

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.б.н., профессора Лыкова Игоря Николаевича на диссертационную работу Щура Александра Васильевича «Экологические подходы к оптимизации состава почвенного микроразнообразия как основа поддержания стабильной производительной способности агроэкосистем», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 - экология (биология)

### 1. Актуальность темы диссертации

Биологический фундамент почвенной экосистемы определяют микроорганизмы. Именно они являются первичным звеном пищевой цепи для всех обитателей почвенных экосистем. Присутствие микробного сообщества определяет возможность существования растений. Поэтому между микроорганизмами и царством растений за миллиарды лет сложились теснейшие и разнообразнейшие взаимоотношения. В условиях растительного биологического разнообразия формируется и биоразнообразие микроразнообразия почв. Производство монокультур значительно обедняет микроразнообразие почв, влияя, в конечном итоге, на урожайность и экономическую эффективность сельскохозяйственного производства. Изменение содержания гумуса в почве и обеднение её азотом способствует накоплению в ней большого количества фитопатогенной микрофлоры, которая вызывает различные заболевания корневой системы зерновых культур. В результате культура дает урожай на 15-20% ниже, а в зерне накапливается меньше протеина.

В этой связи рассматриваемая диссертационная работа, направленная на изучение механизмов управления биогеоценозными процессами в агроэкосистемах и природных системах, на разработку новой концепции ведения сельскохозяйственного производства на биогеоценозных принципах, является, несомненно, *актуальной*. Об этом свидетельствует также тот факт, что работа выполнялась и финансировалась в рамках Плана важнейших научно-исследовательских работ в области естественных, технических и общественных наук по Республике Беларусь.

Для своих исследований, автор выбрал дерново-подзолистые супесчаные почвы и целинный аналог почвы. Это позволило ему провести сравнительный анализ биологической активности почв, а также исследовать влияние разных способов обработки почвы и систем удобрений в севообороте на видовой состав и численность почвенной биоты, на биохимические и микробиологические процессы в супесчаных почвах и показатели плодородия этих почв. Автор провел интересные экспериментальные исследования по изучению влияния биологически активных препаратов на снижение перехода радионуклидов в хозяйственно-ценные части растений. В диссертационной работе сформулированы экологически обоснованные подходы по поддержанию производительной способности супесчаных почв на основе регулирования состава почвенной биоты. Результаты этих исследований вошли в основные положения диссертации, выносимые на защиту.

## 2. Анализ содержания диссертации.

Диссертация состоит из трех глав и изложена на 326 страницах. В **первой** главе автором выполнен объемный и разносторонний критический анализ. В нем представлены проблемы современного агропромышленного производства в различных странах мира и Беларуси, раскрыты причины падения плодородия почв и биотические принципы их повышения, роль почвенной биоты и эффективных микроорганизмов в этом процессе. Автором выполнено ретроспективное исследование роли системы земледелия в поддержании плодородия почв, определены концептуальные основы новой системы земледелия на биогеоэкологических принципах, представлены теоретические основы обработки почв без оборота пласта. Особое внимание автор уделит вопросам биологической активности почв, как показателя эффективного плодородия, особенностям почвенной микрофлоры.

Объемный, всесторонний и критический анализ современного состояния изучаемой проблемы свидетельствует о высоком профессионализме автора, о его хорошей ориентированности и осведомленности.

**Во второй** главе автором подробно изложена программа исследований в соответствии с целями и задачами диссертационной работы. В качестве пожеланий я бы отметил необходимость уточнения параметров стерилизации в автоклаве, т.к. от эффективности стерилизации может зависеть каталазная активность контрольных образцов почвы.

В методах исследования отсутствует методика определения фосфатазной активности почвы.

**Третья** глава посвящена результатам исследования. В разделе 3.1. автор подробно раскрывает эколого-педосферные и агрохимические показатели полевых экспериментов, а в разделе 3.2. – эколого-климатические условия проведения полевых экспериментов. Это очень важно для оценки объективности получаемых результатов и их интерпретации.

**В разделе 3.3.** автор приводит результаты исследований, посвященных влиянию способов обработки почвы и внесения удобрений на экологию микробиоценоза почвы. Здесь автор подчеркивает ключевую биоэкологическую роль микроскопических грибов в функционировании почвенной экосистемы. Я бы еще отметил их приоритетное значение как биоиндикатора состояния почвенной среды обитания.

