ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, профессора Шкуры Виктора Николаевича на диссертационную работу Калмыковой Екатерины Сергеевны «Ресурсосберегающая технология капельного орошения молодого вишневого сада в условиях дерново-подзолистых почв Центрального района Нечерноземной зоны России», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика».

Актуальность выбранной темы. Диссертация посвящена разработке научного обоснования ресурсосберегающей технологии капельного орошения молодого вишневого сада, культивируемого в дерново-подзолистых почвах и природно-климатических условиях Центрального района Нечерноземной зоны России.

Тема научного исследования соответствует программной цели «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» и направлена на исполнение «Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы (подпрограммы «Развитие садоводства и питомниководства»), позиций «Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации», соответствует требованиям и базовым положениям «Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» и «Стратегии научно-технического развития Российской Федерации», относится к приоритетному направлению научно-технического развития и перечню важных наукоёмких технологий и приоритетному направлению проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации.

Использование и внедрение приведенных в диссертации рекомендаций позволит осуществить импортозамещение плодовой продукции через увеличение отечественного производства вишни, закладной вишневых капельно-орошаемых садовых насаждений и повышении урожайности возделываемой культуры.

К исследованию выбрана одна из наименее разработанных в области плодоводства тем по научному обоснованию технологии капельного орошения растений вишни, культивируемой в гумидной природно-климатической зоне.

Дефицит научных и практических разработок в этой области сдерживает развитие плодоводства и производство ценной в пищевом отношении «продукции».

Соответствие направленности исследования вышеуказанным директивным актам и востребованность практики разработок в области орошаемого плодоводства определяют актуальность темы данной диссертационной работы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Автором диссертации проведен обстоятельный анализ информации по теме исследования, определены задачи, решение которых обеспечивает достижение цели. Сформулированные в работе научные положения, сделанные выводы и разработанные рекомендации базируются на обширном опытном материале и в целом согласовываются с данными известных разработок в области капельно-орошаемого плодоводства, а их обоснованность не вызывает сомнений.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность научных положений, сделанных выводов и рекомендаций подтверждена достаточным объемом экспериментальных исследований, выполненных с применением надежных и апробированных методик, использованием сертифицированного оборудования и технологий измерений, современных программных продуктов по статистической обработке опытного материала.

Научная новизна исследования заключается в нижеследующем.

1.Новых данных по оценке влияния продолжительного (шестилетнего) капельного орошения дерново-подзолистой почвы на её морфологические, агрохимические и водно-физические характеристики и показатели.

2. Новых данных по геометрическим размерам и влажностным параметрам контуров увлажнения, формирующихся в дерново-подзолистых почвах.

3. Новых данных по оценке влияния режимов капельного орошения на формирование запасов влаги в капельно-увлажняемом почвенном пространстве при различных условиях естественного увлажнения территории.

4. Разработанной рациональной технологии и режимов капельного орошения молодых растений вишни, культивируемых на дерново-подзолистых почвах в природно-климатических условиях Центрального района Нечерноземья.

5. В математических моделях, позволяющих определять и прогнозировать водопотребление растений вишни, возделываемых в природно-климатических условиях региона, при различных режимах капельного орошения.

6. Новых данных по биометрии растений, их урожайности и биохимическим характеристикам плодов при капельном орошении культуры вишни.

7. Новых технических решениях технологического оборудования систем капельного орошения, обеспечивающих дистанционное управление их функционированием, автоматизацию процесса и самодиагностику качества полива.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы. Разработано, экспериментально подтвержденное, теоретическое обоснование выбора технологических параметров оптимального режима капельного орошения молодых растений вишни, культивируемых на дерново-подзолистых почвах в природно-климатических условиях Центрального района Нечерноземья.

Практическую значимость исследования составляет разработанная технология культивирования молодых растений вишни при капельном орошении и техническое решение по дистанционному управлению, автоматизации и самодиагностике функционирования технологического оборудования капельных оросительных систем, обеспечивающие их высокие технико-экономические показатели и высокую продуктивность возделываемой плодовой культуры.

Приведенные в диссертации материалы исследований и сделанные на их базе обобщения, заключения, выводы и рекомендации освещены в публикациях, включающих 17 работ, из них 6 статей, опубликованных в рецензируемых журналах по «Перечню ВАК» и апробированы на 5 научных конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, раскрывает существо научного исследования и его результаты. Сделанные в диссертации выводы, объективно отражают основные результаты научно-исследовательской работы.

Оценка содержания диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, 8-и глав, заключения, списка источников информации и приложений. Общий объем работы – 275 страниц текста, 73 рисунка, 51 таблица, 15 приложений и список источников информации в количестве 204 наименований.

Содержание диссертационной работы характеризуется обосновано принятой структурой и логической последовательностью изложения материала выполненного научного исследования. В целом диссертация определяется, как завершенный научный труд с достигнутой целью и решенными задачами научно-исследовательской работы, глубоким анализом и конкретными выводами.

Достоинства, недостатки содержания и оформления рукописи диссертации и автореферата. Рукопись диссертационной работы и автореферат написаны в доступном для понимания существа приведенных в работе материалов стиле. Содержание диссертации и её структура построены логично и последовательно, а её оформление в целом соответствует действующим нормативам и требованиям. Значительная часть материалов рукописи обстоятельно иллюстрированы, что упрощает их анализ, понимание и возможности для использования. Основные данные экспериментальных исследований и расчетов приведены в табличной форме и в приложениях, что позволяет дать им объективную оценку.

При в целом грамотном изложении текста в рукописи использованы: 1) неудачные словосочетания («…осадки выпадали преимущественно ливневым способом…», «…стабильность урожайность высокого качества…», «… что приводит к высокому урожаю…», «…внутренние потребности населения…», «… общая восходящая динамика…», «…неоднородность развития…», «… восстановительный рост...», «…недостаточно приспособлен…», «…наибольшая стабильность…», «… ме́ньшая стабильность…», «…крайне положительный…», «…четкая зависимость…», «…выраженное осушение…», «…повышенное качество...», «…удельный вклад…», «…слабая неоднородность…», «…несколько сглаживались…» и другие им подобные); 2) неопределённые в количественном отношении показатели и обобщения(«… более низкие объемы…», «…сильного

колебания…», «… относительно низкая доза..», «…относительно невысокая…», «… относительно высокой обеспеченностью..», «…стабильные изменения…», «…более низким…», «…некоторое снижение…», «…довольно длительное время…»); 3) выражения соответствующие уровню разговорного жанра («…вблизи линии тренда…», «… напрямую обратиться…», «…несколько сглаживались…», «…повышенные требования…», «…в конечном счёте..», «…нужно подходить ответственно…», «…помимо этого…», «…более устойчивую…», «…строгий контроль…», «…строгое соблюдение…», «…несколько бóльшей…», «… высокая доля…», «…значительная доля…», «…более интенсивной…», «…высокая зависимость…», «…относительно умеренных…», «…высокая значимость…», «…высокая степень…», «средняя и повышенная степень…»; 4) несоответствующие отрасли и ГОСТ термины («…коэффициент уточнения…», «…целевая влажность…», «…общая динамика..», «…локальный максимум…», «…минимизировать энергетические и водные ресурсы…», «…агрогенное уплотнение…», «…диаметр растения…» и другие им подобные).

В тексте диссертации имеются неточности и несоответствия описания отдельных позиций и данных. 1) на стр. 152 отмечено, что влажность почвы достигала значений в 94,3%НВ со ссылкой на таблицу 4.8, но в таблице 4.8 указанное значение влажности отсутствует. И, здесь же, написано о снижении влажности почвы до 40%, но такое значение в данных измерений отсутствует. 2) Трудно признать рациональным и обоснованным обозначение одной буквой латинского алфавита – «W» в одной формуле разных характеристик – «влажности почвы» и «площади контура увлажнения». 3) В приложениях 11÷13 сделана ссылка на формулу 7.3.9, а в тексте формула с таким индексом отсутствует. 4) В тексте имеют место повторы, например формул 2.1 и 7.1 с соответствующим их описанием. В описании формулы 2.2 ошибочно указано, что её использование позволяет определять «продолжительность полива». 5) В тексте отсутствует рисунок 6.2 при наличии на него ссылки. Имеются примеры наличия рисунков без

упоминания о них в тексте. 6) Ряд ссылок на рисунки и таблицы сделаны после их приведения в тексте, тогда как сделать это следовало бы в обратном порядке.

Указанные технические погрешности изложения текста диссертации кардинально не влияют на в целом грамотное описание материалов научного исследования и приведены в отзыве с целью последующего учета и недопущения отмеченных недостатков в будущей деятельности научного сотрудника.

Введение содержит основополагающие позиции по теме и существу диссертации, составлено в соответствии с действующими требованиями и позволяет получить объективную информацию по квалификационной работе.

В первой главе диссертации (с 10-й по 64 страницу) рассмотрены вопросы состояния разработанности темы научного исследования по разработке научно обоснованной технологии капельного орошения молодого вишневого сада, культивируемого на дерново-подзолистых почвах в природно-климатических условиях Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации.

В целом, представленный научно-аналитический обзор соответствует теме диссертации и демонстрирует широкую эрудицию и информированность автора в области современного состояния актуальной проблемы капельно-орошаемого плодоводства. Отметим, что глава перенасыщена избыточной информацией.

К избыточной информации относятся позиции по «оценке состояния садоводства и рынка плодовой продукции» в объеме 9-ти страниц с включением сведений по таким не относящимся к теме диссертационного исследования культурам, как абрикос, черешня, слива, терн, персик, нектарин, яблоня, груша, земляника, смородина, малина, айва, крыжовник, облепиха, алыча и другие.

Второй подраздел обзора (в объеме 10-ти страниц) посвящен общим вопросам организации плодового питомника и молодого сада в условиях орошения, что оценивается, как важная и отдельная проблема для научной работы, но не разрабатываемая в последующем исследовании. Здесь же приведены общие сведения о разновидовых по культурам (яблоневым, облепиховым и др.) промышленным садам в последующем не используемые в данной диссертации.

Сведения, приведенные в параграфах 1.3 и 1.4 (стр. 38-64) соответствует теме диссертации, полно и точно характеризуют состояние её разработанности.

Более обосновано было бы построить материал научно-аналитического обзора по подразделам в соответствии с задачами диссертационной работы. При такой структуре изложения, сделанные по результатам анализа известных исследований, выводы по главе позволяют дать оценку состояния разработанности каждой из задач научной работы и конкретизировать направления их разрешения.

Вторая глава диссертационной работы посвящена изложению сведений об объекте, методах и общих условиях проведения научных исследований.

В подразделе 2.1 приведены сведения по климатическим условиям территории садового насаждения, соответствующих типичным условиям Московской области. Указано, что – «…показатели среднесуточных температур воздуха, по своим значениям близки к условиям южных районов Московской области», а территория сада относится ко второму агроклиматическому району области. И, при этом, отмечено наличие «значительной неоднородности» и «вариабильности» водного и теплового режимов почвы в пределах «небольших территорий Московского региона», что «влияет на рост и развитие плодовых культур».

В качестве объекта исследования выбраны два наиболее распространенных в условиях региона сорта вишни – «Молодежная» и «Волочаевка».

В подразделе 2.2 приведены сведения по «схеме опыта» и методикам проведения исследований. При разработке схемы постановки опытов (экспериментальных исследований) принято к рассмотрению два фактора влияния – режим капельного орошения и сортовые особенности вишни. В целом схема постановки экспериментальных исследований разработана квалифицировано и обосновано – в соответствии с действующими апробированными методиками и рекомендациями.

При планировании опытов и расчете поливных норм глубина увлажненного слоя почвы принята постоянной и равной 50 см, что требует соответствующего обоснования, так как с ростом и возрастом (с 3÷4 до 6 лет) растений заглубленность основной части корней их корневой системы может изменяться.

Поливная норма для условий капельного орошения определялась по рекомендуемой в СП «Мелиоративные системы и сооружения, 2024» по формуле, предусматривающей использование параметра, учитывающего долю подлежащей увлажнению площади и определяемую по приведенной в диссертации формуле (2.2), названной формулой для расчета «продолжительности полива».

Убедительно и подтверждено обстоятельными помесячными расчетами гидротермического коэффициента увлажнения (ГТК по Г.Т. Селянинову) и подекадно коэффициента увлажнения (по Д.И. Шашко) показана необходимость регулируемого орошения в зоне достаточного увлажнения (подраздел 2.3), что определяется как очевидное достоинство выполненной соискателем работы.

В подразделе 2.4 приведены сведения, характеризующие используемую систему капельного орошения по составу технических средств и технологического оборудования, определяемую как работоспособную и позволяющую решить поставленные в работе задачи. В качестве капельного поливного трубопровода использована пластмассовая трубка, оборудованная компенсирующими капельницами с расходом 4 л/ч и шагом их размещения составляющим 0,66 м.

Положительно оценивается использование «Системы капельного орошения с дистанционным управлением», устроенной по авторскому патенту.

В третьей главе приведены результаты почвенных исследований.

Морфологические характеристики почвы опытного участка установлены по двум почвенным разрезам, сделанным в 2022 и 2025 годах, что позволило провести их сопоставление и дать оценку имеющих место изменений. По каждому из разрезов приведено обстоятельное описание почвенных профилей по 7-ми характерным горизонтам. Определены показатели гранулометрического состава почвы, в соответствии с которыми среднее значение содержания в почве физической глины в (0÷50) см увлажняемом слое составило – 23,4% от массы сухой почвы (мсп) в разрезе 2022 года и 25,0% мсп в почвенном разрезе 2025 года.

Приведены данные по агрохимическим показателям почвенных разрезов и водно-физическим показателям почвы опытного участка по разрезу 2022 года.

Средневзвешенное значение наименьшей влагоёмкости по 50 см слою составило – 32,9%мсп. Сделан вывод о наличии «закономерных («ухудшающихся» изменениях агрохимического состояния почвы» и предположение о его причинах.

Отмечено уменьшение значений общей пористости почвы, как «на контроле», так и при различных режимах капельного полива. По полученным данным определения пористости аэрации, сделан вывод о благоприятности «водно-воздушного режима почвы» при режиме орошения с её влажностью – «(70÷90)%НВ».

Научный и практический интерес представляют данные по динамике агрохимических показателей опытного участка. В результате анализа данных сделано заключение о благоприятности почвенных условий при режиме орошения – «(70÷90)%НВ» для сорта «Молодежная» и режима – «(60÷80)%НВ» для сорта «Волочаевка». Влияние сорта культур на агрохимию почвы нуждается в пояснении.

При изложении материалов почвенных исследований следовало бы указать места отбора проб почвы – в пределах контура увлажнения и в законтурном пространстве с последующим сопоставлением полученных характеристик.

В целом, содержание третьей главы, сделанные в ней выводы и обобщения соответствуют поставленным задачам диссертационного исследования.

В четвертой главе приведены материалы и результаты исследований по определению водопотребления и разработке режимов капельного орошения.

В процессе разработки режима орошения установлены значения оросительной и поливной норм, количества вегетационных поливов и продолжительность межполивных периодов по климатическим условиям 2023, 2024 и 2025 годов по каждому из трех запланированных диапазонов изменения уровней влажности почвы (от 60 до 80% НВ; от 70 до 90% НВ и от 80 до 100% НВ).

Принятые значения диапазонов регулирования значений верхнего и нижнего порога влажности почвы, сроки и нормы капельного полива вишневого сада в опытах выдерживались с учетом выпадающих атмосферных осадков.

Опытный материал подраздела 4.1 представлен в форме описания параметров режимов орошения и наглядно проиллюстрирован графически (на 14-ти

рисунках). Характер изменения влажности почвы за поливной период увязан с данными по климатическим условиям для каждого года проведения исследований.

В подразделе 4.2 приведены материалы экспериментальных исследований по определению и оценке состояния подекадных запасов влаги в почве.

В процессе исследований изучалось распределение влаги по почвенному профилю с построением соответствующих контуров увлажнения (подраздел 4.3).

Значительный объём исследований выполнен по определению водопотребления молодых растений вишни, материалы и результаты которых приведены в подразделе 4.4. В результате обобщения материалов исследований разработаны частные и общая математическая модель для расчета водопотребления растениями культуры вишни в соответствующих природно-климатических условиях.

В пятой главе приведены материалы и результаты исследований по определению фитометрических параметров надземной и подземной частей молодых растений вишни. В качестве фитометрических характеристик надземной части растений рассмотрены площадь листовой поверхности, высота и диаметр их ствола. В качестве показателя, характеризующего корневую систему принят объём корней растения. Получены данные по указанным показателям двух сортов вишневых растений по всем трем вариантам опытов и трем годам наблюдений.

В результате обобщения материалов исследования сделано заключение по эффективности режимов орошения в части их влияния на фитометрию растений.

В шестой главе диссертации приведены материалы исследования по установлению показателей урожайности культуры и биохимического состава плодов вишни. В соответствии с результатами определений показателей урожайности и качества плодов, сделан вывод по эффективности режима капельного орошения с диапазоном влажности почвы составляющем – «(70÷90%НВ)».

Седьмая глава диссертации посвящена вопросу разработки технических решений и технологического оборудования систем капельного орошения, обеспечивающего дистанционное управление и автоматизацию процесса капельного полива. Приведено детальное описание конструкций, базовых элементов

регулирования, технических средств и технологии их функционирования по защищенным патентами техническим решениям систем капельного орошения.

В восьмой главе приведен расчет экономической эффективности предложенной технологии культивирования молодого вишневого сада при капельном орошении. Установлена экономическая эффективность рекомендуемого режима орошения с уровнями влажности от 70 до 90% наименьшей влагоемкости.

В Заключении сделаны общие выводы по диссертации, в полной мере отражающие результаты научного исследования и соответствующие опытным данным.

Замечания по работе

1. В первой главе диссертации приведена избыточная и несоответствующая цели и задачам научной квалификационной работы информация.

Значительное внимание уделено описанию выращивания саженцев в питомниках, устройству и организации их функционирования (8 страниц теста). Излишний объем сведений приведен по общим вопросам садоводства (11 страниц текста). Приведены сведения по таким плодово-ягодным культурам как яблоня, груша, слива, смородина черная, земляника, актинидия деликатесная и др.

Демонстрация общей эрудиции в области орошаемого плодоводства приведена в ущерб глубине аналитического обзора по теме исследования (и это надо признать, во избежание подобных ошибок в будущей научной работе).

2. В диссертации приведено 11 графических представлений функциональных связей между исследуемыми характеристиками процесса или объекта и факторами влияния. По каждой из функциональных связей получено 35 описывающих их экспериментальных зависимостей, представляемых в виде – $y=f(x)$, т.е. в одноименных показателях или в «безымянных обозначениях» функций и аргументов. При этом, как функции, так и аргументы имеют свои четко определенные обозначения и размерности изучаемых характеристик. Приведение эмпирических зависимостей к реальным обозначениям и размерностям представляется более верным, более понятным и более доступным для пользователей.

3. В шестой главе диссертации приведены сведения, графики и зависимости по функциональной связи между «урожайностью» и «водопотреблением» растений. При этом «урожайность» рассматривается в качестве фактора влияния (аргумент), а «водопотребление» в качестве функции. Более верно – «урожайность», а не «водопотребление» рассматривать в качестве результирующего параметра, как «результата, полученного в итоге процесса водопотребления растениями».

4. При расчете поливных норм в расчетных зависимостях используется такой параметр как – «площадь зоны увлажняемой одним капельным микроводовыпуском (одной капельницей), а информация и данные по определению этой характеристики контура увлажнения почвы в работе отсутствует, что не позволяет оценить точность и верность определения величины поливой нормы.

5. Для определения величины поливной нормы принята скорректированная для условий капельного полива формула А.Н. Костякова (формулы 2.1 и 7.1). При этом, в качестве верхнего предела влажности почвы, записана влажность соответствующая наименьшей влагоемкости ($W_{нв}$ по обозначению принятому в диссертации). Указанная запись не соответствует всем условиям экспериментов, где верхний предел влажность задается и составляет 80 и 90%НВ. Более точная запись формулы должна предусматривать указанное обстоятельство.

6. При расчетах продолжительности капельного полива в классическую формулу вводятся – «коэффициент уточнения (вернее его определить как «корректирующий» или «поправочный» коэффициент). Величина этого коэффициента определяется по значению фактической влажности после полива, а методика её определения в диссертации (по срокам и объёмам замеров и технологии расчёта) отсутствует, что создает затруднения для пользователей.

Вышеприведенные замечания носят дискуссионный характер и не снижают имеющих место очевидных достоинств, научной и практической ценности исследования и не влияют на положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Калмыковой Екатерины Сергеевны «Ресурсосберегающая технология капельного орошения молодого вишневого сада в условиях дерново-подзолистых почв Центрального района Нечерноземной зоны России» является завершенной научной-исследовательской работой, в которой приведены, имеющие научную ценность и практическую значимость материалы и результаты исследований, обеспечивающих научное обоснование культивирования молодых растений вишни в природно-климатических условиях Нечерноземья при капельном орошении.

Диссертационная работа соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013., а её автор Калмыкова Екатерина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.1.5 «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика».

Официальный оппонент:
ведущий научный сотрудник Гидротехнического отдела
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт
проблем мелиорации»,
кандидат технических наук (05.23.07 – «Гидротехническое строительство»),
профессор
Шкура Виктор Николаевич

«28» октября 2026 г. _____ В.Н. Шкура

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»; 346421, Ростовская область, г. Новочеркасск, пр. Баклановский, 190; E-mail: rosniipm@yandex.ru, тел: +7 (8635) 26-65-00

Подпись Шкуры Виктора Николаевича заверяю:

Ведущий специалист по кадрам: И.А. Малюгина