ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Князевой Инны Валерьевны

«Научное обоснование системы агротехнологий овощных культур в закрытых агроэкосистемах» по специальности 4.1.4 – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры, представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, выполненную на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

1. Актуальность избранной темы

Диссертация посвящена разработке комплексной системы управления продукционным процессом овощных и пряно-ароматических культур на основе интеграции агротехнологических и биотехнологических подходов, с учетом влияния различных факторов абиотической и биотической природы для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации.

Современное развитие агротехнологий требует интенсификации выращивания ценных высокопродуктивных сортов, имеющих информацию о метаболомном профиле, привлечение закрытых систем культивирования, обеспечивающих четкий контроль поступления питательных веществ, спектра и интенсивности освещения, температуры, уровня влажности и фотопериода, а также подключения искусственного интеллекта. За счет влияния физических факторов возможно регулирование метаболизма растений и направление реализации их морфогенетичекого потенциала, улучшение пищевых и товарных качеств конечной растительной продукции.

Существует ряд преимуществ закрытых агроэкосистем. Это, прежде всего экономические – экономия воды на 53-98% по сравнению с традиционным выращиванием, снижение использования химикатов до 80-100%, экономия площади земли, так как чаще всего используется многоуровневое выращивание, которое увеличивает урожайность. Так, при выращивании томатов в гидропонных системах их урожайность достигает 75 тонн на 1000 м². К производственным преимуществам относятся круглогодичное производство независимо от погоды, урожайность может превышать в 3-7 раз традиционные методы, снижаются риски от вредителей и болезней, что обеспечивает предсказуемость урожаев. Уже сегодня в Австралии, Великобритании, США, Индии, Китае, Кении, Вьетнаме и других странах активно развиваются различные форматы выращивания в контролируемых условиях (CEA – Controlled Environment Agriculture) овощных, пряно-ароматических культур и микрозелени.

Князева И.В. в своей работе предлагает современные подходы в системе агротехнологий, включающие подбор специализированных сортов для закрытых агроэкосистем, световую регуляцию их продуктивности и метаболизма, применение ризобактерий (PGPR) для снижения зависимости от химических удобрений, биотехнологические методы в получении адаптированного посадочного материала и контроль климатических параметров культивирования.

В настоящее время в рамках развития национального проекта Биоэкономика именно изучению и рациональному использованию растительных ресурсов в нашей стране уделяется первостепенное значение.

По сути своей представленная к защите диссертационная работа абсолютно вписывается в стратегию данного нацпроекта, и может быть одним из элементов стратегии продовольственной безопасности РФ.

В связи вышеизложенным докторская диссертация И.В. Князевой «Научное обоснование системы агротехнологий овощных культур в закрытых агроэкосистемах» несомненно является актуальной.

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

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации И.В. Князевой, определяется определенной структурированностью исследования. Автор последовательно выполняла эксперименты: выделила перспективные генотипы овощных и пряно-ароматических культур в процессе их скрининга в условиях закрытых агроэкосистем; представила метаболомный профиль сортов и гибридов томата, сортов и форм мяты, базилика, мелиссы лекарственной, отобрав их по наилучшим показателям; проанализировав различные источники освещения, определил оптимальные из них для улучшения хозяйственно-ценных признаков исследуемых культур, установив также наиболее подходящие спектры (синий спектр повышал количество БАВ, красный при этом повышал урожайность и продуктивность); выявил особую роль ризобактерий на улучшение основных показателей овощных и пряно-ароматических культур и выделил высокую эффективность комплексного применения светодиодного освещения и штаммов PGPR (plant-growth promoting rhizobacteria)-бактерий; разработал технологию адаптации регенерантов томата и мяты к условиям *ex vitro* в климатической камере, оптимизировав условия культивирования (интенсивность освещения, спектр или их комплекс, добавление ризобактерий), способствуя получению качественного посадочного материала; провела экономическую оценку предложенных агротехнологий для закрытых агроэкосистем. На основании полученных результатов диссертант разработала систему комплексной сортовой агротехнологии для закрытых агроэкосистем, повышающую эффективность выращивания овощных и пряно-ароматических культур, улучшая хозяйственно-ценные признаки у перспективных сортов, гибридов и форм.

