

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук, доцента Тибирькова Александра Павловича на диссертационную работу Баматова Ибрагима Мусаевича «Теоретические и практические основы применения минеральных удобрений пролонгированного действия на примере различных агрокультур Северного Кавказа», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Актуальность работы.

В настоящее время в Северокавказском регионе остается все меньше и меньше территорий, подверженных мощному и, зачастую, нерациональному воздействию человека, живущего на принципе получения скорейшей высокопродуктивной продукции аграрной отрасли. На общем фоне таких экстремально нерациональных технологий отмечаются катастрофические изменения эффективного плодородия, загрязнение и засоление территорий сельхозтоваропроизводителей, снижение общего бонитета почв и пр. Не маловажным примером в этом списке является чрезмерное использование удобрений, использование питательных веществ которых имеет низкий КПД, они малоэффективны, весьма затратные и порой представляют некоторую опасность для экологии.

На фоне таких возникших проблем получения качественной продукции растениеводства разработанные и обоснованные приемы применения полимер-модифицированных удобрений имеют актуальную основу существования в практике агрохимического обеспечения агропроизводства.

Научная новизна.

Впервые для агрорегионов Северного Кавказа разработаны технологические основы производства оригинальных полимер-модифицированных удобрений (ПМУ). Предложена новейшая методика технологического программирования времени пролонгации действия биоразлагаемых ПМУ, значимо усиливающих процессы активации резервов почвенного плодородия.

Впервые в условиях Северного Кавказа научно обоснована и апробирована система удобрений пролонгированного действия для плодовых многолетних культур. Впервые апробирована оригинальная идея смешивания в разных пропорциях ПМУ с различным сроком пролонгации с фенологическими фазами вегетирующей агрокультуры.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Для агрорегионов Северного Кавказа разработаны технологические решения по изучению и системам производства ПМУ с заданными свойствами, воздействующими на почвенное плодородие и развитие растений.

Раскрываются пути теоретико-практического понимания перехода на новые системы применения удобрений в акценте повышения плодородия почв за счёт валового пассивного запаса макроэлементов, при которых предлагаемая система удобрений на фоне стандартного обеспечения питания растений является своеобразным катализатором активации переходов соединений из потенциально-доступных в непосредственно-доступные формы. Итоговым результатом становится оптимизация агробиоценозов и корректировка адаптивных технологий возделывания культур экономически и экологически целесообразными системами удобрений.

Методология и методы исследований.

При разработке, закладке и проведении лабораторных, полевых и вегетационных опытов применялись системные подходы и современные методы исследований. Все наблюдения и анализы велись по общепринятым и оригинальным разработанным (производство полимер-модифицированных удобрений по технологии реактора V-star) методикам с применением современных диагностических и технических средств.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность.

Вся научно-исследовательская работа подтверждается результатами исследований, личным участием автора в получении экспериментальных данных. Все материалы диссертационной работы были получены в ходе лабораторных и полевых изысканий, на основе современных методов учета и наблюдений в соответствии с ГОСТами и общепринятыми методиками анализа, обработаны различными статистическими методами с использованием компьютерных программ. По результатам исследований сделано заключение и даны рекомендации производству на основании данных при принятом уровне вероятности 0,95.

Публикации и апробации работы.

По теме диссертации опубликовано 33 работы, в том числе 1 коллективная монография, 20 работ в изданиях базы данных Scopus и Web of Science, 5 работ в журналах, включенных в текущий Перечень ВАК РФ, 6 патентов.

Основные материалы диссертации были доложены и обсуждены на 20-и научных конференциях, в том числе за последние 3 года: на Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Длительного полевого опыта РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 30 июня 2022 г., г. Москва; Международной научно- 7 практической конференции ICER – 2022 «Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания», 26-28 октября 2022 г., Республика Беларусь, г. Брест; Международной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями», 17-19 мая 2023 г., г. Москва и др.

Структура и оценка содержания диссертации.

Диссертация изложена на 332 страницах машинописного текста, состоит из введения, 9 глав, выводов, предложений производству, списка литературы, приложений. Работа содержит 33 таблицы и 65 рисунков. Список литературы содержит 509 наименований, в том числе 151 иностранных источников и 7 Интернет-ресурсов.

Во введение обоснованы актуальность темы исследований, степень разработанности темы исследования; сформулированы цели, задачи исследований, а так же положения, выносимые на защиту; приведены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы; степень достоверности результатов и их апробация раскрыты достаточно полно; отмечено личное участие автора в выполнении данной диссертационной работе.

В первой главе представлено состояние изученности вопроса применения минеральных удобрений пролонгированного действия, актуализированы проблемы использования удобрений в сельском хозяйстве, рассмотрены и проанализированы наиболее часто используемые в сельскохозяйственной практике виды и формы удобрений, освещены биологические особенности динамики главной группы макроэлементов питания (N, P, K) в агробиоценозах.

Рассмотрены влияния различных видов и форм удобрений на продуктивность и особенности вегетации сельскохозяйственных культур, а также их параллельное влияние на почвенный покров территорий применения.

Представлены особенности стандартных процессов и путей получения основных видов и форм удобрений и проанализированы перспективы инновационных агрохимических решений в сельскохозяйственной практике.

Во второй главе отмечаются объекты, условия и методы исследования. Представлены объекты исследования и расписаны особенности закладки и проведения шести лабораторных и полевых экспериментов, в которых в различных почвенно-климатических условиях изучались зерновые (озимая пшеница) и плодовые (яблоня, груша, слива, нектарин, черешня) культур открытого грунта, а также ягодных культур (земляника садовая) защищенного грунта с различными видами, формами и комбинациями применения удобрений.

Указаны почвенно-климатические условия Северного Кавказа и мест проведения исследований. Представлен подробно почвенный покров территории изысканий с их агрохимической характеристикой. Отмечена климатическая обстановка периода проведения основных полевых научных исследований и специфика среды защищенного грунта.

В третьей главе приводятся материалы по оригинальным методикам производства полимер-модифицированных удобрений, имеющих защищенные патентные и авторские права РФ.

Автором представлена конструкция реактора V-star, защищённая патентом РФ. Реактор позволяет непрерывно проводить полимерные модификации минеральных удобрений путем смешивания удобрений и полимера в растворенном виде и может быть использован в промышленности для непрерывного перемешивания жидкостей в контролируемых температурных условиях.

Для полноценной работы реактора было разработано и защищено авторским правом РФ программное обеспечение для автоматизированного управления технологическими режимами работы реактора V-star в соответствии с задаваемыми параметрами биологической активации препарата. Также разработаны и адаптированы оптимальные физические характеристики ПМУ в виде таблеточных формаций.

В четвертой главе раскрываются особенности процесса пролонгированного действия удобрений через использование частных компонентов запатентованной разработки. Подробно расписаны влияние лимонной кислоты в реакции биоразлагаемого полимера и минеральных удобрений в роли связующего окислителя; даны оптимальные соотношения реагирующих веществ для обеспечения различной скорости высвобождения питательных веществ; рассмотрены и скорректированы лабораторные и производственные методы получения полимер-модифицированных минеральных удобрений на примере азофоски, моноаммоний фосфата, нитрата калия, нитрата магния и аммиачной селитры; выявлены закономерности высвобождения элементов питания в почвенной среде, в зависимости от концентраций реагирующих веществ.

Пятая глава освещает особенности применения полимер-модифицированных удобрений на зерновых культурах (озимая пшеница). Рассмотрены исторические и современные приемы возделывания озимой пшеницы, в том числе, применение адаптивной агрохимической базы.

На примере использования полимер-модифицированного удобрения азофоски (16:16:16) представлен механизм работы новых форм удобрений в системе питания озимой пшеницы. К примеру, в таблице 10 приведены данные количественного значения сравнения продуктивных стеблей при опытах с азофоской (в том числе модифицированной). Так таблица иллюстрирует превосходство полимерно-модифицированных удобрений, благодаря которым количество стеблей в эксперименте возрастает на 16,1% и 28,3% по сравнению с контрольной группой в 2018 -2020гг. и в 2021-2022 гг. соответственно. Здесь же отмечается, что длительное воздействие полимер-модифицированных удобрений усиливает рост стеблей на дополнительные 2% и 8,9% соответственно, в то время как в варианте контроль и с традиционными удобрениями этот показатель падает с годами на 6,57% и 1,3% соответственно. Агрохимические показатели почвы в зависимости от вариантов опыта также варьировали. На контрольном

участке и в варианте с использованием NPK (вариант 1) отмечалось увеличение концентрации азота ко второй временной точке, после чего шло снижение к третьей временной точке. Снижение составляет 21 и 4,1% соответственно. В то же время сумма минерального азота в вариантах 2 и 3 (с полимер-модифицированным удобрением) продолжает расти на протяжении всего периода наблюдения. Рост составил 24,3% (вариант 2) и 51,5% (вариант 3).

Проведенные исследования также показывают, что включение в минеральную систему удобрения 10% биоразлагаемого полимера существенно повышает коэффициент реализации генетического потенциала сортов озимой пшеницы до 16,1% и 28,3%, а также агрохимические параметры почвы (повышение плодородия). В частности, возможное повышение концентрации минерального азота, подвижных соединений фосфора и калия, исходя из проведенного эксперимента, достигает 29,2%, 25 и 17,5% соответственно.

Автор отмечает, что проводимые изыскания с ПМУ на озимой пшенице в целом выявили положительные тенденции использования данного агрохимического приема. Следовательно, удобрения пролонгированного действия являются эффективными, поскольку плановая урожайность может быть достигнута с меньшим расходом туков по сравнению с их быстрорастворимой формой.

В шестой главе рассматриваются разработанные автором приемы применения полимер-модифицированных удобрений на садовых растениях. Автор дает биолого-ботанические особенности строения и группировки плодовых растений – косточковые и семечковые, и генотипические параметры растений, используемых в опытах.

Автором достаточно полно освещаются материалы по воздействию применяемых систем полимер-модифицированных удобрений на агрохимический фон опытных участков плодовых культур до и после обработки. Показана положительная динамика на повышение почвенного плодородия с указанием лимитирующих элементов его стабилизации (последующего регресса) и возможным решением проблем ухудшения.

Приводятся интересные научные данные по сравнению применения аналогов от мировых производителей полимер-модифицированных удобрений (Tagrow, Osmocote, Nutritop и Nitamin) на производственных участках плодового сада. Так, отмечается высокое содержание гумуса и макроэлементов в почве по вариантам с применением 10% полимер-модифицированных удобрений, что указывает на их потенциал в повышении плодородия почв и пригодность для выращивания различных сельскохозяйственных культур. По сравнению с контролем и традиционной формой системы питания, которое привело к уменьшению содержания сахаристости в плодах, данная система удобрений поддержала этот показатель на уровне, сопоставимым с зарубежными аналогами. При чем

по сравнению с зарубежными аналогами, применение ПМУ более экономично (на 525,3 тыс. рубле/га в базовом использовании без СЗР).

Седьмая глава освещает опыты применения ПМУ при возделывании земляники садовой в условиях защищенного грунта. Автор заинтересованно отмечает специфическую информацию по землянике садовой в сельскохозяйственной практике населения Земли (иностранные и отечественные исторические справки), а также отмечает ботаническую группировку культуры.

Приводится характеристика сортового материала, районированного в регионе и используемого для нужд населения.

Отмечаются особенности быстрого роста и оптимизации условий развития земляники садовой защищенного грунта от применения авторских полимер-модифицированных систем удобрений разной степени модификации в сравнении с традиционной и аналоговой (зарубежной Осмокот) системами. Автором научно доказано, что при использовании собственных разработанных систем питания варианты “ПМУ 10%” на 65% превышали значение традиционной системы питания, “ПМУ 5%” - на 41%, а Аналогичная (Осмोकот) - на 23%. Показанная систематическая положительная разница совпадает с более чем трехкратным превышением прибавки второй урожайности от удобрений в пролонгированной системе “ПМУ 10%”.

В восьмой главе отмечаются характеристики и научные изыскания по физико-географическим параметрам территории, а также замены импортной системы учета непроизводственных потерь макроэлементов применяемых минеральных удобрений пролонгированного действия. Результирующей составляющей автор отмечает особенность динамики содержания подвижного фосфора в модифицированных удобрениях и зарубежных аналогов иметь схожую динамику с контрольными. При изучении динамики содержания обменного калия выявляется явная достоверная тенденция, что при использовании модифицированного нитрата калия он медленнее поступает в почву и, следовательно, дольше сохраняется в ней, чем иные варианты. Содержание нитратного азота, в следствии более медленного высвобождения из модифицированных удобрений имело большую концентрацию в почве, чем в варианте с не модифицированными удобрениями, но ниже, чем у зарубежного аналога. Для более тщательного дальнейшего перспективного изучения момента учета непроизводственных потерь макроэлементов автор предлагает с учетом даже незначительных особенностей местности использовать участки более большой площади, для чего необходимо увеличение объемов произведенных удобрений.

В девятой главе дается материал перспективного использования полимер-модифицированных минеральных удобрений в условиях Северного Кавказа. Отмечается, что перспективы совершенствования систем использования

предлагаемых оригинальных систем удобрений необходимо в четком понимании климатического фактора местности, а также учета фенологических фаз развития сельскохозяйственных культур не только как основного удобрения, но и в виде подкормок.

В главе затронута тематика широкого профиля использования возможности пролонгированного действия компонентов агрохимического обеспечения отрасли растениеводства. Так отмечается перспективная возможность в совершенствовании всех пестицидов и агрохимикатов по пролонгации действия веществ на 1, 3 и 6 месяцев при разработанных оригинальных технологиях. Затрагивается проблема восстановления нарушенных земель и ландшафтов за счет использования удобрений пролонгированного действия. При чем затронута проблема не только предгорных массивов, но также и, как вариант, почвенно-растительного покрова Приполярья, а также техногенно-нарушенные почвенные массивы.

Заключение и практические рекомендации по диссертационной работе автором в достаточной степени обоснованы, конкретизированы и отражают результаты исследований. Автореферат кратко характеризует всю проделанную научно-исследовательскую работу.

Наряду с общей положительной оценкой диссертационной работы Бамадова Ибрагима Мусаевича, следует отметить некоторые пожелания и замечания:

1. В главе 2 диссертации в пункте *«2.2 Физико-географические и почвенно-климатические особенности агрорегионов Северного Кавказа в современных условиях глобального потепления»* автору нужно было более подробно расписать почвенные условия опытных участков. К примеру, можно было бы сравнить морфо-биометрические особенности почвенных разностей, включая материнские породы (или сделать на них выкладку в разделе «Приложения» и сослаться на них). Однако, это пожелание, так как общая картина почвенного покрова была представлена.
2. В главе 2 диссертационной работы в пункте *«2.3. Анализ погодных условий в период проведения основных полевых исследований и условия климатических режимов для опытов в защищенных грунтах»* отсутствует оригинальная информация о погодных условиях открытого грунта и климатических характеристик тепличных массивов. Не представлены суммы активных температур по опытам, максимальные и минимальные температурные колебания периодов исследований по опытам, отсутствует информация по осадкам, нет информации по относительной влажности воздуха, поливному порогу в теплицах, температурному и газовому режиму защищенного грунта.

3. Вариант 4 опыта не отмечен в таблице 5 автореферата, однако в описании анализа таблицы (автореферат, с. 14) он представлен. Возможно это опечатка, так как в диссертационной работе в анализе аналогичной таблицы данный вариант отсутствует (с. 119-120 диссертационной работы).
4. В таблице 16 (с. 126 диссертации) среди важнейших показателей качества зерна озимой пшеницы отсутствуют «содержание сырой клейковины, %» (однако ее качество по ИДК присутствует) и «натура зерна, г/дм³», которые дают четкие представления сельхозтоваропроизводителям возможности и перспективы применения различных удобрений.
5. Не корректные данные в таблицах 19 и 20 диссертационной работы (с. 136-137) (по показателю продуктивных стеблей («количество колосьев, шт./м²») и показателю массы зерна с 1 колоса («масса зерен в колосе, г») по ряду вариантов имеется несоответствующий им уровень урожайности в таблице 20).
6. При характеристике таблицы 21 (с. 147-148 диссертационной работы) автор в показателях опорных точек содержания элементов питания указал фазу кущения культуры как информационную, а не опорную «Содержания элементов в почве на момент кущения приведены для информации и не участвовали в расчете баланса». С научной и практической точки зрения это мнение по фазе развития ошибочно, так как в фазу кущения озимой пшеницы в растениях происходит закладка побегов, колосков в колосе, происходит интенсивный рост корневой системы. Именно в эту фазу развития оптимизация минерального питания, особенно азотно-фосфорного, в дальнейшем приведет к увеличению элементов структуры урожая данной зерновой культуры.
7. В работе присутствуют синтаксические и орфографические ошибки и опечатки (к примеру, с. 164 диссертации «...*Предварительная была сделана разбивка* полевого опыта (сада) согласно разработанной схеме. В второй декаде марта *была проведена внесение* минеральных удобрений...»; с. 175 «плотность почвы – 1,52 г/м³» и пр.). В таких случаях требуется перефразирование предложений: «Была сделана предварительная разбивка...», или «...было проведено внесение...», а в случае с единицами измерений, то их указание по тексту и таблицам строго отслеживать (плотность почвы *т/м³*, как вариант записи в тексте).
8. В тексте и табличном материале наблюдается отсутствие по ряду показателей необходимой единицы измерения по системе СИ (к примеру, таблица 29 (с. 180 диссертационной работы) или аналогичная таблица 12 (с. 24 автореферата) показатель «Яблок с дерева» – шт., кг, коробок, партий?).

9. В работе практически отсутствует экономическая и слабо выражена экологическая составляющая главных аспектов, результаты изысканий которых выносятся на защиту. Не отмечены возможные колебания содержания и миграции тяжелых металлов от пролонгированного действия внесенных модифицированных удобрений. Не представлен фактор главных затрат на изготовление ПМУ, их перспективы производства промышленного типа и внесения/использования на производственных массивах. Следы экономической эффективности прослеживаются только в таблице 30 (с. 181-182 диссертации) на яблоне одного опыта.
10. В некоторых главах диссертации по тексту даются обширные ссылки на литературные источники. Это достаточно профессионально характеризует автора по вопросу проработки изучаемого материала. Однако, стиль представления ссылок многозначен. К примеру, на страницах 129, 227 и 228, 234 и 235 диссертации, сразу приводятся ссылки и по форме квадратных скобок, и по форме круглых («...из запасов “валовых” форм этих элементов за счет действия экссудатов корней [Мухина, 2021]», «... [Кирюшин и др., 2004] обсуждается пример планирования структуры посевных площадей...», «...Ранее в ряде работ (Перевертин, Баматов, 2022, 2023) было показано...», «...рисков при этом может быть использована наша методика (Баматов и др., 2023)», «...«полярного земледелия» и сеть научно-исследовательских институтов сельского хозяйства Крайнего Севера [Белов, 1969; Хантимер, 1974]», «...особенно эффективна при одновременном внесении с семенным материалом форм минеральных удобрений пролонгированного действия [Перевертин, Баматов, 2022]»). Это выглядит немного двузачно, как особое выделение каких-то отдельных источников?!

Как пожелание, здесь автору стоило бы подойти к выбору одного стиля указания ссылок на литературные источники.

11. В главе 9 автор затрагивает проблему восстановления нарушенных земель и ландшафтов за счет использования удобрений пролонгированного действия. При чем затронута проблема не только предгорных массивов, но также и, как вариант, почвенно-растительного покрова Приполярья. Есть ли у автора данные по перспективе внедрения ПМУ в технологии возделывания сельскохозяйственных культур территории сухостепной и полупустынной зон?
12. Не совсем понятна форма оформления списка литературы. Требуется пояснить какие применялись ГОСТы в подготовке и изложении материала раздела «Литература»?

Заключение. Отмеченные выше пожелания и замечания не снижают актуальности выполненных исследований, имеющих большое научное, практическое и теоретическое значение. Диссертационная работа представляет собой целостную и законченную научную работу. Она содержит решение задач, имеющих существенное значение в области химического производства и АПК.

В целом, на основании выше изложенного, следует заключить, что рецензируемая работа «Теоретические и практические основы применения минеральных удобрений пролонгированного действия на примере различных агрокультур Северного Кавказа» по научной и прикладной значимости полученных результатов отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук в соответствии с пунктами 2.1, 2.3 -2.4 раздела II Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Ламумбы», утвержденный протоколом Ученого совета РУДН УС-1 от 22 января 2024 г, а её автор, Баматов Ибрагим Мусаевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

24.08.2024г.

Официальный оппонент, доктор сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство, доцент, профессор кафедры «Почвоведение и общая биология» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Александр Павлович Тибирьков

400002, ЮФО, Волгоградская область, г. Волгоград,
пр. Университетский, 26
Телефон: 8-(8442)-41-12-07; 8-904-774-89-30
E-mail: a.tibirkov@mail.ru

Подпись Тибирькова Александра Павловича заверяю:
Начальник управления кадровой политики и делопроизводства
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Волгоградский
государственный аграрный университет»



Елена Юрьевна Коротич