

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Королева Петра Сергеевича «Влияние новых форм удобрений на рост и развитие газонных трав в г. Москва» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Актуальность исследований. Использование традиционных видов и форм удобрений значительно повысило продуктивность управляемых фитоценозов. Однако излишне быстрое или, наоборот, медленное растворение гранул в почве, асинхронность высвобождения питательных элементов в почву и их потребления растениями, несбалансированность питательных веществ в удобрениях, неблагоприятные физико-химические условия почвы существенно лимитируют эффективность применяемых удобрений. Потребление питательных веществ растениями из удобрений зачастую не превышает 30-50%, а потери достигают 20-40%, создавая угрозу деградации почвы, загрязнения воды и выбросов парниковых газов, что актуализирует важность поиска и разработки новых удобрений. Туковая индустрия в мире ориентируется на создание, так называемых, «умных» удобрений (Smart Fertilizers), которые могли бы обеспечить растения макро- и микроэлементами в оптимальном количестве, в нужное время, в удобном месте и в легко усвояемой форме. Таковыми свойствами обладают новые удобрения с контролируемым высвобождением питательных веществ, новые модификации медленнодействующих и стабилизированных удобрений с ингибиторами нитрификации и уреазы, разные типы наноудобрений, включая нанокапсулы, наночастицы и наноэмульсии, био- и микроудобрения. На базе смарт-удобрений разрабатывается новая прецизионная система удобрения культур. Использование инновационных удобрений постоянно расширяются, затрагивая ранее не охваченные химизацией урбанофитоценозы, площадь которых только в Москве

составляет свыше 90 тыс. га или почти 36%, а в среднем по России – 25% от общей площади городских земель. Однако до сих пор нет строгой эколого-агрохимически регламентированной системы удобрения городских зеленых насаждений, рекомендованные дозы, формы, сроки и способы применения удобрений на газонах научно не обоснованы и не проверены опытным путем.

Сказанное выше подчеркивает актуальность, теоретическую новизну и прикладную значимость исследований, выполненных П.С. Королевым, целью которых было сравнение эффектов новых комплексных и удобрений пролонгированного действия на минеральное питание, биопродуктивность и декоративные свойства создаваемых и длительно эксплуатируемых газонов в крупной городской агломерации.

Содержание работы. Обоснование темы, объекты и методы исследований, экспериментальные результаты, полученные при реализации заявленных задач, подробно раскрыты и квалифицированно обсуждены в трех главах рецензируемой диссертации. Диссертация содержит 4 таблицы, 35 рисунков, заключение, выводы, библиографию из 146 источников, включая 91 англоязычных, и 75 приложений в виде 70 таблиц и 5 рисунков.

В обзоре литературы дается определение газонов, которые представляют собой управляемое, искусственно созданное растительное сообщество с преобладанием злаковых растений, предназначенное для выполнения ряда экосистемных услуг и экологических функций. Подробно рассмотрены история создания газонов, которые подразделяются на специальные и декоративные. Выделены экологические, рекреационные и эстетические назначения газонов. Дана характеристика и экология газонных злаков. Особое внимание уделено вопросам минерального питания и разработке системы удобрений для газонов. Подчеркнута перспективность новых форм минеральных удобрений комплексного и пролонгированного действия в разрабатываемых системах удобрения городских газонов.

Экспериментальные исследования проводились в двух трехлетних микрополевых опытах, поставленных в типичных условиях городской среды

на почвогрунте и урбаноземе с новосформированным и старовозрастным типами газонов. Применяли как традиционные удобрения (гранулированная мочеви́на, азофоска, сернокислый калий, двойной суперфосфат), так и новые и модифицированные виды удобрений (капсулированная мочеви́на, комплексное удобрение «Универсал»). Газонными культурами служили смеси злаковых трав. Определение макро и микроэлементов в почве и в фитомассе производилось с использованием классических аналитических методов и сертифицированных приборов, обеспечивающих высокую точность измерений. Все данные статистически обработаны.

В работе исследовано влияние однократного применения капсулированной мочевины и дробного внесения азотных удобрений на химические свойства искусственных почвогрунтов с газонными травами. Выявлены особенности динамики нитратного и аммонийного азота в почвогрунте при внесении традиционных и новых форм минеральных удобрений. Определено влияние исследуемых удобрений на содержание азота, фосфора и калия в вегетативной массе газонных трав. Показана роль микроудобрений в оптимизации минерального питания газонных трав. Большой фрагмент исследований посвящен оценке действия удобрений на продуктивность газонных трав и вынос питательных элементов с фитомассой. Исследовано влияние разных видов минеральных удобрений на содержание хлорофилла *a* и *b* в тканях газонных трав. Проведено наблюдение динамики проективного покрытия газонов. Изучено влияние сроков и доз внесения комплексных удобрений на питательный режим урбанозема, биопродуктивность и качество трав старовозрастного паркового газона.

Основные положения диссертации изложены в обобщающем заключении и в 10 сформулированных выводах, которые информативны и корректны содержанию работы.

