

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЕМЕНА БОЛГАРСКОГО ПЕРЦА И ОГУРЦА

Брижанский Леопольд Викторович

кандидат технических наук, доцент

Кузнецов Павел Николаевич

кандидат технических наук, доцент

Кузнецова Арина Павловна

студентка группы ИОБ 26ИВТ

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: В статье описано влияние низкоинтенсивного лазерного излучением с длиной волны 890 нм на семена болгарского перца и огурца, с целью активации всхожести. Для обработки использовалась установка ОСС-10, прошедшая производственные испытания. Используемая плотность мощности излучения $P=0,047 \text{ Вт/см}^2$, при времени облучения от $t=8$ до 90 с. В данной работе рассмотрено влияние лазерного излучения на всхожесть болгарского перца и огурца.

Ключевые слова: лазерная активация семян, всхожесть, ускорение роста, предпосевная подготовка семян, электромагнитное воздействие.

К настоящему времени накоплено большое количество данных и опытных фактов влияния лазерного излучения на живые организмы: человека, животных, растения и их семена [1-11]. Причем известны как положительные, так и отрицательные стороны такого воздействия, последние обсуждают значительно реже, но все же существуют так называемые побочные действия. Многое зависит от параметров лазерного воздействия, ну и конечно же от объекта, толи это человек, толи маленькое семя растения. Разница очень существенна и дело даже не в размерах, а в индивидуальных особенностях объекта. Даже на семена различных видов растений излучение с одинаковыми параметрами, влияет по разному. Поэтому и существует необходимость в изучении влияния лазерного излучения на различные виды растений. Кроме того такие исследования позволят в будущем отказаться от химизации земледелия, на которое расходуются огромные средства и после чрезмерного применения которого следует отравление урожая, пищи, воды, угроза здоровью и жизни людей. Поэтому заслуживает большого внимания разработка новых продуктивных в растениеводстве с помощью практически самого экологически чистого фактора - световой энергии, в частности лазерного излучения, которое имеет следующие достоинства:

- достаточно высокая монохроматичность;
- высокая направленность и когерентность излучения;
- энергия и мощность;
- направленность;
- возможность получения различных длительностей импульсов и перестройки длины волны от ультрафиолетовой до инфракрасной областей спектра.

Поэтому метод лазерной фотоактивации имеет целый ряд преимуществ перед существующими физическим и химическими способами предпосевной подготовки семян.

К ним относятся:

- кратковременность воздействия;

- повышение урожайности с/х культур при различных почвенно-климатических условиях;
- повышение качества с/х продукции (увеличение сахаров, витаминов, содержание белка и т.д.);
- возможность снижения нормы высева на 10-30% за счет повышения полевой всхожести семян и усиления ростовых процессов;
- повышение устойчивости растений к поражению различными заболеваниями.

Целью работы является рассмотрение влияния лазерного излучения на всхожесть семян растений болгарского перца и огурца.



Рис.1-Фото оптического стратификатора семян ОСС-10

Для активизации процессов жизнедеятельности каждой сельскохозяйственной культуры с учетом ее исходного состояния важно бывает подобрать тот вид электромагнитного воздействия, его частоту, вид спектра, интенсивность, которые наиболее оптимально подходили бы для него.

Для обработки использовалась установка ОСС-10 (рис.1), прошедшая производственные испытания.

Для проведения эксперимента использовалась установка ОСС-10, прошедшая производственные испытания, излучателем в которой является полупроводниковый диод ЛПИ-101, наиболее важные параметры, которого представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры лазерного излучателя

Параметры	не менее	не более
Средняя мощность импульса, Вт	3	5
Амплитуда запускающих импульсов, В	18	24
Длительность запускающих импульсов, с	$5 \cdot 10^{-7}$	$15 \cdot 10^{-7}$
Длина волны, нм	890	

Установка питается от сети 220В.

Методика обработки семян, которую мы использовали, была следующая: выбиралась группа из четырех семян и облучалась в лаборатории на установке ОСС-10 в выбранном режиме. Кратность повторений соответствовала трем для каждого режима. Каждой подгруппе семян был присвоен индивидуальный порядковый номер (рис. 2).



Рис. 2. Фото посева семян в лаборатории.

В предыдущих наших работах исследовалось влияние лазера на семена следующих культур: зелёный горох, фасоль, кормовая свёкла и дражированные семена сахарной свеклы [1-4, 6-8]. В этой работе было решено подвергнуть воздействию семена болгарского перца и огурца. После обработки семена помещались в чашечки Петри на проращивание (рис. 2). Наблюдения за ростом проводили в течение 5 суток (рис. 3). Одновременно с облученными семенами проращивали контрольные группы семян, для сравнительного анализа.



