на микробное сообщество и взаимосвязь его состояния с агрохимическими показателями, урожайностью кукурузы в монокультуре и в севообороте методом главных компонентов. Показано, что урожайность кукурузы и в монокультуре, и в севообороте главным образом определялась обеспеченностью почвы питательными элементами (содержанием азота, фосфора и калия), микробиологические

показатели охватывали примерно 25% общего варьирования измеряемых показателей.

Таким образом, результаты исследований автора, проведенные в длительных полевых опытах, вполне адекватно отражают особенности формирования и изменения качества микробоценоза почвы в ризосфере кукурузы, выращиваемой на разных агрохимических фонах в условиях монокультуры и в севообороте.

Выводы объективно вытекают из материалов исследований Анны Александровны, а автореферат и публикованные работы отражают содержание диссертации.

Однако к работе имеются ряд замечаний и пожеланий:

1. Автор отмечает, что внесение минеральных удобрений вызывало заметное увеличение в почве минеральных форм азота, подвижного фосфора и калия, как в бессменном посеве кукурузы, так и в севообороте (табл. 2, 3 диссертации, с. 50-51), однако анализ этих таблиц свидетельствует о том, что при выращивании кукурузы, как в монокультуре, так и в севообороте существенное влияние минеральных удобрений обнаруживается не по всем показателям.
2. В выводах не отражено влияние систематического внесения минеральных удобрений на агрохимические свойства почвы при возделывании кукурузы бессменно и в севообороте, при том, что, изучение агрохимических свойств исследуемой почвы является одной из задач исследований.
3. При анализе полученных данных автор в большинстве случаев говорит о влиянии полного минерального удобрения на урожайность культуры, на динамику численности микроорганизмов, на изменение состава микробоценоза и другие процессы, но при этом не всегда указывает дозы NPK.

В качестве общего замечания следует обратить внимание на отсутствие кратких резюме в конце каждого раздела экспериментальной части, что несколько затрудняет восприятие научного материала в связи с его большим объёмом. Кроме отмеченных в отзыве замечаний следует обратить внимание автора на некоторые опечатки, присутствующие в тексте (с. 41, с. 81).

Сделанные замечания по диссертационной работе в большинстве своем носят дискуссионный характер и не снижают общей положительной оценки работы.

Работа выполнена с использованием современных методов агрохимических и микробиологических исследований, хорошо иллюстрирована в виде таблиц, рисунков, графиков и фотографий.

Заключение. Диссертационная работа Романычевой Анны Александровны «Сравнительная оценка микробоценоза почв в ризосфере *Zea mays* в условиях монокультуры и в севообороте на разных агрохимических фонах» является научно-квалификационной, имеющая большое теоретическое и практическое значение при разработке технологий возделывания кукурузы в монокультуре и в севообороте на черноземных почвах при разном уровне минерального питания. Диссертация А.А. Романычевой соответствует критериям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

6 февраля 2015г.

Ведущий научный сотрудник отдела Географической сети опытов с удобрениями, кандидат биологических наук

Любовь Васильевна Никитина

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 31а, тел.:8(499)976-37-50, e-mail:info@vniiia-pr.ru

Подпись Никитиной Любови Васильевны заверяю.

Ученый секретарь ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, кандидат биологических наук

В.В. Носиков