Научная новизна и практическая значимость. Главный научный результат эколого-агрохимических исследований П.С. Королева состоит в

получении новых знаний о минеральном питании газонных трав и разработке системы удобрения газонов на основе технологически совершенных удобрений с контролируемым высвобождением питательных веществ и комплексным обеспечением растений макро- и микроэлементами.

Наиболее важными и новыми являются следующие результаты и положения:

Внесение азотсодержащих минеральных удобрений ведет к достоверному уменьшению рН почвогрунта.

Динамика аммонийного и нитратного азота в почвогрунте в существенной мере зависит от складывающихся метеоусловий.

Применение капсулированной мочевины способствует более продолжительному сохранению в почвогрунте аммонийной формы азота.

На хорошо обеспеченном фосфором и калием субстрате ежегодное внесение фосфора и калия в дозе 60 кг/га по д.в. было эффективно и позволило постоянно поддерживать оптимальный уровень этих элементов в тканях газонных трав.

Возможный дефицит микроэлементов (меди, цинка) на искусственных почвогрунтах полностью устраняется при применении комплексных удобрений, содержащих микроудобрения.

Биомасса газонных растений при применении удобрений возрастала в 4-5 раз, а наибольший эффект получен от использования капсулированной мочевины и ее смеси с гранулированной мочевиной.

Одноразовое внесение капсулированной мочевины может заменить дробное внесение удобрений как в растворенной, так и в твердой форме, что принципиально важно в технологии поддержания жизнедеятельности газонов.

Наибольшее содержание хлорофилла в тканях газонных трав дает внесение капсулированной мочевины и смеси гранулированной и капсулированной мочевины, что свидетельствует о положительном влиянии

этих форм удобрений на фотосинтетический аппарат газонных трав и накопление пигментов.

Выделены три периода в динамике проективного покрытия газонов, отражающие совокупное влияние видовой специфики роста растений, метеоусловий и применения минеральных подкормок.

Применение комплексных удобрений нитроаммофоски и азофоски является наиболее доступным и эффективным приемом обеспечения минеральным питанием газонных трав, достаточного для поддержания функционального состояния и декоративных свойств старовозрастных городских газонов.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке нормативных документов, регламентирующих экономически эффективное и экологически безопасное применение минеральных удобрений на городских газонах, и имеют высокую внедренческую перспективу в городских хозяйственно-коммунальных службах.

Обоснованность положений, степень завершенности работы и характеристика личного вклада. Результаты исследований П.С. Королева согласуются с теорией минерального питания и научными представлениями о поведении удобрений в почве, привнося новые знания о синхронизации процессов трансформации удобрений и потребления элементов питания растениями в фазы интенсивного роста. Диссертационная работа имеет отчетливую идею, заявленные задачи полностью раскрыты и в достаточной мере обоснованы экспериментальным материалом. Результаты исследований П.С. Королева изложены в 4 статьях, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК и индексируемых в РИНЦе.

Описание техники постановки микрополевых опытов с упоминанием деталей по отбору и анализу образцов почвы и растений свидетельствует о личном участии диссертанта на всех этапах выполнения работы. Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает ее основные положения.

Замечания по содержанию и оформлению работы. При общей высокой оценке работы П.С. Королева имеется несколько замечаний и пожеланий:

1. В обзоре литературы стоило бы больше сказать об истории создания медленнодействующих удобрений и удобрений контролируемого высвобождения и вкладе в развитие этого направления советских агрохимиков А.В. Петербургского, Д.А. Коренькова, Ф.В. Янишевского и других.

2. Названия разделов главы «Результаты и обсуждение» дословно повторяют разделы главы «Объекты и методы исследования», что затрудняет восприятие изложенного материала. Рубрики главы «Результаты и обсуждение» следовало бы изложить в соответствии с заявленными задачами исследований.

3. При обсуждении потерь азота удобрений в качестве причины низкой эффективности азотных удобрений указывается, как правило, вымывание нитратов и не всегда упоминается улетучивание аммиака и образование окислов азота в результате денитрификации, хотя эти процессы в наибольшей мере ответственны за потери азота.

4. При описании характеристик используемых в опыте 2 удобрений не совсем понятно, в чем состоит инновационность комплексных удобрений.

Заключение. По актуальности, научной значимости, практической перспективности, объему выполненных исследований и полноте решения заявленных задач диссертация П.С. Королева «Влияние новых форм удобрений на рост и развитие газонных трав в г. Москва» полностью отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова, соответствует специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (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

требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Королев Петр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент:

доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории почвенных циклов азота и углерода Института физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»

Семенов Вячеслав Михайлович _____

10 февраля 2025 г.

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 06.01.04 Агрохимия

Контактные данные: тел. +7-916- , e-mail: v.m.semenov

Адрес места работы:

142290, Московская область, г. Пушкино, Институтская ул., д. 2.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук, ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований РАН»