

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ В КОМПЛЕКСАХ И ЛИНИЯХ ТОВАРНОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДОВ

Аксеновский А.В.

кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, РФ

Аксеновская Д.А.

Магистрант
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, РФ

Полякова А.А.

Магистрант
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, РФ

Маздыкин П.Г.

Магистрант
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, РФ

Аннотация: Рассматривается применение инфракрасного лазерного излучения для сохранения товарного качества плодов в процессе хранения. Представлены данные исследований, позволяющие сделать вывод об использовании обработки лазерным излучением плодов на дереве, в таре перед закладкой на хранение, линии товарной обработки с целью создания технических средств повышающих показатели сохранности продукции. Представлен комплекс технических средств, который может быть использован в саду и непосредственно в хранилище перед закладкой на хранение, а также в линиях товарной обработки.

Ключевые слова: лазерное излучение, оборудование, плоды, конструкция.

Лазерные установки наиболее широко используются в современной медицине, а в сельском хозяйстве они нашли применение для стимуляции семян и редко – для воздействия на плодоовощную продукцию.

В отличие от семенного материала плодоовощная продукция имеет сочную структуру, легко поддается механическим повреждениям при уборке и транспортировке, быстро увядает и перезревает при несвоевременной закладке на хранение. Таким образом, значительное количество плодов и овощей в период хранения повреждаются микробиологическими и физиологическими заболеваниями, теряют свои товарные и потребительские качества.

Проведенный ряд исследований по изучению воздействия инфракрасным лазерным излучением на плодовые насаждения в саду и плоды перед закладкой на хранение установил корреляционную зависимость уровня активности фермента каталазы и повреждения плодов физиологическими заболеваниями в период хранения [1].

Активация каталазы под действием лазерного излучения играет важную роль в физиологических процессах различной природы. Фотометаболизм охватывает систему нефотосинтетических процессов обмена веществ в клетке, способных изменяться под воздействием лазерного излучения, что может быть связано с регулированием биосинтеза энзимов на генном уровне. В свою очередь это может привести к образованию соединений, активирующих физиолого–биохимические процессы в клетке в сторону мобилизации защитных механизмов индуцированной устойчивости, которая тесно связана с ферментной активностью и образованием барьера непроницаемого для патогенов, ингибированием и расщеплением токсических продуктов, таких как пероксид водорода.

Анализируя данные ряда экспериментов можно заключить, что обработка плодов инфракрасным лазерным излучением замедляет их созревание, снижает повреждение заболеваниями в процессе хранения, тем

самым повышается потенциальная лежкоспособность и сохраняются качественные показатели продукции.

С целью повышения лежкоспособности и сохранения товарных качеств плодоовощной продукции, в качестве реализации технического решения данной задачи является использование полупроводниковых инфракрасных излучателей для обработки инфракрасным лазерным излучением продукции перед закладкой на хранение. Они обладают повышенной надежностью, низкой энергоемкостью, а также простотой эксплуатации и управления [3].

Разработан целый комплекс технических средств, которые позволяют применять воздействие инфракрасным лазерным излучением плодовых насаждений в саду и плодов непосредственно перед закладкой на хранение в линиях послеуборочной и товарной обработки.

Одна из оригинальных разработок относится к устройствам для облучения плодов и может найти применение в сельском хозяйстве для повышения сохранности за счет снижения повреждений физиологическими заболеваниями плодов в процессе хранения.

Конструктивные особенности оборудования представлены на рисунке 1, показан вид сверху и спереди устройства для облучения плодов. Предложенная конструкция позволяет использовать в качестве источников инфракрасного излучения полупроводниковые лазерные диоды, размещенные на специальных матрицах, при этом облучение плодов осуществляется непосредственно на дереве. Конечным результатом является повышение срока хранения плодов за счет снижения заболеваемости.

Устройство для облучения плодов содержит источники излучения 1, закрепленные в матрице на раме 2 с отверстиями 3, состоящие из полупроводниковых лазеров 4, работающих от генератора импульсов 5 [5].

Установка агрегируется с гидравлической навеской транспортного средства с помощью навесного устройства. Питание генератора импульсов установки осуществляется от энергосистемы трактора, который двигаясь в междурядье сада, обрабатывает кроны плодовых деревьев. При попадании

излучения в крону деревьев возникает процесс многократного отражения между элементами кроны и плодами. В результате излучение проникает вглубь кроны, частично поглощаясь её элементами. Преимуществом обработки плодов на дереве является их открытость оптическому потоку излучения, за счет чего достигается равномерная обработка поверхности плодов, которая способствует повышению иммунитета от различных возбудителей заболеваний при дальнейшем хранении [4].