Рис. 3. Наблюдения за ростом семян

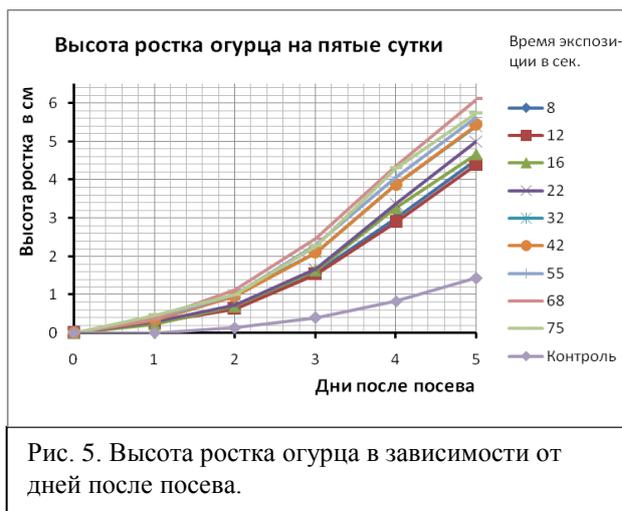
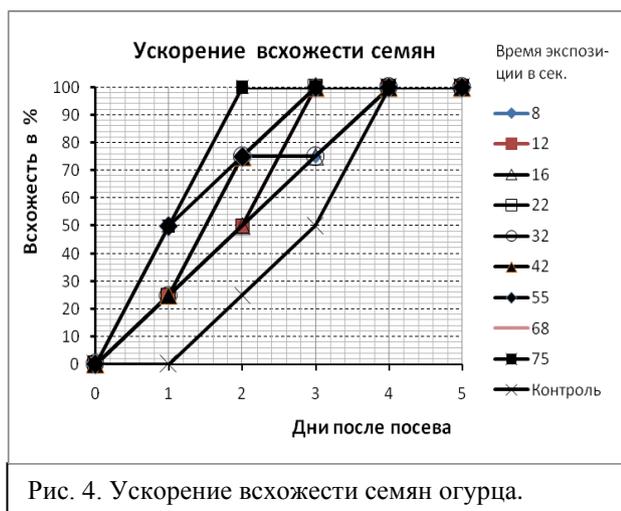
Нами были выбраны следующие варианты обработки:

–мощность излучения , Вт/см²: 0,047;

–время облучения, сек: 8, 12, 16, 22, 32, 42, 55, 68, 75, 90.

Семена огурца

В ходе наблюдения отслеживали следующие параметры: всхожесть (число проросших семян относительно максимального числа в каждом варианте), высота ростка (в сантиметрах).



Анализируя зависимость всхожести семян огурца в зависимости от дней после посева (рис. 4) можно сделать вывод о том, что уже на первые сутки у всех облученных семян наблюдается более интенсивное прораствание по сравнению с контрольной группой на 25 – 50%. Самая высокая активация семян наблюдается при времени экспозиции 55, 68 и 75 секунд.

Аналогичные результаты и у зависимости высоты ростка огурца в зависимости от дней после посева. При облучении семян в диапазоне от 55 до 75 секунд длина корешка облученных семян в среднем в 2-2,5 раза больше чем у контрольной группы на пятые сутки после посева (рис.5). Так же и развитие корневой системы у облученных семян происходило значительно лучше, чем у контрольной группы.

Семена болгарского перца

Для данной культуры отслеживали аналогичные параметры, что и для огурца, т.е. всхожесть и высоту ростка (в сантиметрах).

Для семян болгарского перца более эффективным оказались режимы облучения со временем экспозиции 42 и от 75 до 90 секунд. На рисунках 6 и 7 показаны соответственно графики ускорения всхожести и высоты ростка от количества дней после посева при облучении в данном режиме. Всхожесть у облученных семян к концу пятых суток на 30% выше, чем у контрольной группы. А высота ростка у облученных семян на пятые сутки больше контроля в среднем в 1,5-2 раза.

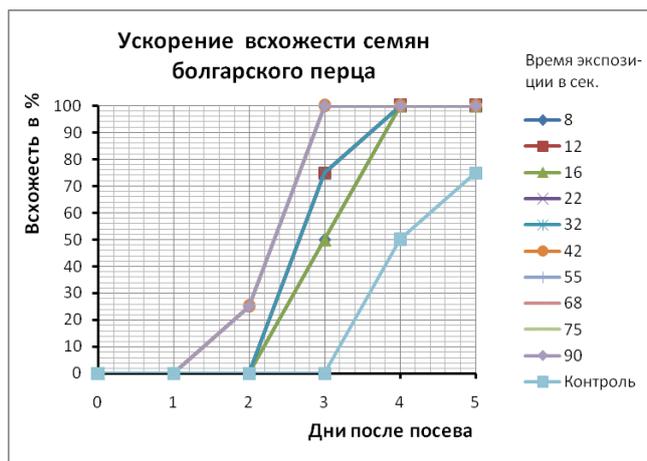


Рис. 6. Ускорение всхожести семян болгарского перца.

