

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Батманова Андрея Васильевича «Аккумуляция тяжелых металлов интродуцированными сортами земляники садовой в условиях степной зоны Самарского Заволжья», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 - Агрохимия

### **Актуальность и новизна диссертационного исследования**

Процессы металлизации биосферы связаны с огромной потребностью человеческой цивилизации в различных металлах для самых разных сфер ее деятельности, с каждым годом они интенсифицируются, вовлекая в хозяйственный оборот все новые и новые химические элементы. Обработка металлов и их использование сопряжено с образованием металлических отходов и техногенным рассеянием этих химических элементов в основных природных средах биосферы. Металлы, которые при определенных концентрациях становятся токсичными для живых организмов, включены экологами в группу так называемых «тяжелых металлов». Угроза загрязнения почв и продукции растениеводства тяжелыми металлами подтверждена многочисленными исследованиями, а последствия воздействия различных тяжелых металлов на биоту остаются слабо изученными, но уже сейчас из-за высокой токсичности они отнесены в особую группу загрязняющих веществ, называемую супертоксикантами.

Наиболее активные исследования миграции и аккумуляции тяжелых металлов в биосфере, проявления их токсических эффектов началось с 60-х гг. XX века. Очень важную роль в этих исследованиях играют специалисты сельского хозяйства, отвечающие за качество продукции растениеводства. В этой связи большой интерес вызывает диссертационная работа Батманова Андрея Васильевича, в которой он анализирует особенности накопления тяжелых металлов интродуцированными сортами земляники садовой в условиях степной зоны Самарской области.

Достаточно масштабные исследования накопления тяжелых металлов дикорастущими и сельскохозяйственными растениями в условиях Самарского региона осуществлялись в конце 90-х гг. XX века, но земляника садовая в качестве объекта исследований не использовалась. Все исследования различных сортов земляники садовой в Среднем Поволжье до последнего времени были посвящены разработке агротехнических приемов и внедрению новых высокоэффективных технологий для повышения их продуктивности, а также экономической эффективности производства ягодной продукции. Исследованиями в других регионах нашей страны и за рубежом было показано, что в условиях постоянного роста техногенного полиметаллического воздействия на окружающую среду существует настоятельная необходимость в контроле качества растениеводческой продукции, включая плодовую и ягодную продукцию, по содержанию тяжелых металлов.

Эти обстоятельства подтверждают новизну и актуальность темы диссертационного исследования, выполненного Батмановым Андреем Васильевичем, в котором рассматривается проблема получения высококачественных и экологически чистых в отношении тяжелых металлов плодов наиболее перспективных интродуцированных сортов земляники садовой при выращивании в южной (степной) зоне Самарской области с использованием экономически эффективных агрохимических приемов.

### **Общая характеристика диссертационной работы**

Для объективной оценки степени обоснованности научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе Батманова А.В., следует кратко остановиться на общей характеристике ее материалов.

Рецензируемая диссертационная работа выполнена на 145 страницах машинописного текста. Она состоит из введения, 5-ти глав, выводов, библиографического списка и 4-х приложений, размещенных на 27 страницах, включенных в общий объем диссертации.

Во введении автор раскрывает актуальность темы своего исследования, обосновывая ее недостаточной изученностью проблемы и важностью результатов для производства ягодной продукции в регионе. Он также формулирует цель и основные задачи исследования, подчеркивает его новизну, теоретическую и практическую значимость, выделяет положения, выносимые на защиту, а также апробацию материалов диссертации.

В главе 1 представлен обзор литературы по теме диссертации, основанный на изучении и анализе 132 источников, из которых 16 – зарубежные публикации. В обзоре оценивается степень изученности проблемы загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, рассматривается физиологическая роль конкретных тяжелых металлов для растений, животных и человека, а также механизмы поступления тяжелых металлов в растения. Достаточно подробно автор раскрывает биологические особенности земляники садовой, анализирует влияние агротехники на содержание тяжелых металлов в органах и тканях плодово-ягодных растений и качество урожая ягодной продукции.

В главе 2 представлены характеристики условий, объектов и методов исследования. На основе анализа регионального литературного материала и собственных данных диссертант дает вполне адекватную, хотя и очень краткую, характеристику природных условий района проведения экспериментальных исследований (раздел 2.1).

В этой главе в разделе 2.2 дана краткая характеристика опытного участка, раскрыта схема проведения полевых опытов, представлены основные методики исследования. Здесь подробно описаны исследуемые сорта земляники садовой, которые не входят в список сортов растений Госреестра за 2017 г., но рекомендованы для производственных испытаний в Самарской области. Упоминается также, что при выращивании изучаемых сортов земляники использованы химические препараты, вносимые листовой подкормкой и фертигацией (Райкат развитие, Райкат финал, Келик-К, Келик-Микс, Биостим Старт и др.). Это обстоятельство интересно тем, что многие

препараты содержат тяжелые металлы, входящие в группу анализируемых в ходе исследований.