Для инфракрасного лазерного облучения плодов в линиях послеуборочной и товарной обработки перед закладкой на хранение предложена полезная модель, в которой в качестве источников излучения используются полупроводниковые лазеры.

Принцип действия предлагаемой разработки поясняется схемой представленной на рисунке 2, где устройство для облучения плодов содержит источники излучения 1, установленные на раме вибротранспортера 2, состоящие из полупроводниковых лазерных диодов заключенных в корпус металлического облучателя 3, работающих от генератора импульсов 4. Питание генератора импульсов осуществляется от стационарной электросети.

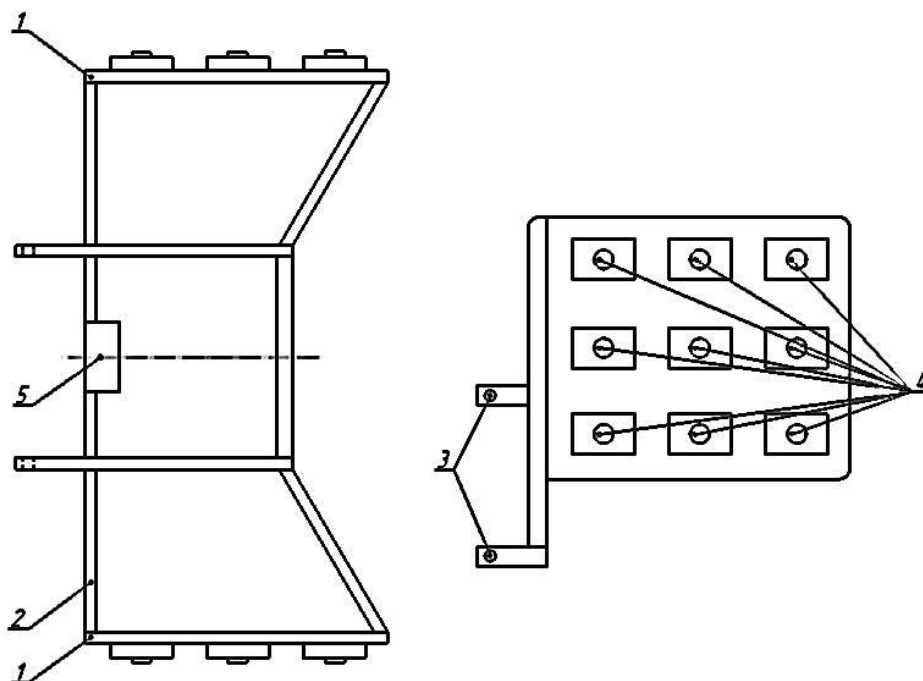


Рисунок 1 – Устройство для облучения крон плодовых деревьев в саду

Устройство для облучения плодов работает следующим образом. Одновременно осуществляется пуск генератора импульсов и вибротранспортера линии товарной обработки. Плоды поступают на приемную поверхность вибротранспортера, по которому непрерывно двигаются. При нахождении плодов в зоне излучения происходит их обработка инфракрасным лазерным излучением. В результате излучение проникает вглубь плода, что способствует повышению естественного иммунитета к развитию физиологических заболеваний в процессе хранения [6].

Для воздействия инфракрасным лазерным излучением в процессе транспортировки плодовой продукции в таре представлена оригинальная конструкция на рисунке 3. Данная разработка позволяет сократить затраты времени и затраты труда на обработку плодов непосредственно на транспортном средстве осуществляющим доставку продукцию в камеру хранения.

Большинство существующих в настоящее время технических средств предусматривают обработку только в стационарном состоянии, когда

продукция не транспортируется, тем более в таре. Разработанное устройство позволяет устранить существующие недостатки конструкций. Соответствующие крепления обеспечивают возможность монтажа на транспортное средство, которое может быть применено в цехе товарной обработки холодильника, на складах или иных пунктах для сортировки плодов с использованием электропогрузчиков и электроштабелеров.