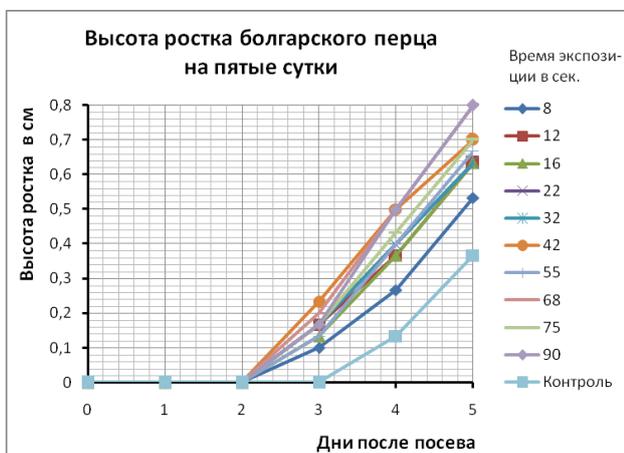


Рис. 7. Высота ростка болгарского перца в зависимости от дней после посева.

В данной работе было рассмотрено влияние лазерного излучения на семена огурца и болгарского перца. Отмечено при всех выбранных режимах обработки повышение всхожести на 25-50 %, а так же наблюдается ускорение роста. К концу наблюдаемого периода длина ростка у облученной группы

семян в 1,5-2,5 раза больше чем у контрольной группы. При этом корневая система у облученной группы развивалась быстрее.

Список литературы

1. Брижанский, Л.В. Обработка семян сахарной свеклы низкоинтенсивным лазерным излучением на вибрационной установке / Л.В. Брижанский, А.С. Гордеев // Материалы 67-й научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов (раздел II). Мичуринский государственный аграрный университет. 2015. – С 147-151.

2. Брижанский, Л.В. Предпосевная оптическая активация семян сахарной свеклы / Л.В. Брижанский, Ю.А. Брижанская // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. –2015.–№1. – С. 25-35.

3. Брижанский, Л.В. Технологические приемы обработки дражированных семян сахарной свеклы лазерным излучением / А.С. Гордеев, Л.В. Брижанский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. –2011.– №2, Ч2. С. 10-14.

4. Брижанский, Л.В. Экспериментальные предпосылки энергосбережения при выращивании сахарной свеклы с предпосевной оптической обработкой ее семян / Л.В. Брижанский // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. –2015.–№2. – С. 194-197.

5. Букатый, В.И., Вечернина Н.А., Карманчиков В.П. Лазерная фотоактивация семян сельскохозяйственных культур// 6-я Международная научно–практическая конференция: Тез. докл.: Томск, 2000. 156 с.

6. Гордеев, А.С., Брижанский Л.В., Брижанская Ю.А. // Анализ воздействия лазерного излучения на семена и растения сахарной свеклы / Материалы II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2011. С 85-88.

7. Гордеев, А.С., Брижанский Л.В., Брижанская Ю.А. // Влияние электромагнитного поля на всхожесть и энергию прорастания семян сахарной

свёклы / Материалы III международной выставки-интернет-конференции «Энергообеспечение и строительство». Орловский аграрный университет. 2009. С 25-31.

8. Гордеев, А.С., Брижанский Л.В., Брижанская Ю.А. // Лазерная активация семян зеленого гороха, фасоли и кормовой свеклы / Материалы II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. 2011. С 88-90.

9. Костин, В.И., Хлебный В.С. Использование физических факторов в растениеводстве. – М., 1995. 97 с.

10. Лискер, И.С. Лазернооптические методы, устройства и системы автоматизированного исследования растений и семян: Сб. тр. АФИ. Санкт-Петербург, 1997. С. 321

11. Магеровский, В.В., Чудин С.А., Севостьянов Р.Б. Предпосевная обработка семян низкочастотным электромагнитным полем //Механизация и электрификация сельского хозяйства.- 2007.- №8. – С. 28.

12. Экспериментальные исследования влияния низкоинтенсивного досвечивания видимого спектра на рост подвоев яблони/ А.Ю. Астапов, С.А. Курьянов, А.С. Гордеев, А.В. Вылгин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. - № 4. – С. 170-175.

EFFECT OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION ON BELL PEPPER AND CUCUMBER SEEDS

Brianski Leopold Viktorovich.

candidate of technical Sciences, associate Professor

Kuznetsov Pavel Nikolaevich

candidate of technical Sciences, associate Professor

Kuznetsova Arina Pavlovna

Student study group IOB 26IVT

Abstract: the article describes the effect of low-intensity laser radiation with a wavelength of 890 nm on the seeds of bell pepper and cucumber, in order to activate germination. For processing, the OS-10 unit was used, which passed production tests. The used radiation power density $P=0.047 \text{ W / cm}^2$, with the irradiation time from $t=8$ to 90 s. in this paper, the influence of laser radiation on the germination of bell peppers and cucumbers is considered.

Key words: laser seed activation, germination, growth acceleration, seed pre-sowing preparation, electromagnetic influence.