

## **О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МЕЖДУ ПЛОДАМИ ЯБЛОНИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ**

**А.С. Гордеев, В.П. Менщиков**

*ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный  
университет», г. Мичуринск*

*Рецензент А.И. Завражнов*

**Ключевые слова и фразы:** дистанционное взаимодействие; лазерная стимуляция.

**Аннотация:** В результате анализа существующих данных об эффекте дистанционного взаимодействия выдвинуто предположение о существовании информационного обмена между облученными и не облученными плодами яблони в процессе хранения. Для проведения эксперимента был выбран сорт Антоновка обыкновенная, имеющий хорошую восприимчивость к лазерной стимуляции. Получены данные, свидетельствующие о наличии дистанционного взаимодействия между плодами в процессе хранения.

Уже в начале прошлого века стало ясно, что не все взаимодействия биологических систем можно представить в рамках молекулярного или ионного обмена и механических контактов. В 1920-х годах А.Г. Гурвичем было обнаружено излучение клеток, названное митогенетическим. В зависимости от ряда факторов митогенетическое излучение одной группы клеток могло стимулировать или подавлять жизнедеятельность другой группы. Полевая форма дистанционного взаимодействия, обнаруженная А.Г. Гурвичем, была продемонстрирована в опыте с корешками лука [6]. Активно делящиеся клетки кончика корня на расстоянии 2–3 мм индуцировали митоз в меристематической ткани другого, химически изолированного от него, корня. Дальнейшие исследования показали, что информационный сигнал передается посредством низкоинтенсивного излучения, имеющего слабое поглощение в кварце, сильное в стекле, хорошее отражение от зеркальной металлической поверхности и узкую диаграмму направленности. Было установлено, что излучение соответствует ультрафиолетовой области оптического спектра. Позже его спектральные границы установили более точно – 190...330 нм, а среднюю интенсивность оценили на уровне порядка десятков фотонов/с на квадратный сантиметр.

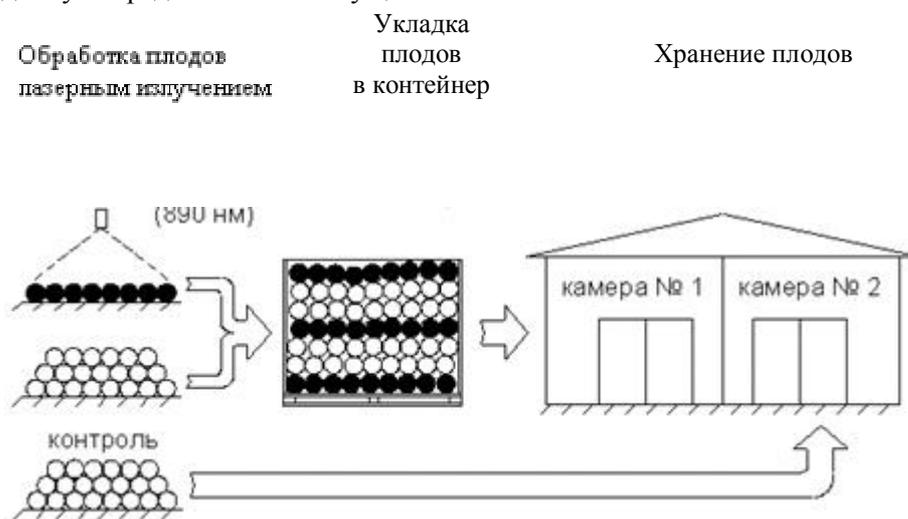
Еще один важный вопрос, который поставили перед собой исследователи в те же годы: как далеко распространяется действие излучения в живой ткани? Чтобы установить это проводили модельные эксперименты: при локальном облучении длинных трубок, заполненных растворами глюкозы, пептона, нуклеиновых кислот и других биомолекул, излучение распространялось по трубке. Скорость распространения так называемого вторичного излучения составляла порядка 30 м/с, что подтвердило предположение о лучисто-химической природе процесса.