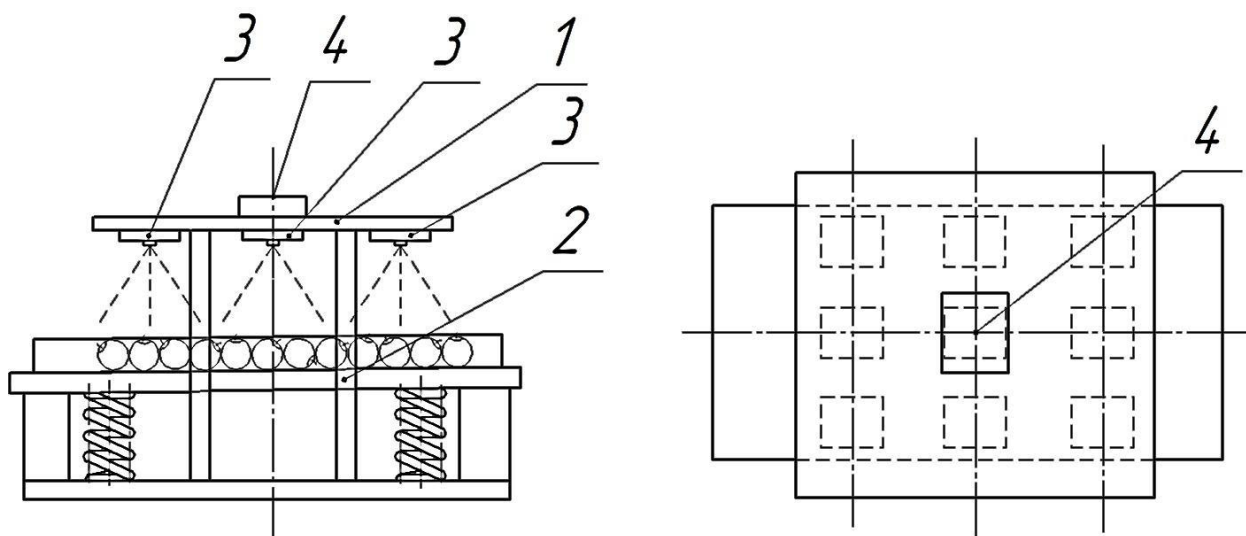


Рисунок 2 – Устройство для обработки плодовой продукции в линиях товарной обработки

Конструкция представляет собой сварную раму, где в качестве источников инфракрасного излучения также используются полупроводниковые лазерные диоды, при этом процесс обработки осуществляется на складе непосредственно в момент отгрузки и транспортировки контейнеров с плодами.

Устройство для облучения плодов (рисунок 3) содержит источник излучения, закрепленные на раме 2, представляющей собой матрицу 1 из полупроводниковых лазерных диодов 3. Рама 2 выполнена с учетом монтажа на вильчатый захват электропогрузчика с помощью специального крепления 4. Питание лазерных излучателей осуществляется от энергосистемы электропогрузчика [7].

Устройство устанавливается на вилчатый захват электропогрузчика, затем он подхватывает контейнер с плодами и при включенном устройстве для облучения двигается по складу. При этом происходит попадание излучения на поверхность, возникает процесс многократного отражения между элементами тары и плодами. В результате излучение проникает в тару с плодами, частично поглощаясь её элементами.