В главе 3 представлен экспериментальный материал об особенностях накопления тяжелых металлов в почвах и растениях производственных плантаций земляники.

Раздел 3.1 содержит собственный экспериментальный материал автора об агрохимических показателях почв сортовых участков земляники садовой. Данные проанализированы за все годы исследований, выявлены закономерности и тенденции изменения показателей рН солевого, содержания гумуса, подвижных форм фосфора и калия, а также нитратного азота.

В разделе 3.2 приведен анализ динамики количественных данных о накоплении и распределении валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвенном покрове производственных сортовых участков земляники садовой. Анализ этого раздела позволяет заключить, что в нем представлен интересный и новый для региона экспериментальный материал, отражающий специфику накопления и распределения тяжелых металлов в почвах производственной плантации в целом и под отдельными сортами земляники. Для оценки мобильности тяжелых металлов в изучаемых почвах были сделаны почвенные разрезы на орошаемой и неорошаемой частях производственной плантации. Выявлены особенности распределения тяжелых металлов по почвенному профилю, в том числе и в зависимости от полива.

В разделе 3.3. автор рассматривает сортовые особенности аккумуляции тяжелых металлов разными сортами земляники садовой. Показано, что в условиях степной зоны Самарской области максимальное накопление тяжелых металлов характерно для корней, среднее – для листьев, минимальное – для ягод. Полученные данные позволили выделить сорт Мармолада как самый активный в отношении накопления тяжелых металлов. Показано, что наиболее интенсивно корни и листья земляники аккумулируют медь.

В главе 4 рассматривается эффективность использования минеральных удобрений и опоки для снижения аккумуляции тяжелых металлов почвой и растениями земляники садовой на изучаемых производственных плантациях.

Раздел 4.1 посвящен фенологическим наблюдениям за развитием земляники садовой разных сортов. Автор выявил более ранние (Хоней) и поздние (Мармолада) сорта, справедливо заключив, что это важно для увеличения периода получения ягодной продукции.

В разделе 4.2 и 4.3 представлены результаты экспериментального изучения влияния минеральных удобрений и опоки на содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах производственных плантаций земляники садовой под ее отдельными сортами в разные фазы развития растений, а также в самих растениях.

В главе 5 дана краткая оценка экономической эффективности использования минеральных удобрений и опоки для получения экологически

чистой продукции земляники садовой. Показано, что наибольшая экономическая эффективность проявляется при выращивании земляники сорта Мармолада, особенно при внесении минеральных удобрений и опоки.

Выводы в целом объективно раскрывают полученные результаты. Список использованной литературы относительно скромный, но он содержит основные источники по теме исследования, в определенной мере дает представление о зарубежном опыте. Приложения подтверждают большой объем проделанной автором экспериментальной работы. Автореферат диссертации и публикации Баманова А.В. отражают основное ее содержание.

#### **Достоверность материалов диссертации**

Достоверность научных положений и выводов диссертации Батманова А.В. подтверждается научно обоснованным выбором полигона для проведения полевых экспериментальных исследований, применением современных методик, длительным периодом сбора фактических данных, их общим большим объемом, необходимым количеством повторностей по всем изучаемым показателям, результатами статистической обработки первичных данных, их глубоким анализом с привлечением литературных материалов, широкой апробацией основных материалов диссертации.

Выводы, сформулированные автором, соответствуют задачам диссертационного исследования, которое характеризуется научной новизной, теоретической и практической значимостью.

#### **Теоретическое и практическое значение диссертационного исследования**

Анализ текста диссертации Батманова А.В. позволяет заключить, что основные ее научные положения и выводы вполне обоснованы и подтверждены большим объемом достоверных фактических данных, которые достаточно логично и вдумчиво проанализированы автором. Полученные им результаты вносят существенный вклад в агрохимию и биогеохимию культурных растений, расширяют представления о биологии и экологии земляники садовой.

Проведенные исследования позволили автору сформулировать рекомендации производству и обоснованно рекомендовать в условиях южных районов Самарской области выращивание урожайных и экологически устойчивых сортов земляники садовой (Эльсанта, Хоней и Мармолада) с использованием специфических агрохимических приемов, способствующих снижению биоаккумуляции тяжелых металлов.

#### **Замечания**

К сожалению, диссертационная работа Батманова А.В. не свободна от некоторых недостатков, которые будут охарактеризованы ниже в форме замечаний и рекомендаций.

1). Во введении автор кратко перечисляет методы исследования, в чем, на наш взгляд, нет необходимости, так как в диссертации есть специальная глава, посвященная условиям и методам исследования.