В период 1960–1980-х годов В.П. Казначеевым, Л.П. Михайловой и другими учеными исследовался феномен дистантных межклеточных взаимодействий [3]. Был проведен ряд экспериментов, в том числе по следующей схеме: в камеру помещали группу клеток, предварительно подвергнув клетки какому-либо экстремальному воздействию, например, заразив их вирусом. В другую камеру помещали группу интактных (неинфицированных) клеток. Обе камеры соединяли друг с другом так, чтобы между ними существовал только оптический контакт (кварцевая, слюдяная или стеклянная пластинка). Герметизация каждой камеры при этом не нарушалась. Фиксировалось начало процесса деградации (или гибели) клеток в камере с зараженной культурой. Через некоторое время аналогичный процесс начинался в соседней камере – в интактной культуре. Для объяснения обнаруженного «зеркального цитопатического эффекта» В.П. Казначеев использовал электромагнитную концепцию: зараженная культура является «передатчиком» (индуктором) электромагнитных сигналов, а интактная – «детектором» [3].

Дистанционное взаимодействие проявляется не только между отдельными организмами, но и внутри больших групп. Так, эффективность предпосевной лазерной обработки семян возрастает при их последующей отлежке, в течение нескольких недель [5].

Опыты, проведенные на пыльце вишни и сливы, также свидетельствуют о наличии дистанционного взаимодействия [1]. Пыльцу, исполняющую роль индуктора, подвергали действию раздражителя, который изменял ее функциональную активность. В качестве раздражителя использовали излучение гелий-неонового лазера с длиной волны 632,8 нм. После этого индуктор располагали в зоне оптического контакта с биологическим детектором. В качестве контроля использовали пыльцу, не имеющую оптического контакта с индуктором. В результате наблюдалось совпадение функциональной активности детектора и индуктора, доказывавшее наличие дистанционного взаимодействия, возникающего между пыльцевыми зёрнами в пределах одного препарата.

В результате анализа существующих данных об эффекте дистанционного взаимодействия нами было выдвинуто предположение о существова-



**Рис. 1. Укладка плодов в контейнере:**  
 ○ – необработанные плоды; ● – обработанные плоды

нии информационного обмена между облученными и необлученными плодами яблони в процессе хранения.

Для проведения эксперимента был выбран сорт Антоновка обыкновенная, имеющий хорошую восприимчивость к лазерной стимуляции [4].

Эксперимент был проведен в СПК «Дубовое» Петровского района Тамбовской области. Обработанные плоды укладывались в контейнер (рис. 1) вместе с необработанными слоями – один слой обработанный и два необработанных. Хранение осуществлялось в холодильнике с нерегулируемой газовой средой в течение 2,5 месяцев. Обработку производили на разработанном в МичГАУ оборудовании [2]. Режим обработки: 10 с при плотности мощности 0,25 Вт/м<sup>2</sup> и длине волны излучения  $\lambda = 890$  нм. В процессе эксперимента исключалось попадание лазерного излучения на необработанные плоды. Хранение необработанных плодов (контроль) осуществлялось в отдельной холодильной камере.

После снятия плодов с хранения контролировались следующие параметры: активность каталазы, пораженность плодов физиологическим заболеванием «загар», естественная убыль массы плодов.

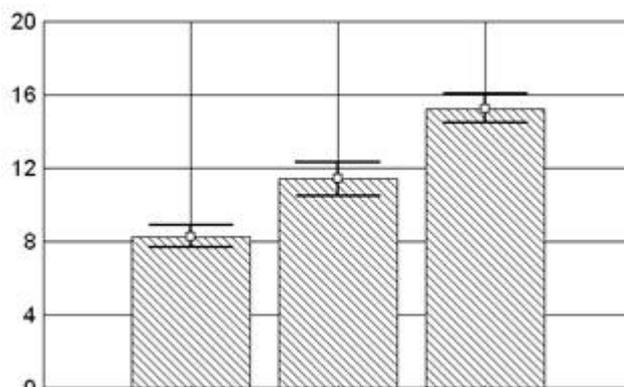
Активность каталазы отражает характер окислительно-восстановительных реакций происходящих в плодах и разлагает продукты окисления (перекись водорода). По активности каталазы можно делать вывод о физиологическом состоянии плода.

Пораженность плодов загаром особенно сильно проявляется у зелено окрашенных плодов. В результате чего снижается товарный вид плодов, а в ряде случаев может привести к развитию более неблагоприятных физиологических заболеваний и появлению гнилей.

