

Отзыв

официального оппонента Юшкова Андрея Николаевича на диссертационную работу Потанина Дмитрия Валерьевича «Научное обоснование цифрового моделирования адаптивного садоводства», представленную к защите в диссертационный совет 24.1.018.01, созданный на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.4. – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Актуальность темы

К настоящему времени отечественными исследователями достигнуты значительные успехи по созданию и внедрению в производство новых высокотехнологичных сортов плодовых культур, сочетающих повышенную продуктивность с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессоров. Проделана большая работа и по оптимизации размещения плодовых культур, обеспечивающая соответствие экологических требований генотипов условиям конкретной зоны выращивания. Однако для полной реализации биологического потенциала каждого сорта представляется важным на основе автоматизированного анализа сложившихся условий региона проводить сопоставление факторов окружающей среды с экологическими требованиями культур и элементами технологических регламентов. Таким образом, тема диссертационного исследования, посвященного выявлению устойчивых математических зависимостей в системе «растение-среда» с учетом уровня экологической пластиности генотипов, и цифровому моделированию влияния природных факторов на рост, развитие и стабильность плодоношения плодовых и ягодных культур на примере условий различных почвенно-климатических зон Крыма является вполне актуальной и своевременной.

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

Сформулированная диссидентом научная концепция и выдвинутые на защиту основные положения вполне обоснованы. Это подтверждается изучением основных литературных источников по рассматриваемой проблеме, постановкой достаточного числа экспериментов и презентативным объемом полученных данных, применением современных методик и сертифицированного оборудования. Научные положения соответствуют поставленным задачам, согласуются с результатами исследований, полученными другими авторами, воспроизводимы и подтверждены

статистически. Экономическая эффективность производства при внедрении различных элементов технологии адаптивного садоводства оценивалась, в том числе и с применением разработанной и запатентованной специализированной программы для ЭВМ.

Достоверность и новизна исследований, полученных результатов, выводов и рекомендаций

Материал, представленный в диссертации, оригинален; исследования выполнены в соответствии с научными программами кафедры плодоowoощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» – «Научное обеспечение отрасли плодоводства и дальнейшее совершенствование технологических приемов производства, хранения и переработки плодов» в период с 2007 по 2022 гг. Результаты, выводы и рекомендации, обеспечены глубоким изучением фундаментальных научных трудов, монографий и статей в периодических изданиях российских и зарубежных исследователей, посвященных теоретическому обоснованию и разработке экологических основ подбора адаптивных технологий выращивания садовых культур на основе цифрового моделирования. Всего за годы исследований автором было проанализировано 425 литературных источников, из которых 206 – на иностранных языках.

Диссидентом разработаны и теоретически обоснованы цифровые модели, позволяющие на экологической основе подбирать адаптивные технологии выращивания садовых культур.

Получены новые знания по дистанционному картированию пригодности территории к выращиванию плодовых культур с учетом их экологических требований к водо- и теплообеспеченности, условиям перезимовки, срокам наступления поздневесенних заморозков и их интенсивности. Впервые разработаны компьютерные программы для автоматического расчёта затрат на закладку, выращивание и производство плодовой продукции, созданы математические модели, позволяющие выявить влияние на рост и развитие плодовых культур конкретных экологических факторов. Предложены новые подходы по определению критических значений адаптивных признаков изучаемых генотипов.

Созданы алгоритмы программного выбора технологии выращивания плодовых культур. Они основаны на логическом подборе элементов технологии выращивания с использованием методов цифрового расчёта влияния ограничивающих факторов, автоматизированной программы расчёта оросительной нормы, учитывающей текущий водный баланс агроценоза.

Сформулированные в диссертационной работе научные положения

соответствуют поставленным задачам, согласуются с результатами, полученными другими исследователями, воспроизведимы и подтверждены статистически. Достоверность результатов подтверждена большим массивом лабораторных и полевых экспериментальных исследований, полученных климатических наблюдений и системным анализом полученных данных, обработанных современными математическими методами.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры плодоовоощеводства и виноградарства Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского», а также представлены на 14 международных и всероссийских научно-практических конференциях по садоводству (2013-2022 гг.).

По теме диссертационного исследования автором опубликовано 38 научных работ, включенных в РИНЦ, из них 12 статей в журналах, включенных в перечень ВАК, 4 монографии, получен 1 патент.

Значимость выводов и рекомендаций для науки и практики

Теоретическая значимость работы заключается в создании и математическом обосновании системы цифрового моделирования влияния природных факторов на рост, развитие и стабильность плодоношения садовых культур в условиях различных почвенно-климатических зон. Разработаны теоретические основы алгоритмизации размещения и выбора технологии выращивания насаждений в зависимости от степени пригодности территории по комплексу агроклиматических показателей.

Практическая значимость. Создана база данных по автоматическому анализу климатических параметров по метеостанциям Республики Крым. Разработана система картирования земель республики по пригодности к выращиванию плодовых и ягодных культур с учетом их экологических требований и почвенно-климатических условий. Оптимизированы технологические процессы, что дало возможность снизить сроки окупаемости инвестиций на 3 года.