2). В главе 2 в разделе 2.1 при описании природных условий района исследований не представлен материал о почвенном покрове и

почвообразующих породах, которые являются природными источниками тяжелых металлов для растений, отсутствуют также ссылки на какие-либо источники (литература, ведомственные материалы), использованные автором при подготовке этого раздела.

3). В разделе 2.2 классификационная характеристика почв опытного участка производственной плантации не подтверждена ссылками на источники (почвенная карта, региональные публикации и др.). В диссертации отсутствует картосхема расположения производственных плантаций земляники садовой и опытных сортовых участков в их пределах, что затрудняет восприятие материала.

4). В разделе 3.1 главы 3 данные об агрохимических показателях в таблице 4 дублируются рисунками 2-6, что не допускается в иллюстрациях результатов научных исследований. В этом разделе представлены обобщенные результаты и нет данных о динамике агрохимических показателей в почвах под изучаемыми сортами земляники. Остается не ясным, что понимает автор под «односторонним изменением запаса питательных элементов в почве» (стр. 57).

5). В разделе 3.2 представлен материал о динамике содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах производственных сортовых участков с орошением и без орошения. По какой-то причине в этом же разделе главы 3 автор помещает данные об интенсивности поступления и суммарном накоплении металлов в биомассе изучаемых сортов земляники (стр. 61), что было бы уместнее дать в разделе 3.3.

6). В разделе 3.3 в таблицах 10-11 не указано, к каким сортам земляники относятся представленные в них данные, выделены только здоровые и больные растения 2008 года. На стр. 66 представлены цифровые данные, относящиеся к изучаемым элементам и сортам земляники, но отсутствуют пояснения к ним. Указана размерность – мг/кг, но, очевидно, это не концентрации, а какие-то коэффициенты. Этот материал требует пояснений.

7). На наш взгляд, формулировки названий главы 4 и раздела 4.1 стилистически не удачны. В этой главе материал по фенологическим наблюдениям в вегетационный период земляники садовой выглядит неожиданным, уместность его становится понятной только при переходе к разделу 4.2, в котором материал рассматривается по отношению к отдельным фенофазам. Очевидно, автору следовало бы в начале раздела 4.1 объяснить необходимость и важность фенологических исследований в контексте диссертации.

8). В разделе 4.2. представлен подробный анализ полученных данных, но, к сожалению, нет обобщающего резюме о выявленных закономерностях влияния минеральных удобрений и опоки на аккумуляцию тяжелых металлов почвами в разные фазы развития изучаемых сортов земляники. Не отражены эти позиции и в выводах, поэтому автору следует дать пояснения в ходе защиты.

9). В разделе 4.3 в таблицах 21 и 24 нет пояснений, что представляют собой римские цифры I, II III. В тексте также нет разъяснений по этому поводу, что значительно затрудняет понимание смысла представленных данных.

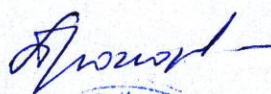
10). В тексте работы отмечены стилистические погрешности, опечатки, некоторые отступления от ГОСТ в оформлении списка использованных источников, немногочисленные несовпадения текста автореферата с текстом диссертации (формулировка цели, заключение – выводы).

### **Заключение**

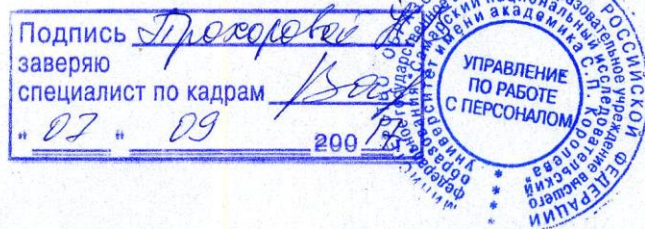
Выявленные недостатки не снижают общего благоприятного впечатления от диссертационной работы Батманова А.В., а указывают на сложность решаемой проблемы. Автором получен большой фактический материал, который глубоко и на высоком научно-методическом уровне проанализирован в материалах диссертации. В целом диссертация Батманова А.В. по объему, новизне, теоретической и практической значимости является законченной научно-квалификационной работой. В диссертации изложены научно-обоснованные результаты многолетних исследований, которые раскрывают эрудированность и профессионализм автора.

Диссертационная работа соответствует критериям, изложенным в п.п. 9-14 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации, а соискатель Батманов Андрей Васильевич заслуживает присвоения ему искомой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 - Агрохимия.

Профессор кафедры экологии,  
ботаники и охраны природы  
Самарского национального  
исследовательского университета  
имени академика С.П. Королёва,  
д.б.н.



Н.В. Прохорова



Прохорова Наталья Владимировна  
443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34,  
Телефон: 8 (846) 334-54-43, E-mail: [natali.prokhorova.55@mail.ru](mailto:natali.prokhorova.55@mail.ru)  
ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва»  
Профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы