

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора кафедры электроснабжения и технической диагностики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский государственный университет» **Овчуковой Светланы Александровны** на диссертационную работу **Большина Романа Геннадьевича** «Повышение эффективности облучения меристемных растений картофеля светодиодными (LED) фитоустановками», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве в диссертационный совет Д 006.037.01, созданный на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства»

Диссертационная работа Большина Р.Г. состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Диссертационная работа изложена на 137 страницах, содержит 66 рисунков, 48 таблиц. Библиография охватывает 178 наименований и трех приложений.

Во введении изложена общая характеристика работы, обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, показана научная новизна работы и её практическая ценность.

В первой главе «Анализ существующих облучательных фитоустановок» приведены данные по управлению продуктивностью растений энергией фотосинтетически активной радиацией (ФАР), обосновывается исследуемая культура – меристемный картофель, который позволяет быстро размножать безвирусный посадочный материал. Приводится анализ влияния различных спектральных составляющих зоны ФАР на развитие растений, а также анализ существующих облучательных фитоустановок. Показано, что использование светодиодов (LED) с разной длиной волны может сымитировать любой спектр излучения, требуемый для определенной культуры, в то время как разрядные лампы не обладают таким преимуществом. При этом для автоматического управления спектром LED фитоустановки целесообразно использовать программируемые логические контроллеры (ПЛК). Автор формулирует задачи исследований.

Вторая глава «Теоретическое обоснование наиболее эффективных доз спектральных составляющих зоны ФАР при выращивании меристемного картофеля». В ней диссертант представляет методику определения доз спектральных составляющих зоны ФАР солнечного излучения для конкретного региона, математические зависимости, описывающие влияние доз спектральных составляющих зоны ФАР на продуктивность меристемного картофеля, математическую модель по определению наиболее эффективной по спектральному составу излучения LED фитоустановки для меристемного картофеля.

В третьей главе «Обоснование и разработка технических решений для реализации LED фитоустановок при облучении меристемного картофеля» обоснована актуальность применения ПЛК при автоматизации технологических процессов. Приведена разработанная система автоматического управления для разработанной светодиодной фитоустановки.

В четвертой главе «Результаты лабораторных и производственных испытаний» показаны результаты лабораторных исследований и производственных испытаний с 2009 по 2015 гг. Приведены фотографии облучательных установок и экспериментальных меристемных растений. Проведен анализ полученных результатов.

В пятой главе «Технико-экономическое обоснование применения LED фитоустановок при выращивании меристемного картофеля» приведен расчет экономической эффективности методом приведенных затрат для двух вариантов фитооблучательных установок меристемного картофеля: по схеме Перу и контроля (ЛБ 80).

В выводах обобщены основные результаты диссертационного исследования, сформулированы предложения и рекомендации.

Актуальность исследований.

Картофель является в нашей стране «вторым хлебом». Эта культура сильно восприимчива к вирусным, бактериальным и грибным болезням, что приводит к существенному снижению урожая. Сегодня только меристемное размножение картофеля позволяет избавить культуру от вирусов. При этом в несколько раз сокращаются сроки размножения картофеля. Например, из десяти здоровых меристемных растений за год можно получить 20...25 тысяч не зараженных инфекциями митотических генетических копий растений.

В Удмуртской Республике меристемным картофелем занимается ФГБНУ Удмуртский НИИ сельского хозяйства (УНИИСХ), в меристемной картофелеводческой лаборатории которого используются люминесцентные лампы типа ЛБ 80, спектр излучения которых не меняется и определяется составом люминофора. Для повышения продуктивности меристемных растений необходимо на основе новых научно-обоснованных разработок создать наиболее эффективные по спектру светодиодные (LED) фитоустановки для меристемного картофеля, способствующие повышению его урожайности и снижению энергетических затрат на его выращивание.

По данным экономиста-маркетолога ФГБНУ УНИИСХ около 17% в себестоимости меристемного картофеля занимают затраты на освещение. Поэтому эффективное расходование электрической энергии каждой LED фитоустановкой приведёт к ощутимой экономии.

Исследования выполнялись в течение пяти лет лично автором в соответствии с отраслевой научно-технической программой № 01201350385 «Исследования и разработка электротехнологий на предприятиях АПК» проводимой по заказу Министерства сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и полученных результатов базируется на корректно использованных методах математического анализа, численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений, а также совпадением результатов расчетов по предложенным автором методикам с данными испытаний LED фитоустановки, положительными результатами при применении на практике этих LED фитоустановок, что подтверждается Актами и Протоколами испытаний.

Научную новизну работы представляют:

1. Светодиодная (LED) фитоустановка с возможностью регулирования дозы спектральных составляющих зоны ФАР, позволяющая уменьшить расходы на электропотребление и повысить продуктивность растений.
2. Математическая модель, устанавливающая связь между дозой спектральных составляющих зоны ФАР и продуктивностью меристемного картофеля.
3. Методика расчета доз спектральных составляющих зоны ФАР солнечного излучения.
4. Алгоритм работы LED фитоустановки, программы для программируемого логического контроллера с использованием инструментального программного комплекса промышленной автоматизации «CoDeSys», позволяющие поддерживать необходимые дозы спектральных составляющих и имитировать требуемый спектр излучения.

Новизна технических решений подтверждена Патентом Российской Федерации на полезную модель № 127286 «Светодиодная система для облучения меристемных растений» и Свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025661513 «Взаимосвязанное управление параметрами микроклимата защищенного грунта», дата гос.регистрации в Реестре программ для ЭВМ 29 октября 2015 г.

Практическая значимость.

1. Разработана LED фитоустановка с возможностью имитации доз спектральных составляющих зоны ФАР.
2. Разработан алгоритм управления LED фитоустановок, позволяющий поддерживать необходимые дозы спектральных составляющих зоны ФАР и имитировать требуемый спектральный состав излучения с использованием инструментального программного комплекса промышленной автоматизации «CoDeSys».
3. Результаты диссертационного исследования, использованы при проектировании LED фитоустановок, применяемых в ФГБНУ УНИИСХ.
4. Результаты научной работы используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на многочисленных конференциях.

Основные результаты диссертационной работы достаточно полно представлены в 21 печатной работе и в автореферате.

Замечания

1. В диссертационной работе перемежается использование слов «фитоустановка», «фитооблучательная установка» и «LED фитоустановка», что затрудняет восприятие текста диссертации.
2. Во второй главе диссертации принято за основу следующее утверждение, что при формировании урожайности культур доминирующем фактором параметров микроклимата является доза спектральных составляющих зоны фотосинтетически активной радиации. С учетом того, что растения обладают генетической памятью. Поэтому при выращивании их в других климатических зонах для получения высокой продуктивности необходимо сымитировать дозу ФАР из исторической родины. В дальнейшем в работе проведен анализ этих доз ФАР для стран Перу и Краснодарского края РФ. Не совсем понятно, почему для сравнения взят именно Краснодарский край Российской Федерации? Какова ситуация в других регионах нашей страны и других странах с дозами ФАР?
3. В главе 2 на рис. 2.8 (с. 74) показана динамика изменения площади листьев меристемного картофеля. Почему для математического описания этого процесса использована логистическая кривая?
4. В главе 3 желательно было указать марки и характеристики выбранных светодиодов, применяемых в разработанных фитоустановках.
5. В главе 3 рис.3.16 (с. 100) непонятно размерности данных по осям абсцисс и ординат.
6. В главе 4 в производственных испытаниях проводились только наблюдения за площадью листьев растений, почему не учитывалась масса меристемных растений?
7. Недостаточно полно представлен обзор зарубежных публикаций по теме диссертации.

Заключение

В целом диссертационная работа Большина Р.Г. на тему «Повышение эффективности облучения меристемных растений картофеля светодиодными (LED) фитоустановками» представляет собой законченную, самостоятельно выполненную научно-исследовательскую работу, имеющую практическую ценность.

Приведенные выше замечания не носят принципиального характера и могут быть учтены соискателем при выполнении последующих научно-исследовательских работ.

Работа выполнена на достаточно высоком теоретическом и экспериментальном уровнях, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а **Большин Роман Геннадьевич** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент
 доктор технических наук, профессор,
 профессор кафедры электроснабжения
 и технической диагностики
 Федерального государственного
 бюджетного образовательного
 учреждения высшего образования
 «Марийский государственный
 университет»
 ». 424000, г. Йошкар-Ола,
 пл. Ленина 1
 Электронная почта: prk@marsu.ru
 Мобильный телефон:
 8 926 531 85 07

Овчукова
 Светлана Александровна