Получен патент на специализированную программу анализа экономической эффективности выращивания сельскохозяйственных культур в зависимости от технологии. Подготовлен и опубликован «Агроклиматический атлас Республики Крым» (2023), позволяющий прогнозировать эффективность размещения садовых культур.

Результаты исследований широко внедрены в производство и используются сельхозпредприятиями, учебными заведениями, органами государственной власти, среди которых ФГБУ «Центр агрохимической службы «Крымский», ООО «Грушевские сады», ГО Судак, ФГАОУ ВО «КФУ

им. В.И. Вернадского», Министерство сельского хозяйства Республики Крым.

Полученные результаты могут быть использованы и другими сельскохозяйственными производителями при промышленном возделывании плодовых и ягодных культур, а также образовательными учреждениями сельскохозяйственного профиля для использования в учебном процессе.

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа изложена на 335 страницах компьютерного текста, содержит 196 страниц основного текста, 21 таблицу, 43 иллюстрации, 60 приложений. Она включает 6 разделов: современное состояние вопроса (литературный обзор), условия, объекты и методы исследований, результаты исследований (4 раздела), заключение, рекомендации, список литературы.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цель и задачи работы, ее новизна и практическая значимость, положения, выносимые на защиту, описан личный вклад автора, приведены данные о публикациях по материалам диссертации, ее объеме и структуре.

В **первом разделе** «Основные тенденции адаптивного садоводства в мире» проанализированы отечественные и зарубежные исследования, посвященные изучению основных тенденций совершенствования технологий производства плодовой продукции в направлении повышения уровня адаптивности насаждений. Рассмотрены вопросы оптимизации отдельных элементов технологий путем их цифровизации и автоматизации. Особое внимание уделено оценке возможности подбора технологических решений, способных снизить негативное влияние абиотических и биотических факторов окружающей среды на продуктивность насаждений.

В **втором разделе** характеризуются условия, объекты и методы исследований, представлена методология реализации экспериментальных исследований. Материал изложен достаточно четко и дает подробное представление об использованных подходах на различных этапах выполнения работы. Методики, приведенные автором, соответствуют поставленной цели и задачам.

В четырех следующих разделах представлены результаты исследований.

Третий раздел посвящен изучению почвенно-климатических факторов (структура почвы, наличие влаги, теплообеспеченность, низкие температуры в период перезимовки и начала вегетации), в связи с их влиянием на развитие и продуктивность изучаемых культур в различных зонах Крыма. Соискателем разработаны методологические подходы для автоматизированного прогнозирования пригодности территорий к реализации биологического

потенциала насаждений с учетом подвойных форм, оптимальной теплообеспеченности, особенностей почвы, вероятностей наступления критических событий. Также установлено, что для обеспечения нормального роста и развития плодовых и ягодных растений необходимо оптимизировать почвенные условия территории выращивания, при необходимости внося химические мелиоранты при подготовке почвы к посадке сада.

В четвертом разделе представлены результаты исследований по выявлению и алгоритмизации основных технологических мероприятий, которые бы в полной мере позволили раскрыть биологический потенциал растений для получения максимальных урожаев при оптимальном расходовании ресурсов.

Установлено, что выбор отдельных элементов в каждом из блоков технологий (уход за почвой, уход за деревом, подбор системы защиты растений и организация уборочной кампании) может осуществляться в зависимости от имеющейся техники, обеспеченности трудовыми ресурсами, а также поставленных задач по направлению использования произведённой продукции. При этом доказано, что резервом для повышения производительности труда является увеличение интенсивности производственного цикла с повышением доли использования механизированных и высокоэффективных приёмов.

В результате выполненных исследований создан алгоритм выбора общей технологии выращивания основных плодовых культур с использованием невзаимосвязанных между собой блоков, что позволяет выбрать оптимальное сочетание агроприемов, комбинируя их в зависимости от потребностей и экономических возможностей производителя. Кроме этого, в ходе работы в качестве вспомогательных были разработаны компьютерные программы по расчёту количества необходимых удобрений, норм орошения.

Пятый раздел посвящен разработке системы картирования территории Республики Крым по пригодности её территории к выращиванию важнейших плодовых культур. Использование данной системы обеспечивает максимальное раскрытие биологического потенциала продуктивности растений. Она создана на основе анализа климатических данных, учета требований конкретных культур и отдельных групп сортов к теплообеспеченности территории, водному балансу, чувствительности к минимальным температурам в период покоя растений, интенсивности весенних заморозков, а также с использованием предложенных автором алгоритмов подбора адаптивных технологий.

В шестом разделе приводятся результаты расчётов экономической эффективности внедрения инновационных элементов адаптивного

садоводства, разработанных соискателем, основанных на алгоритмизации влияния природных факторов в связи с продуктивностью насаждений. Так, проведенная оценка эффективности применения современных механизмов и приспособлений при работе с кроной деревьев показала, что комплексное использование вспомогательной техники позволяет увеличить производительность труда в 3,6 раза. Интенсификация процессов уборочных технологий позволяет сократить затраты рабочего времени до 0,25 чел.-час/га. При внедрении предложенной системы оптимизации технологий срок окупаемости инвестиций снижается с 9 до 6 лет.

В разделах «Заключение», «Рекомендации производству», «Рекомендации для научного процесса» подведены итоги диссертационной работы, сформулированы выводы, обоснованные результатами проведенных исследований, предложены пути практической реализации исследований обосновано следующие из выводов.

Работа завершается разделами «Перечень условных обозначений, символов сокращений и терминов», «Список использованной литературы» и «Приложения».

Замечания по диссертационной работе. Диссертационная работа является законченным научным трудом, достоверность полученных результатов не вызывает сомнения. Учитывая несомненные достоинства представленной работы, необходимо отметить некоторые замечания и спорные моменты:

Автором изучалась активность фотосинтетического аппарата с использованием метода индуцированной флуоресценции хлорофилла прибором "Флора Тест", однако, в тексте работы отсутствует описание методики работы или ссылка на литературный источник.

Не совсем корректно использовать выражение «метод Каутского» (гл. 2.6, 3.1.4). X. Каутским и А. Хиршем(1931) было описано явление изменения свечения хлорофилла, возникающее при освещении предварительно адаптированного к темноте листа растения, которое в литературных источниках обычно называют «эффект Каутского». Методики же практического применения этого явления разработаны в последующих работах других исследователей (обзорные работы Krause, Weis, 1991; Maxwell, Jonson, 2000; Baker, Rosenqvist, 2004 и др.).

В гл. 1.5 (стр. 43) не понятно, о каких ученых из Мичуринска говорит автор, т.к. ссылка приведена на исследования академика И.М. Куликова (Москва) и В.М. Лебедева (Нижний Новгород). При этом здесь отсутствуют ссылки на таких известных мичуринских ученых, проводивших работы по оценке пороговых температур в зимний период, как академик Н.И. Савельев, И.П. Хаустович, Е.М. Цуканова и др.

В гл. 3.4 автором исследована вероятность наступления пороговых минимальных температур воздуха для культур и групп сортов в состоянии глубокого покоя. Однако известно, что часто повреждения вызывают резкие снижения температуры после оттепели, не достигающие критического уровня (3-й и 4-й компоненты зимостойкости). Особенно актуальна эта проблема для южных регионов РФ. Непонятно как учитывается вероятность этих явлений при оценке пригодности территории.

Не всегда ссылки в тексте, совпадают со списком литературы (стр.120), кроме того, в данном случае правильнее было бы расположить ссылки на цитируемых авторов в хронологическом порядке.

Затруднено восприятие рисунков 4.2-4.4 из-за отсутствия единиц измерения и наименования цифровых показателей.

Имеются ошибки технического характера и опечатки (стр. 4, 6, 9, 49, 84, 120, 123 и др.).

Необходимо отметить, что указанные замечания не снижают высокого качества представленной к защите диссертационной работы.

Заключение. Представленная диссертационная работа Потанина Д.В. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения по цифровому моделированию влияния природных факторов на рост и продуктивность плодовых и ягодных культур, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, а также изложены новые научно обоснованные, решения по совершенствованию технологий садоводства с обоснованием их экономической эффективности, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Проведенные исследования, обработка и изложение материалов, показали глубокое творческое мышление соискателя и знание методов и методологии научных исследований, используемых для решения поставленных задач.

Результаты, полученные лично автором, обладают научной новизной и практической значимостью, Содержание автореферата и опубликованные научные труды соответствует содержанию и выводам диссертации. Заключительные положения являются достоверными и обоснованными, они подтверждены статистически. Язык и стиль изложения, оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.

В целом, следует заключить, что представленная диссертация Потанина Дмитрия Валерьевича «Научное обоснование цифрового моделирования адаптивного садоводства», является завершенной и оригинальной научно-

квалификационной работой, соответствует критериям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Правительством Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 с утвержденными изменениями, а её автор Потанин Дмитрий Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности по специальности 4.1.4. – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры.

Официальный оппонент:
Юшков Андрей Николаевич
доктор сельскохозяйственных наук,
(06.01.05 - селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений, ученая степень
присуждена в 2017 году)
ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии
устойчивости и геномных технологий Федерального
государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр
имени И.В. Мичурина»

А.Н. Юшков

Подпись доктора с./х. наук, в.н.с. лаборатории физиологии устойчивости и
геномных технологий
ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина»
Андрея Николаевича Юшкова
«ЗАВЕРЯЮ»:

Ученый секретарь ФГБНУ
«ФНЦ им. И.В. Мичурина»



И.В. Гурьева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»
Адрес: 393774, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Мичурина 30,
тел. (47545) 2-07-61
e-mail: info@fnc-mich.ru.

26.10.2023