Представлен перечень генотипов, которые могут быть в дальнейшем использованы в качестве специализированных сортов для предлагаемых агротехнологий в закрытых агроэкосистемах.

Выводы, сделанные автором, соответствуют поставленным цели и задачам. Научные положения, сформулированные в работе, являются обоснованными.

Обоснованность научных положений и выводов подтверждена апробацией результатов исследований на 9 всероссийских и международных научно-практических конференциях разного уровня, выставках, отражением основных результатов диссертации в опубликованных автором научных статьях, защищенных и полученных патентах, свидетельствах и т.д. Результаты диссертационной работы, ее основные положения, идеи и выводы нашли отражение в 18 научных трудах, в том числе в 12 статьях в научных изданиях, рекомендованных ВАК, в 2 статьях в изданиях, индексируемых в международной базе данных Web of Science (Q1), в одном патенте на изобретение, в двух свидетельствах о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 заявке на патент РФ (находится на рассмотрении) и в методических рекомендациях.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Исследование, проведенное И.В. Князевой, выполнено на высоком методическом уровне, полученные результаты и выводы оригинальны.

Новизна работы не вызывает сомнения. На основе изучения научной литературы автор подобрал и использовал ряд методик и методов. Значительная часть методик, используемых для анализа растительного материала овощных и пряно-ароматических культур и улучшающих его качественные и количественные характеристики применяется впервые, часть – разработаны или модифицированы самим автором непосредственно в преломлении к отобранным генотипам томата, мяты, базилика, мелиссы лекарственной.

Достоверность результатов исследования и сформулированных на их основе положений обеспечена использованием современных агротехнологических, морфо-физиологических, биохимических, биофизических, биотехнологических методов, статистической обработки данных, дисперсионного анализа (ANOVA), апостериорного теста (метода множественных сравнений) – Критерия Дункана для определения значимости (ранжирования) различий между средними значениями нескольких групп после выявления самих различий. Статистическую обработку проводили в MS Excel.

Так, впервые комплексно изучены генотипы – селекционные образцы (сорта, гибриды) томата (*Solanum lycopersicum* L. var. *lycopersicum*), а также пряно-ароматические растения: виды рода *Mentha* L. (длиннолистная, колосистая и водная), мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) и базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.). Исходный материал был получен из биоресурсных коллекций Федерального научного центра овощеводства (ФГБНУ ФНЦО), Всероссийского НИИ лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), а также Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА). Представлен метаболомный профиль генотипов перспективных для создания специализированных сортов, в дальнейшем применяемых в закрытых агроэкосистемах. Выявлены закономерности влияния параметров светового излучения на ключевые хозяйственно-ценные признаки исследуемых культур. Наряду с положительным и регулирующим эффектом воздействия интенсивностью и спектром освещения, диссертантом определена индуцирующая роль инокуляции штаммами ризобактерий в непосредственном направленном управлении комплексом хозяйственно-ценных признаков овощных и пряно-ароматических культур на этапах адаптации регенерантов *ex vitro* и роста растений в условиях закрытых агроэкосистем. На научной основе разработана технология адаптации регенерантов томата и мяты *ex vitro* в контролируемых условиях климатической камеры, повышающая жизнеспособность растений и получение высококачественного посадочного материала ценных генотипов. Вместе с тем разработана комплексная система агротехнологии отобранных сортов, гибридов и форм овощных и пряно-ароматических растений для закрытых агроэкосистем, включающая в себя использование специализированных генотипов исследуемых культур, управление интенсивностью и спектром излучения, с применением PGPR-бактерий, учетом параметров адаптации *ex vitro* для регулирования процессами онтогенеза, формирования заданных признаков растений в контролируемой среде.

Разработанные патенты и полученные авторские свидетельства обеспечат полноценное и эффективное культивирование специализированных сортов, гибридов и форм в закрытых агроэкосистемах и выход имеющего высокий спрос целевого растительного продукта, обладающего пищевой ценностью.

Результаты и выводы представленной на соискание диссертационной работы создают базу для еще большего расширения научных исследований в области изучения, селекции и создания агротехнологий овощных и пряно-ароматических культур,

помещаемых в искусственные регулируемые условия выращивания и разработки современных технологии дальнейшего масштабирования высококачественного посадочного материала с заданными хозяйственно-ценными признаками.

4. Значимость результатов, полученных автором, для науки и практики

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в развитии положений по совершенствованию процессов агротехнологий томата, мяты, базилика, мелиссы лекарственной и выстраивании на научной основе методологий, входящих в современную систему агротехнологии овощных и пряно-ароматических культур в условиях закрытых агроэкосистем. Показано, что исследуемые генотипы обладают разной чувствительностью к качественным и количественным показателям света, воздействию ризобактерий, при этом в зависимости от этих абиотических и биотических факторов с применения биотехнологических подходов у растений регулируется способность накапливать ценные биологически активные вещества, что оказывает влияние как на онтогенез, нарастание вегетативной массы, так и на продуктивность и урожайность.

Практическая значимость результатов заключается в возможности их использования при разработки теории и агротехнологии выращивания овощных и пряно-ароматических растений в закрытой агроэкосистеме, включая подбор перспективных сортов, гибридов и форм с биохимическим анализом исходных растений, использование интенсивности и спектра освещения, добавления ризобактерий в субстраты для адаптации ex vitro и культивирования, регулируемых условий климатических камер, что повысит эффективность культивирования исследуемых растительных объектов и получение ценных продуктов для пищевой промышленности и медицины. Важным практическим результатом, несомненно, является разработанный новый способ адаптации микроклонов мяты длиннолистной (заявка на изобретение №2025136249), отмеченный серебряной медалью на выставке «Золотая осень – 2024». Для реализации данного способа создана, запатентована и внедрена специализированная климатическая камера с управляющим программным обеспечением (патент № 2832305, свидетельства №2022611267, №2025618595).

Результаты диссертации могут быть использованы в учебном процессе по дисциплинам: «Агротехнологии», «Биотехнология и культивирование биообъектов», «Физико-химические методы в анализе хозяйственно-ценных растений», «Биоэкономика», а также при подготовке курсовых и дипломных работ.

5. Оценка содержания диссертации и ее завершенность

Диссертация И.В. Князевой «Научное обоснование системы агротехнологий овощных культур в закрытых агроэкосистемах» состоит из введения, семи глав, заключения, которое включает выводы, практических рекомендаций для селекционной практики и сельскохозяйственного производства, списка литературы и 14 приложений.

Введение построено в соответствии с общими требованиями и включает обоснование актуальности темы диссертации, цель и задачи работы, научную новизну и теоретическую и практическую значимость, предмет и объект исследования, методологию и методы исследования, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов, личный вклад автора в проведенные исследования, сведения о публикациях, а также об объеме и структуре диссертации.

Глава 1 (ЗАКРЫТЫЕ АГРОЭКОСИСТЕМЫ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ) состоит из трех подразделов. В ней представлены литературные данные о биохимических показателях качества растений, которые используются при их анализе в закрытых агроэкосистемах, агротехнологических подходах к повышению хозяйственно-ценных признаков растений при выращивании томата и пряно-ароматических растений в закрытых агроэкосистемах. Рассматриваются преимущества искусственного освещения для управления продуктивностью и биохимическим составом растений. Описаны результаты влияния спектрального состава света на рост и развитие растений в целом, их фотосинтетическую активность. Литературный обзор содержит информацию об агрономической биофортификации на основе бактерий рода *Bacillus* для повышения продуктивности и улучшения биохимического состава растений. Различные штаммы ризобактерий способны повышать усвояемость корнями питательных веществ, при этом имея защитную функцию, позволяющую бороться с вредными организмами (грибы, бактерии, вирусы). Особое внимание уделено биотехнологическим аспектам адаптации растений к условиям ex vitro. Показано, что методы биотехнологии, обеспечивающие ускоренное размножение растений *in vitro*, играют ключевую роль в современной агротехнологии, селекции и семеноводстве. Их применение позволяет эффективно решать задачи сохранения генетических ресурсов растений, массового получения высококачественного посадочного материала ценных генотипов и значительно сокращать сроки создания новых сортов. При написании литературного обзора автор руководствовался общим планом построения диссертации. Имеющиеся данные позволяют спланировать и обосновать проводимые автором исследования.

Глава 2 (УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ) состоит из пяти подразделов. В главе описан исходный растительный материал томата, мяты, базилика и мелиссы лекарственной. Представлены подробно условия проведения исследований, включающие общие климатические параметры для культивирования исследуемых культур в условиях закрытых агроэкосистем, освещение (источники освещения, дополнительное светодиодное освещение, светодиодное освещение в условиях теплицы), система питания растений, биостимуляторы на основе ризобактерий (PGPR) рода *Bacillus*, биотехнологические приемы адаптации микрорастений *ex vitro.* Методика исследований, включает определение морфобиологических показателей растений томата, базилика, мяты и мелиссы, определение биохимических показателей и использование приборной базы института.

Автор свободно владеет компьютерными методами обработки и анализа результатов, статистическими методами обработки данных.

Глава 3 (ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНЫХ ФОРМ ТОМАТА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В ЗАКРЫТЫХ АГРОЭКОСИСТЕМАХ). В главе среди гибридов томата на основе комплексной оценки отобраны перспективные для селекции в условиях закрытых агроэкосистем. Гибрид VS-21-23 рекомендован как источник компактности (50,75 см), скороспелости (81 сутки) и высокой питательной ценности: он сочетает максимальную продуктивность (4,04 кг/раст.), высокое содержание витамина С (21,65 мг/100 г), ликопина (4,19 мг/100 г) и сбалансированный аминокислотный состав с преобладанием незаменимых аминокислот (лизин, треонин). Гибрид VS-25-23 выделялся исключительными вкусовыми качествами (максимальный показатель Brix 9,98%), стабильной продуктивностью (3,68 кг/растение), высоким содержанием фотосинтетических пигментов (3,13 мг/г) и минимальным накоплением нитратов (169,66 мг/кг), что определяло его как генотип качества и безопасности. Гибрид VS-23-23 оказался ценным как крупноплодная форма (65,56 г) со стабильной урожайностью (3,95 кг/растение). Полученные диссертантом данные подтверждают возможность целенаправленного подбора генотипов с комплексом хозяйственно-ценных признаков для создания специализированных гибридов к условиям закрытых агроэкосистем.

Глава 4 (ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ЗАКРЫТЫХ АГРОЭКОСИСТЕМАХ). Эта глава состоит из 10 подразделов и рассматривает влияние как интенсивности освещения, так и спектрального состава на различные качественные и количественные характеристики изучаемых генотипов томата, мяты, базилика и мелиссы. На основании комплексного исследования, включающего метаболомный профиль изучаемых объектов, установлено, что спектральный состав освещения являлся эффективным агротехнологическим приемом направленного формирования качества растительного сырья в условиях закрытых агроэкосистем. Статистический анализ выявил достоверное влияние спектрального состава освещения на все изучаемые параметры – от морфометрических показателей до биохимического состава.

Глава 5 (АГРОНОМИЧЕСКАЯ БИОФОРТИФИКАЦИЯ). В этой главе, состоящей из четырех подразделов выявлено, что оптимальной комбинацией, обеспечивающей баланс между повышением продуктивности и получением продукции с высокими пищевыми и потребительскими свойствами у томата, является сочетание светодиодного освещения и бактеризации штаммом *B. amyloliquefaciens* S21. Для агротехнологий наибольший практический интерес представляют сорта Вспышка и Ляна, имеющие стабильную и максимальную отзывчивость по комплексу хозяйственно ценных признаков. При этом бактериальная инокуляция штаммом *Bacillus cereus* в сочетании с светодиодным освещением обеспечила получение продукции с повышенным содержанием ликопина (на 11,4-11,2%), витамина С (на 13,4% у сорта Восход ВНИИССОКА) и растворимых сухих веществ (максимальный прирост 26,6% у сорта Восход ВНИИССОКА), улучшенным составом органических кислот (высокий уровень яблочной, лимонной кислот у обоих сортов, а также янтарной кислоты у сорта Восход ВНИИССОКА). Вместе с тем показано, что содержание нитратов снижалось на 6,4-11,9% у сортов Благодатный и Восход ВНИИССОКА соответственно, что при сохранении показателей в пределах установленных нормативов обеспечило получение экологически безопасной продукции. Инокуляция *Bacillus subtilis* мяты длинолистной в закрытой агроэкосистеме позволила целенаправленно управлять качеством получаемого фитосырья. Наибольшую эффективность показал штамм 10-4. Содержание незаменимых аминокислот увеличилось на 20-49%, уровень розмариновой кислоты возрос на 30%, кверцетина – на 29%, а выход эфирного масла повысился на 68,1%. Одновременно было отмечено достоверное увеличение содержания кальция, калия, магния, серы и фосфора, а концентрация нитратов снизилась на 69,1%, что существенно улучшило экологическую безопасность полученного сырья. У мелиссы лекарственной штамм 10-4 также оказался наиболее эффективным. Значимым результатом агрономической биофортификации явилось получение сырья с повышенным содержанием незаменимых аминокислот, в том числе лизина – на 35,2%, фенилаланина – на 27,0%, при одновременном снижении концентрации нитратов на 75,4%.

