

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Башилова Алексея Михайловича на диссертационную работу Абделхамид Махмуд Абделхамид Абделтаваб «Оптический способ и устройство для контроля степени зрелости томатов», представленную в объединенный диссертационный совет Д 999.179.03, созданный на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 — Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

1. Актуальность темы диссертации

Зрелость томатов — базовый показатель, связанный с оценкой их качества. Поэтому достоверный и оперативный контроль степени зрелости томатов является актуальной и практически значимой задачей сегодняшнего дня. В настоящее время известные методы такого контроля основаны на измерении цвета томатов.

Абделхамид М.А.А. предложил инновационный способ контроля качества томатов, основанный на измерении интенсивности флуоресценции хлорофилла плодов в зависимости от их степени зрелости. Известно, что регистрация флуоресценции позволяет получать дополнительную информацию о клеточной структуре и биохимическом составе плодовоовощной продукции.

Получение нового результата в достижении поставленной цели представляет научный интерес для дальнейшего развития современной инженерно-технической базы аграрного производства в направлении создания автоматизированных процессов контроля и управления качеством агропродукции.

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

В заключении к автореферату и диссертационной работе автором сделаны 7 основных выводов, касающихся:

1. Разработки способа и устройства контроля зрелости томатов, основанных на измерении уровня быстрой флуоресценции хлорофилла томатов в зависимости от их зрелости.

2. Разработки математических моделей интенсивности флуоресценции хлорофилла различных сортов томатов в зависимости от степени их зрелости, которые описываются полиномами третьей степени.

3. Определения оптимального времени $t_1 = 129 \pm 4$ мс контроля степени зрелости томатов в соответствии с полученными математическими моделями.

4. Разработки устройства для контроля степени зрелости томатов по интенсивности флуоресценции хлорофилла от поверхности плодов.

5. Экспериментальных исследований, позволяющих достоверно контролировать степень зрелости томатов с помощью устройства, разработанного по предлагаемому способу.

6. Экономической эффективности использования разработанного устройства с дополнительным доходом в 536505 руб. в год.

7. Использования устройства на автоматизированных пунктах сортирования томатов, яблок, плодов манго, лимонов, картофеля.

Степень обоснованности научных положений, выдвигаемых в диссертации, подтверждена многочисленными ссылками на работы отечественных и зарубежных авторов (93 наименования), разработанными математическими моделями, проведенными автором расчётами и экспериментами.

Достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций подтверждается использованием в работе современных физических методов исследования, математической обработкой полученных данных и апробацией достигнутых научных результатов в публикациях.

Научная новизна работы состоит в раскрытых автором:

- новых математических моделях интенсивности флуоресценции хлорофилла томатов в зависимости от их степени зрелости,
- новом устройстве контроля степени зрелости томатов.

Все положения, приведенные в пунктах научной новизны, подтверждаются результатами многочисленных экспериментов, установленные закономерности представлены в виде математических зависимостей и соответствуют практическому результату полученному в устройстве.

3. Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертационной работы заключается в разработке нового способа и математических моделей для оценки степени зрелости томатов по интенсивности флуоресценции хлорофилла с их поверхности. Такие модели могут быть использованы для анализа физиологических состояний и контроля зрелости плодов многих сельскохозяйственных культур при решении задачи сортирования по категориям качества или прогнозировании сроков уборки и хранения. Результаты исследований могут быть применены в НИИ сельскохозяйственного профиля, фермерских хозяйствах и учебных заведениях.

4. Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников и 12 приложений. Диссертация изложена на 99 страницах, содержит 20 таблиц и 32 рисунка. Список использованных источников состоит из 93 наименований.

Во введении приведена информации отражающая: актуальность работы, цель и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы исследования, реализацию и внедрение результатов работы, научную апробацию работы, виды публикаций, структуру и объём диссертации, положения выносимые на защиту.

В первой главе диссертационной работы проведен анализ состояния вопроса в области сортировки томатов. В нём рассмотрены различные способы и средства для контроля степени зрелости томатов. Показано, что метод оценки цвета зрелости томатов применяется наиболее широко. Приведены также отдельные исследования по контролю зрелости томатов с использованием явления флуоресценции хлорофилла.

Приведена разработанная автором схема классификации устройств для распознавания качества плодов томатов. Автор отмечает, что известным методам и устройствам их реализации присущи низкая оперативность контроля, сложность и дороговизна оборудования.

Автор предложил способ оценки степени зрелости томатов, основанный на контроле интенсивности быстрой флуоресценции хлорофилла томатов, коррелирующей со степенью их зрелости.

