

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Боровика Романа Андреевича «Влияние известкования и фосфорных удобрений на рост и минеральное питание сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.)», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.04 – «Агрохимия»

Актуальность. На современном этапе развития общества интенсивная урбанизация ставит перед благоустроителями задачи по улучшению качества городской среды. Непременным условием создания и поддержания благоприятной экологической и эстетической обстановки в городах является озеленение. Сирень обыкновенная, благодаря высокой устойчивости к стрессовым факторам, включая минеральную недостаточность, является одним из самых востребованных декоративных кустарниковых растений и выращивается во многих городах России, включая северные регионы с резко-континентальным климатом. Однако чтобы добиться высоких декоративных качеств сирени (обильного цветения, хорошо сформированного габитуса и листового аппарата) необходим комплекс агротехнических и агрохимических мероприятий. Как правило, поступление поллютантов в городские почвы, а также не регулярное применение удобрений, приводят к изменению ряда их базовых агрохимических параметров, таких как кислотность, содержание основных макро- и микроэлементов, тяжёлых металлов. Это приводит к нарушению минерального питания растений и в целом их функционального состояния что, как следствие, ухудшает формирование вегетативных и генеративных органов, а также снижает резистентность к болезням и вредителям. В этом аспекте исследования Боровика Р.А., направленные на выявление основных лимитирующих эдафических факторов, уровней и критериально-значимых параметров минерального питания этой культуры, а

также понимание некоторых её физиолого-агрохимических особенностей актуальны.

Научная новизна. В представленной диссертационной работе Р.А. Боровик впервые показал в сортовом разрезе, что главными лимитирующими почвенными факторами являются избыточное известкование и «зафосфачивание» почв, при которых снижается потребление корневой системой сирени таких элементов, как марганец, цинк и медь, что приводит к возникновению хлорозов и грибных инфекций. Также впервые экспериментально доказана высокая эффективность фолиарного применения марганцевых удобрений в посадках сирени, испытывающих дефицит этого элемента. Установлено отрицательное влияние некорневых обработок хелатом железа и сульфатом магния на функциональное и декоративное состояние растений, обусловленное формированием дисбаланса в поглощении и накоплении ряда других важнейших биогенных элементов. Работой автора положено начало по созданию базы данных критических и оптимальных уровней содержания основных макро- и микроэлементов в листьях сирени, что является основой для разработки листовой диагностики минерального питания.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов. Результаты диссертационного исследования Р.А. Боровика дополняют существующие теоретические обобщения в области агрохимии и физиологии минерального питания хозяйственно-значимой декоративной культуры - сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.)». Разработанные диагностические критерии обеспеченности растений макро- и микроэлементами являются основой для оптимизации систем удобрения сирени обыкновенной, а также для мониторинга состояния городских зелёных насаждений.

Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений, результатов и выводов. Диссертационная работа Р.А. Боровика выполнена

с использованием современных методов агрохимических исследований. Результаты получены в многолетних полевых опытах с использованием общепринятых методик агрохимического анализа, утверждённых в качестве государственного стандарта. Достоверность результатов полностью подтверждена автором диссертации путём использования статистического анализа.

Защищаемые положения и научные выводы обоснованы и вытекают из полученных автором результатов полевых и лабораторных исследований. Выводы диссертационного исследования в полной мере соответствуют поставленным целям и задачам.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы автором в 5 источниках, в том числе в 3 рецензируемых научных журналах. Работа прошла апробацию на международных конференциях.

Структура и содержание диссертации. Диссертация Р.А. Боровика состоит из введения, четырёх глав, выводов, рекомендаций и списка литературы. Диссертация изложена на 147 страницах, содержит 28 таблиц, 60 рисунков. Библиографический список включает 79 наименований, из которых 51 источник на иностранных языках.

Во «Введении» автором сформулированы цели, задачи исследования и основные положения, выносимые на защиту. Обосновывается актуальность темы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, а также достоверность полученных результатов.

В первой главе диссертации приводится обзор научной литературы по теме исследования. Дается подробное ботаническое и экологическое описание вида сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.). Освещается вопрос происхождения сирени и история интродукции этого вида в ботанические сады разных стран мира. Большое внимание в литературном обзоре уделено анализу имеющихся на данный момент рекомендаций по удобрению сирени, освещаются аспекты корневого и некорневого питания сирени

обыкновенной. Приводится детальный анализ особенностей и механизмов влияния почвенных условий и иных факторов на эффективность усвоения элементов питания корнями и листьями сирени. Проведённый Р.А. Боровиком обзор литературы претендует на полноту освещения вопроса минерального питания сирени. Автором рассмотрены как современные научные статьи, так и классические труды по сиреневодству.