Глава 6 (БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ АДАПТАЦИИ МИКРОРАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ *EX VITRO*). В главе, состоящей из 6 подразделов показано, что применение технологии клонального микроразмножения *in vitro* в сочетании с оптимизацией светового режима и добавления ризобактерий на этапе адаптации *ex vitro* позволяет не только сохранять ценные генотипы томата и мяты, но и обеспечивать получение высококачественного оздоровленного посадочного материала для последующего выращивания закрытых агроэкосистемах.

Глава 7 (ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ). В этой главе диссертант провел сравнительное изучение экономической эффективности выращивания сортов томата в климатической камере при комбинированном применении бактериальной обработки (*Bacillus amyloliquefaciens* S21) и

различных источников освещения (ДНаТ и СИД). Установлено, что агротехнологический прием, основанный на комбинированном применении СИД освещения и бактериальной обработки, подтвердил свою универсальную экономическую целесообразность для выращивания томата в контролируемых условиях закрытой агроэкосистемы, а сорт Ляна был рекомендован в качестве наиболее предпочтительного для его применения.

Все значимые результаты представлены во всех главах на графиках и в таблицах.

В **заключении** работы автор делает восемь **выводов**, которые отражают полученные результаты в процессе раскрытия цели и решения задач исследования.

Экспериментальные главы написана научным языком, материал изложен логично, четко, но иногда излишне подробно.

Список литературы обширен, включает 730 источников, в том числе 534 источников на иностранном языке и 531 – за последние десять лет. В представленном списке в основном это ссылки на статьи в научных журналах (573 источник) и на монографии, главы монографий, учебники и методические пособия (79 источника).

В **приложение** помещены перечень ключевых хозяйственно-ценных признаков красноплодных гибридов томата F_1 для открытого грунта селекции Федерального научного центра овощеводства, описание сортов мяты, включенных в Государственный реестр селекционных достижений сортов и гибридов сельскохозяйственных растений РФ, допущенных к использованию на 11.08.2025 год, список биологических препаратов, на основе бактерий рода *Bacillus*, паспорт сорта, технология выращивания томата в закрытых агроэкосистемах, патент, авторские свидетельства, диплом, акты внедрения.

Диссертация изложена на 348 страницах, содержит 63 таблицы и 93 рисунка. Иллюстративный материал хорошего качества и раскрывает и подтверждает результаты проведенных исследований. При изложении материала в диссертации автор ссылается на рисунки и таблицы. Все результаты статистически обработаны.

В целом диссертация представляет собой завершенное научное исследование.

6. Отметить достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, высказать мнение о научной работе соискателя в целом.

Достоинство работы заключается в следующем:

Достоинством литературного обзора является, то, что автор использовал довольно большое количество иностранной литературы, а также цитировал работы ведущих российских исследователей занимавшихся или занимающихся вопросами агротехнологий в закрытых агроэкосистемах, светорегуляции фотосинтеза и накопления биологически активных веществ, применения биотехнологических методов в улучшении ценных видов и сортов растений, на примере томата, мяты, базилика, мелиссы и других культур.

Предложенные методики освещены полно, подробно, имеется возможность корректного восприятия экспериментов другими исследователями. Статистическая обработка данных на высоте.

Все достоинства главы результаты и обсуждения изложены мною в предыдущем пункте (п. 5) отзыва.

Представляет особый интерес разработанная автором совместно с коллегами климатическая камера для адаптации растений, имеющая также разработанный софт, которую соискатель использует в своих исследованиях. Диссертантом разработана и представлена технология адаптации микрорастений томата и мяты к условиям *ex vitro* в климатической камере, основанная на управлении ключевыми факторами. На основе всех полученных результатов Князева И.В. разработала систему комплексной агротехнологии для закрытых агроэкосистем, повышающую эффективность улучшения хозяйственно-ценных признаков у перспективных генотипов овощных и пряно-ароматических культур.

В целом многое диссертантом сделано впервые и радует, что И.В. Князева предлагает научно обоснованные современные подходы, которые могут ускорить и

облегчить агротехнологический процесс внедрения перспективных сортов в закрытых агроэкосистемах с учетом всестороннего анализа исследуемых растительных объектов.

Наряду с вышесказанным необходимо сделать следующие **замечания и пожелания**:

Отсутствие списка сокращений и терминов делает восприятие текста диссертации не совсем удобным. По требованиям ГОСТа этот список должен присутствовать в диссертационной работе.

Считаю, что схему системы агротехнологий овощных и пряно-ароматических культур в закрытых агроэкосистемах следует разместить в последней главе экспериментальной части или в заключении, а не в начале работы, так как диссертант шел к ее разработке шаг за шагом и абсолютно правильно включил разработку этой системы в 7 задачу.

Не совсем ясно из главы материалы и методы в какой возраст был у растений *in vitro*, перед их высадкой на адаптацию *ex vitro*? Есть информация по длине побега и количеству листьев. Отсутствует информация по характеристике корней?

Практически во всех рисунках, где есть фотографии исследуемых растений, адаптируемых в условиях *ex vitro*, в камере или в теплице не указан масштаб (рис. 15-17, 86). Он необходим для правильной визуализации объекта исследования.

Таблицы не пронумерованы согласно ГОСТу. Нумерация таблиц должна отражать номер главы и порядковый номер самой таблицы. У таблиц в главе 7 нумерация отсутствует.

В списке литературы при ссылках на статьи отсутствует информации о страницах (171, 252, 256, 283, 284, 311, 439, 449, 556, 609, 6236, 627).

Приложение должно нумероваться литерными буквами русского алфавита. Пример: Приложение А. Если есть рисунки или таблицы, то они соответственно нумеруются цифрой после литерной буквы.

Выводы адекватно отражают полученные результаты и соответствуют поставленной цели, имеют аннотационный характер.

На мой взгляд, работа очень объемна и ее можно было сократить, перенеся ссылки на литературу по тексту диссертации в цифры. При этом хотела бы отметить, что для оппонента работа с таким текстом намного удобней, когда ты видишь ссылки на авторов и год.

Указанные недостатки и замечания не снижают высокого научного уровня и практической значимости выполненного исследования.

7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно. В работе приведены научные результаты, позволяющие ее квалифицировать как разработку научно обоснованных подходов и технологий, внедрение которых может внести значительный вклад в решение, как важнейших социальных задач, так и ускорить экономический рост и продовольственную безопасность Российской Федерации. Диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные И.В. Князевой, имеют существенное значение для российской науки и практики в области современных агротехнологий овощных и пряно-ароматических культур. Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и статистических расчетов. Написана она доходчиво и грамотно. В заключение каждой главы есть четкие выводы. Выводы обоснованы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Таким образом, диссертация «Научное обоснование системы агротехнологий овощных культур в закрытых агроэкосистемах» является научно-квалификационной работой, по новизне, актуальности, объему выполненных исследований и практической значимости, достоверности полученных результатов соответствует требованиям пункту 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (с изменениями в редакции Постановлений Правительства Российской Федерации № 335 от 21.04.2016 г., №748 от 02.08.2016 г., № 650 от 29.05.2017 г., № 1024 от 28.08.2017 г., № 1168 от 01.10.2018 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Князева Инна Валерьевна, заслуживает присуждение ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.4 – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры.

Официальный оппонент
Главный научный сотрудник,
заведующая научно-исследовательским
отделом экспериментальной биологии и
патологии растений Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина
Российской академии наук
улица Ботаническая, д. 4, г. Москва, 127276
irimitrofanova@yandex.ru
+79788438523
доктор биологических наук по специальности
03.00.20 соответствует специальности 03.01.06 –
Биотехнология (биологические науки)
член-корреспондент РАН Митрофанова Ирина Вячеславовна

22.06.2026 г.

Подпись Митрофановой И.В. заверяю
Ученый секретарь
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. Н.В. ЦИЦИНА
Российской академии наук
Лисанова