Автор отмечает, что в структуре микробной биомассы доминируют грибы. Причем в лесной и огородной почвах преобладает биомасса мицелия грибов, а в почве пахотной – биомасса спор. При этом логичнее было бы сделать ссылку на рис. 19. На этом рисунке представлены интересные данные об изменении структуры микробной биомассы в пахотном слое в разных вариантах опытов. Но автор их почти не комментирует. Было бы интересно сравнить их с физико-химическими параметрами почвы после известкования. Кроме того, можно было бы показать корреляцию между показателями таблиц и рисунков этого раздела и других аналогичных разделов, т.к. ошибка в микробиологических экспериментах может составлять 100%. В таблицах и рисунках этого раздела, а также в тексте диссертации логичнее было бы ко-

личество микроорганизмов оценивать в КОЕ (тыс. КОЕ/г, млн. КОЕ/г.,  $10^9$  КОЕ/г и т.д.).

**В разделе 3.4.** автор приводит результаты исследования ферментативной активности почвы на различных уровнях агроэкологических вмешательств. При анализе взаимосвязи ферментативной активности, агрофизических свойств почвы и агротехнических мероприятий автор отмечает, что активность протеазы улучшается с применением ассоциативных микроорганизмов. Однако в тексте нет данных о видах микроорганизмов, входящих в ассоциацию. Кроме того, было бы интересно проследить изменение активности фосфатаз в зависимости от кислотности почвы и общей численности микроорганизмов. Тем не менее, результаты исследований показывают возможность использования ферментативной активности почв в качестве одного из интегральных показателей их плодородия.

**В разделе 3.5.** рассматриваются динамические процессы содержания свободных почвенных аминокислот на различных уровнях агроэкологического воздействия. Необходимо отметить, что автор при анализе таблиц и рисунков этого раздела ограничился короткой интерпретацией полученных интересных результатов.

**В разделе 3.6.** изложены результаты исследований нитрификационной и целлюлозолитической активности дерново-подзолистых супесчаных почв при различных уровнях агроэкологического воздействия. Автором получены результаты, раскрывающие значение целлюлозолитической активности почвы как важного показателя биоценотической активности почв

Обобщая результаты, представленные автором, хотел бы отметить необходимость исследования и почвенных водорослей в качестве биотической составляющей важнейших процессов, происходящих в почве после агротехнических мероприятий. Предлагаемая автором классификация почв с учетом почвенной биоты требует дальнейшей оптимизации после дополнительных исследований, которые не являются задачей настоящей работы.

**В разделе 3.7.** изложены результаты наблюдения за накоплением растительных остатков в почве под пелюшко-овсяной смесью с подсевом райграса однолетнего в зависимости от вносимых удобрений и способов обработки почв. В комментариях к таблице 44 автор отмечает, что фосфорно-калийное удобрение в сочетании с ассоциативной микрофлорой (вариант 3) существенно увеличивало биомассу растительных остатков. Но в таблице 44 и далее в таблице 45 нет сведений об ассоциативной микрофлоре. Возможно, автор имел в виду ассоциативные удобрения? Если речь идет об ассоциативной микрофлоре, то необходимо показать ее видовой состав. Кроме того, в таблицах и рисунках этого раздела, а не только в тексте, необходимо уточнить в каких весовых единицах выражается масса остатков.

**В разделе 3.8.** автор отмечает, что биологически активные препараты способствуют снижению перехода радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в сельскохозяйственную продукцию. Использование изученных препаратов, по мнению автора, позволяет снизить уровень загрязнения сельскохозяйственной продукции и повысить ее конкурентоспособность. Но автор не касается меха-

низма снижения перехода радионуклидов в продукцию и не поясняет, почему обработка семян биологически активными препаратами по-разному сказывается на культурах.

Автор приводит данные об изменении соотношения доминирующих видов в сообществе при использовании препарата Байкал ЭМ-1. Возникает вопрос, насколько эффективно уживается микрофлора препарата Байкал ЭМ-1 с аборигенной микрофлорой и насколько долго она сохраняется в почве.

В разделе 3.9. автор рассматривает экономическую и энергетическую эффективность применения биологически активных препаратов.