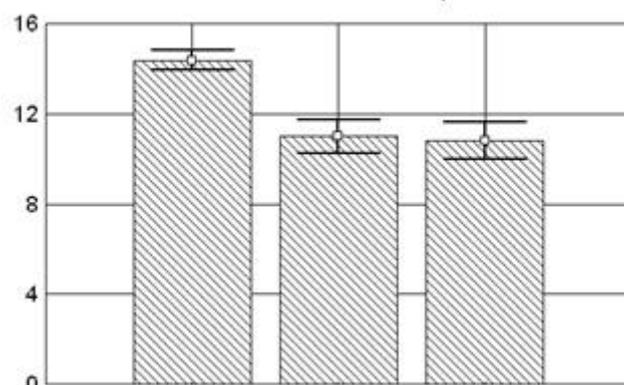
Естественная убыль плодов напрямую влияет на экономическую эффективность хранения. Несмотря на то что норма естественной убыли находится на уровне 1–3 %, как показывает практика, она может достигать 10–12 % и более. Связанно это, прежде всего, с несоблюдением технологических режимов и несовершенством холодильного оборудования.

На рис. 2 представлены гистограммы с результатами проведенного эксперимента, и которых видно, что между контролем и не обработанными плодами, хранившимися с обработанными, существуют статистически значимые различия.

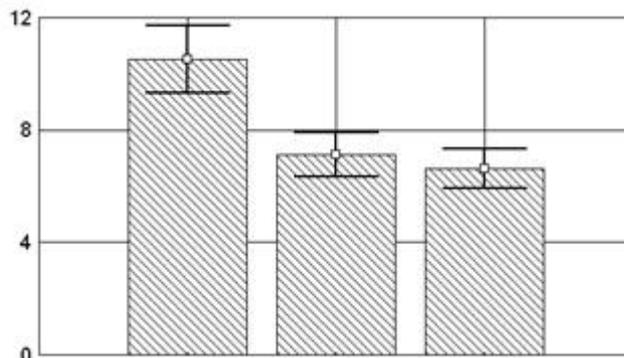
Каталаза, мгО<sub>2</sub>



Загар, %



Убыль массы, %



**Рис. 2. Результаты эксперимента:**

1 – контроль; 2 – обработанные плоды; 3 – необработанные плоды

Данные результаты могут говорить о наличии полевого взаимодействия между плодами в процессе хранения. Мы можем сделать очень важный, с технологической точки зрения, вывод об отсутствии необходимости облучения каждого слоя плодов в контейнере. Это значительно облегчает обработку больших партий плодов и выводит технологию обработки плодов низкоинтенсивным лазерным излучением на более высокий технологический уровень.

*Список литературы*

1. Будаговский, А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие / А.В. Будаговский. – М.: НППЦ «Техника», 2004. – 104 с.
2. Гордеев, А.С. Устройство обработки плодов лазерным излучением / А.С. Гордеев, В.П. Менщиков // Вопр. соврем. науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. – 2008. – № 3(13). – Т. 2. – С. 19–23.

3. Казначеев, В.П. Открытие № 122. Дистантные межклеточные взаимодействия в системе двух тканевых культур / В.П. Казначеев, С.П. Шурин, Л.П. Михайлова // Офиц. бюллетень Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР. – 1973. – №19. – С. 3.
4. Менщиков, В.П. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на пораженность плодов яблони загаром и грибными болезнями / В.П. Менщиков // Междунар. науч.-практ. конф., посвященная 75-летию факультета защиты растений и агроэкологии ; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов : Научная книга, 2007. – С. 76–77.
5. Якобенчук, В.Ф. Эффективность светолазерного облучения семян / В.Ф. Якобенчук // Вестн. с.-х. наук. – 1989. – № 4 (392). – С. 123–128.
6. Gurwitsch, A.G. Die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung / A.G. Gurwitsch // Arch. Entwicklungsmech. – 1923. – Bd. 100. – H. ½. S. 11–40.

### **Interaction between Apple Fruit Subjected to Laser Irradiation in Storage Process**

**A.S. Gordeev, V.P. Menschchikov**

*Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk*

**Key words and phrases:** laser stimulation; distance interaction.

**Abstract:** On the basis of the analysis of the existing data on the effect of distance interaction it is assumed that there's information exchange between the irradiated and non-irradiated apple fruit in the process of storage. The apple variety "Antonovka obyknovenaya" sensible to laser stimulation has been chosen for the experiment. The results of the experiment have proved the existence of distance interaction between fruit in the process of storage.

© А.С. Гордеев, В.П. Менщиков, 2009