Вторая глава посвящена разработке математических моделей флуоресценции хлорофилла томатов. Раздел содержит описание полиномиальных зависимостей интенсивностей флуоресценции хлорофилла, первых и вторых производных по времени для 3 сортов томатов («Алькасар», «Лезгинка» и «Розанчик»), 4 степеней зрелости (зелёных, бурых, розовых и красных) и усреднённые результаты. Интенсивности флуоресценции получены с использованием высокоточного флуориметра (модель ХЕ-РАМ, Heinz Walz, Германия). Объём выборки 36 плодов каждого сорта. Адекватность моделей проверена по критерию Фишера и приведена в приложениях.

Третья глава диссертации посвящена разработке лабораторного стенда устройства для контроля степени зрелости томатов и методике экспериментальных исследований. Приведена функциональная схема и внешний вид стенда устройства с компьютерным управлением. Определён спектральный диапазон излучения 470 ± 8 нм и флуоресценции 650...820 нм, время контроля 129 ± 4 мс. Указаны технические данные стенда. Объём выборки 32 плода 3 сортов и 4 степеней зрелости.

В четвёртой главе представлены результаты проведенных экспериментов и их анализ, оценка технико-экономической эффективности устройства для контроля степени зрелости томатов. Приведены результаты экспериментов по измерению медленной и быстрой флуоресценции хлорофилла в зависимости от степени зрелости томатов трёх сортов «Алькасар», «Лезгинка» и «Розанчик». Уточнена шкала степеней зрелости позволяющая грубо сортировать томаты по категория качества. Приведены сравнительные расчёты экономической эффективности. Годовой экономический эффект от применения разрабатываемого устройства может составить 536505 рублей при производительности 8.28 т/ч, а срок окупаемости капитальных вложений – 0.17 года.

Закключение работы обобщает её результаты и выводы.

Приложения содержат результаты расчётов при проверке регрессионных уравнений на адекватность по критерию Фишера 3 сортов томатов для 4 степеней зрелости, подтверждающие практическую значимость работы и достоверность полученных результатов.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В первой главе работы присутствуют ссылки на старые литературные источники.
2. В результате литературного анализа автором отмечен недостаток, присущий известным методам контроля степени зрелости томатов, такой как сложность и дороговизна оборудования, но нет уточнения, что он возникает при необходимости достижения высокой производительности путём многоканальной, поточно-конвейерной подачи плодов в параллельные зоны контроля.
3. Недостаточно обоснован выбор величин и диапазонов интенсивностей флуоресценции, а также времени её регистрации по полиномам математических моделей, с учётом отличий усреднённых, сортовых и индивидуальных особенностей контролируемых плодов. Нет количественной оценки их отличий. Не ясно, требуется ли коррекция правил принятия решений при сортировке по категориям спелости томатов различных сортов.
4. Вызывает сомнение отнесение разработанного устройства к научной новизне. Не ясно, требуется ли физический контакт источника и приёмника излучения с поверхностью плодов. А также не ясно, требуется ли устранение внешнего светового фона в зоне контроля.
5. При оценке экономической эффективности не приведены схемы технологической организации процесса контроля степени зрелости томатов базового устройства и разработанного, обеспечивающие сопоставимость их по основным показателям, в том числе при поточной производительности 8.28 т/ч.

6. Завершённость и качество оформления диссертационной работы

Диссертационная работа Абделхамид М.А.А. является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором научных исследований разработаны теоретические положения, а также изложены новые научно обоснованные технико-технологические решения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Работа имеет практическую значимость и перспективу развития. Структура и содержание автореферата соответствуют основным положениям и выводам диссертации. Оформление диссертации и автореферата осуществлено с использованием компьютерных программ, в тексте имеются незначительные опiski и неточности.

7. Публикации соискателя и апробация работы

По результатам исследований соискателем опубликовано 12 научных работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и 2 статьи опубликованные в журналах, индексируемых в базах данных WoS и Scopus. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались соискателем на международных научных конференциях и в докладах по результатам диссертационной работы в научно-исследовательских и учебных учреждениях.

8. Заключение

Диссертация Абделхамид Махмуд Абделхамид Абделтаваб «Оптический способ и устройство для контроля степени зрелости томатов» соответствует областям паспорта специальности 05.20.02 «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

Полученные автором результаты достоверны, выводы и рекомендации в целом обоснованы.

Диссертация соответствует критериям, изложенным в пунктах 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями), а её автор Абделхамид Махмуд Абделхамид Абделтаваб заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)», институт №3
«Системы управления, информатика и электроэнергетика»,
профессор кафедры «Теоретическая электротехника»

Башилов А.М.

03.06.2022

Почтовый адрес: Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва, 125993

Факс: +7 499 158-29-77

Электронная почта: mai@mai.ru

Адрес в сети интернет: www.mai.ru

*Подпись А.М. Башилова заверено
зам.нач. Управления по работе с персоналом*



Иванов ИА