### **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и предложений производству, сформулированных в диссертации.**

Научные положения, выводы и предложения производству автором обоснованы и подтверждены многочисленными и длительными экспериментами. Выводы, сформулированные автором, в основном отражают цели и задачи диссертационной работы, а также положения, выносимые на защиту.

### **4. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и предложений производству, сформулированных в диссертации.**

Анализируя диссертационную работу Щура А.В. можно констатировать, что она содержит совокупность научно обоснованных положений, к числу наиболее важных из них следует отнести:

- корреляционные связи между урожайностью и количеством почвенных бактерий ( $r = 0,76$ ), между количеством бактерий и активностью ферментов группы оксиредуктаз ( $r = 0,51-0,75$ );
- корреляционную связь между целлюлозоразрушающей способностью и обработкой почвы;
- закономерность повышенного накопления пожнивно-корневых остатков при обработке почвы без оборота пласта;
- эффективность применения микробиологического препарата Байкал ЭМ-1 в условиях Республики Беларусь;
- влияние биологически активных препаратов на снижение перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в хозяйственно-ценные части растений.

Практическую ценность имеют выносимые на защиту положения и предложения производству, основанные на большом массиве экспериментальных исследований.

Выводы, сделанные автором на основании проведенного исследования, достаточно теоретически и экспериментально обоснованы.

О достоверности результатов диссертационной работы свидетельствуют результаты аналитических оценок и экспериментальных данных.

Результаты работы в достаточной степени апробированы на научных и научно-практических конференциях различного уровня, научных форумах и симпозиумах и отражены в научной печати. Автором опубликовано 108 ра-

бот, в том числе 1 монография, 51 статья, из них 20 в изданиях, входящих в Перечень рекомендованных ВАК РФ.

#### **5. Значимость для науки и практики полученных автором результатов.**

Теоретическая значимость полученных результатов диссертационного исследования состоит в дальнейшем развитии положений о биогеоценотических взаимосвязях основных структурных компонентов экосистем, уровней антропогенных нагрузок и интродукции микроорганизмов. Теоретическая значимость исследования подтверждена тем, что в работе изложены и обоснованы основные положения, концепции, идеи и аргументы, раскрывающие экологические подходы к оптимизации состава почвенного микробиоценоза, как основы поддержания стабильной производительной способности агроэкосистем.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в развитии современного подхода к оценке почвенного микробиоценоза, его влияния на плодородие почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Особую ценность представляет апробация микробиологического препарата Байкал ЭМ-1 в условиях Республики Беларусь.

Практическая значимость работы подтверждается тем, что предложенные выводы и рекомендации могут быть положены в основу устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

#### **6. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.**

Результаты и выводы представленной диссертационной работы дают возможность для новых научных исследований в этой области.

#### **7. Соответствие содержания автореферата основным идеям и выводам диссертации, качество оформления автореферата.**

Содержание автореферата соответствует основным положениям, рассмотренным в диссертации и выносимым автором на защиту. Оформление автореферата соответствует предъявляемым к нему требованиям.

#### **8. Замечания по диссертации и автореферату.**

Следует отметить логистические неточности в названиях таблиц и неточности микробиологических терминах. Остальные замечания и пожелания высказаны мною при рассмотрении содержания диссертации. Замечания носят скорее уточняющий характер.

#### **Заключение**

Диссертация Щура А.В. представленная к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 - экология (биология) является законченной, самостоятельной, научно-



квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, имеющее важное научно-практическое значение и внедрение которых вносит значительный вклад в развитие сельскохозяйственного производства. Это соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Таким образом, Щур А.В. заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 03.02.08 - экология (биология).

Официальный оппонент,  
 Доктор биологических наук, профессор,  
 научный руководитель Института естествознания,  
 заведующий кафедрой ботаники, микробиологии и экологии  
 ФГБОУ ВО Калужский государственный  
 университет имени К.Э. Циолковского,  
 248023 г. Калуга, ул. Степана Разина, 26.  
 Тел +7(903)635-01-75  
 адрес электронной почты: linprof47@yandex.ru

Лыков И.Н.

Дата 15.11.2016

Подпись Лыкова И.Н. достоверно.  
 Первый проректор ФГБОУ ВО  
 Калужский государственный  
 университет им. К.Э. Циолковского



В.Б. Королев