Вторая глава посвящена описанию объектов и методов исследования. В начале главы приводится полный список лабораторных методов исследования, методов оценки биометрических показателей и статистических методов обработки результатов. Приведена характеристика условий проведения экспериментов, дано исчерпывающее описание схем опытов. Из содержания главы следует, что исследование состояло из двух этапов. На первом этапе автор исследовал особенности корневого и некорневого питания сирени, произрастающей в городских парках и ботанических садах длительный период. При закладке опытов автор учитывал сортовые особенности растений и условия территорий, на которых произрастали кусты сирени. На втором этапе автор моделировал условия избыточного известкования и «зафосфаченности» почв при выращивании саженцев сирени обыкновенной. Все эксперименты включали несколько повторностей, соблюден принцип единственного различия. Результаты получены с использованием современных инструментальных методов агрохимии по общепринятым методикам, подвергнуты статистической обработке в современных компьютерных программах. В диссертационной работе продемонстрированы хорошее владение методиками и тщательность проведения экспериментов.

В третьей главе автором обсуждаются результаты исследования минерального питания старовозрастных посадок сирени в городских условиях. В разделе 3.1. данной главы автор анализирует причины возникновения хлорозов у сирени путём сравнения химического состава

листьев и агрохимических свойств почв двух контрастных участков (насаждения сирени в хорошем состоянии и насаждения сирени с признаками хлороза и поражения патогенами). Результаты сравнительного анализа убедительно показывают, что растения сирени, произрастающие на «переизвесткованных» и «зафосфаченных» почвах, страдают от недостатка марганца и магния. В разделе 3.2. автор исследует эффективность некорневых подкормок сирени сульфатом магния и микроудобрениями марганца и железа. Результаты исследования влияния фоллиарных обработок на основные показатели обеспеченности приведены в динамике, что позволяет оценить действие испытываемых удобрений в разные периоды вегетации сирени. Достоверно доказана эффективность марганцевых микроудобрений.

В четвертой главе Р.А. Боровик обсуждает результаты, полученные в двухлетнем опыте по исследованию влияния возрастающих доз извести и фосфора на саженцы сирени. Автор изучил воздействие извести и фосфорных удобрений на агрохимические показатели почв под посадками сирени, содержание основных элементов питания в листьях, а также динамику биометрических показателей. Полученные результаты доказывают, что избыточное известкование почв (3х-кратно перекрывающее гидролитическую кислотность) нарушает баланс содержания микроэлементов в почве и листьях, а также снижает декоративность растений. Среди прочего, автор в этой главе обсуждает вопрос о низкой эффективности применения под саженцы сирени новых комплексных удобрений, в состав которых входят микроэлементы. Также Р.А. Боровиком рассматривается вопрос целесообразности почвенной диагностики в оценке обеспеченности сирени элементами питания.

Выводы диссертационной работы согласуются с поставленными задачами и обобщают результаты исследований, представленные в диссертации.

Замечания и вопросы. Несмотря на описанные достоинства диссертационной работы Р.А. Боровика содержание вызвало ряд вопросов и замечаний:

- Остаётся неясным, какое воздействие оказывает избыточное содержание в почве подвижных форм фосфора на состояние микроэлементов в почвах и растениях. Как изменяется обеспеченность сирени марганцем, цинком и медью при увеличении степени «зафосфаченности»?
- В своей работе при характеристике обеспеченности почв элементами питания автор использует градации согласно классификации, разработанной в ЦИНАО. В тоже время автор утверждает, что для сирени обыкновенной градации обеспеченности не разработаны. Справедливо ли давать оценку обеспеченности растений элементами питания на основе данной классификации?
- Каким образом автор выбирал сроки отбора растительных образцов. Чем обоснованы эти сроки?
- К сожалению, в работе мало внимания уделяется вопросу о взаимосвязи минерального питания и цветения сирени обыкновенной. Основная часть результатов сконцентрирована на особенностях роста и развития вегетативных органов.
- Не совсем понятно, почему в почвах определяли кислоторастворимые формы цинка и меди, которые являются менее информативными фракциями при оценке их биодоступности, в сравнении с обменной формой (ААБ).
- В тексте диссертации присутствуют технические ошибки и неточности. Высказанные замечания не снижают общей высокой оценки работы.

Заключение. Диссертация Р.А. Боровика представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Содержание автореферата

соответствует тексту диссертации. Защищаемые положения и научные выводы в полной мере обоснованы. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 06.01.04 – «Агрохимия», а также критериям, определённым пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова». Работа оформлена согласно приложениям 5, 6 «Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова». Соискатель Боровик Роман Андреевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.04 – «Агрохимия».

Малюкова Людмила Степановна,

доктор биологических наук (06.01.04 – «Агрохимия»), профессор РАН, главный научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения ФГБУН «ФИЦ «Субтропический научный центр Российской академии наук».

Контактная информация:

Адрес работы: 354002, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса, 2/28

Телефон: 8 988 233 43 32.

E-mail: malukovals@mail.ru

Малюкова Л.С.

23.11.2020

Подпись Малюковой Л.С. заверяю:

Заместитель директора по науке, к.т.н.

Н.А. Яицкая