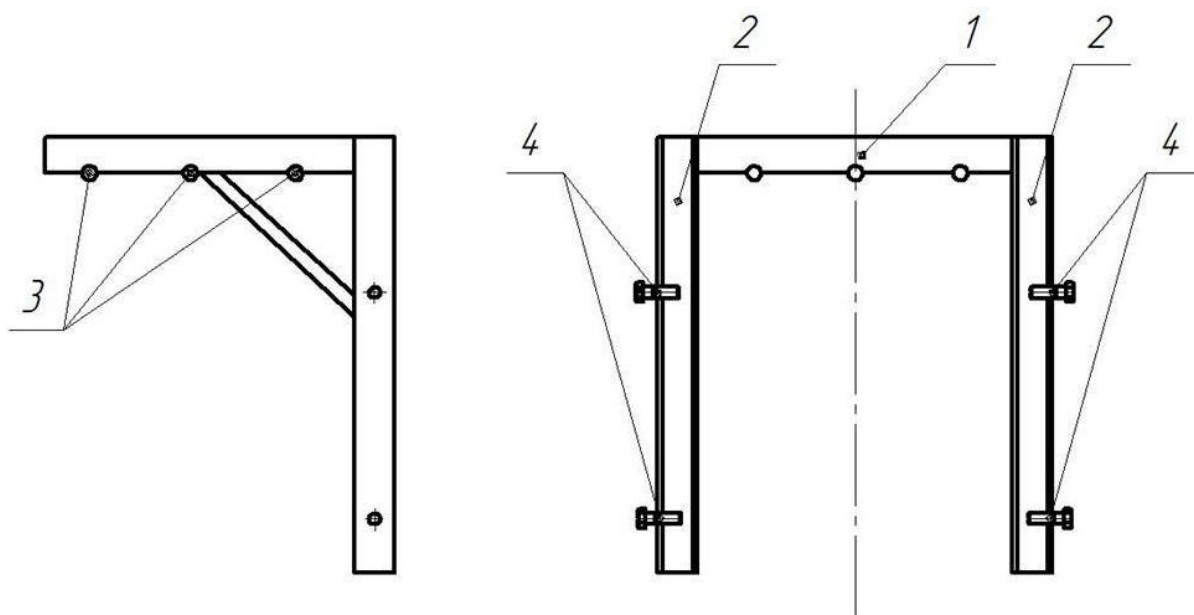


Рисунок 3 – Устройство для обработки плодов в контейнере при монтаже на транспортном средстве

Преимуществом обработки на электропогрузчике является открытость плодов оптическому потоку излучения, за счет чего достигается равномерная обработка поверхности плодов. Эффект применения лазерного излучения заключается в активации защитных клеточных механизмов, определяющих естественную устойчивость к болезням в период хранения и протекание обмена веществ [2].

Выводы

Использование лазерного излучения отличается от химических реагентов низкой энергоемкостью, экологической безопасностью, возможностью применения в различных технологических приемах. Особый интерес к данному способу повышения лежкоспособности плодов вызывает

высокий экономический эффект при реализации скоропортящейся продукции.

Воздействие инфракрасным лазерным излучением на плодовые насаждения и плоды в процессе транспортировки и хранения с целью снижения потерь может проводиться на различных этапах технологического процесса производства продукции садоводства.

Список использованных источников

1. Аксеновский, А.В. Лазерная обработка плодов перед закладкой на хранение / А.В. Аксеновский, И.А. Трунов, А.С. Гордеев // Вестник МичГАУ. – 2001,– № 4. – С. 79–85.

2. Воронина, О.Ю. Нерезонансный механизм биостимулирующего действия низкоинтенсивного лазерного излучения / О.Ю. Воронина, М.А. Каплан, В.А. Степанов // ФЭИ. – Обнинск, 1990. – 321 с.

3. Завражнов, А.И. Применение инфракрасной лазерной обработки для формирования устойчивости плодов яблони к заболеваниям при хранении / А.И. Завражнов, С.Ю. Щербаков, А.В. Аксеновский // Вестник МичГАУ. – 2012,– № 2. – С. 126–128.

4. Илиева, В.П. Применение методов лазерной техники в сельском хозяйстве / В.П. Илиева, В.П. Ранков. – София: Центр научно–технической и экономической информации. – 1987. – 51 с.

5. Патент на полезную модель № 103445. Устройство для облучения плодов. Аксеновский А.В., Завражнов А.И., Щербаков С.Ю., 2010.

6. Патент на полезную модель № 116743. Устройство для облучения плодов. Аксеновский А.В., Завражнов А.И., Щербаков С.Ю., 2012.

7. Патент на полезную модель № 146634. Устройство для облучения плодов. Аксеновский А.В., Завражнов А.И., Щербаков С.Ю., 2014.

THE USE OF LASER PROCESSING SYSTEMS AND LINES COMMERCIAL PROCESSING OF FRUITS

Aksenovsky A.V.

Candidate of Agricultural Sciences

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,

Aksenovskaya D.A.

Master's Degree Student

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,

Polyakova A.A.

Master's Degree Student

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,

Mazdrykin P.G.

Master's Degree Student

Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia,

Abstract: The use of infrared laser radiation to preserve the commodity quality of fruits in storage is considered. The data of researches allowing drawing a conclusion on using the laser radiation of fruits on a tree, in a container before placing in storage, the line of commodity processing for the purpose of creating technical means raising the indicators of production safety are represented. The complex of technical means which can be used in a garden, directly in storage before placing there and also in lines of commodity processing is presented.

Keywords: laser radiation, equipment, fruits, design.