

СТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ СОЧЕТАННОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кравченко В.А., Ключев А.П.

Кравченко В. А. - к.б.н., доц. кафедры экологической медицины и радиобиологии МГЭИ
им. А.Д. Сахарова БГУ, учитель биологии гимназии №23 г. Минск
Ключев А.П. – ассистент кафедры экологии БГУИР

Установлен эффект прироста от 17,1 (11,03 %) до 38,1мм (39,42%) для проростков пшеницы озимой в результате облучения воздушно-сухих семян сочетанным лазерным излучением дозой 2,7 Дж. Обнаружено, что облучение дозой в 2,7 Дж на 19,54 % снизило содержание кальция, на 5,97 % - фосфора и на 32,27% увеличило содержание железа в фитомассе проростков. Предложена гипотеза механизма действия низкоэнергетического сочетанного лазерного излучения на организм.

Стимулирующее действие оптимальных доз лазерного излучения при предпосевном облучении семян растений – один из актуальных вопросов современной радиобиологии. В научной литературе подчёркивается, что до настоящего времени не определена четкая корреляция между частотой, экспозицией излучений и биоактивацией у растений. Недостаточно выясненным остается механизм действия низкоинтенсивного лазера на живые организмы [1,2].

Некоторые авторы [2] после воздействия лазерным излучением частотой 1000 Гц в течение 25, 45 и 60 мин получили всхожесть семян более 90 %, при продолжительности облучения в течение 10 мин – 84 %, а в контроле – 75%. Авторы [2] указывают на то, в полевых условиях предпосевная обработка семян растений электромагнитными полями повышала их всхожесть до 99 %, вызывала активацию ростовых процессов в период вегетации и регулировала качество урожая, приводила к раскислению почвы, повышала содержание питательных элементов и гумуса, снижала уровень заболеваемости грибковыми и вирусными болезнями, улучшала качественные показатели почвы.

Семена пшеницы озимой облучались аппаратом квантовой терапии “Витязь” (Республика Беларусь). Воздействующие физические факторы аппарата: постоянное лазерное излучение (650 нм) красного спектра мощностью 5 мВт; импульсное (12500 Гц); инфракрасное (850 нм); лазерное излучение мощностью 5 мВт; магнитное поле от 5 до 50 мТл. Семена облучались в алюминиевом контейнере, на дне которого ($S = 6,15 \text{ см}^2$) в один слой размещалось 24 семени общей массой ~ 1,2 г. Мощность излучения составляла 10 мДж/с на расстоянии 1 см от семян. Контрольные семена не подвергались облучению. Проращивание проводилось в пластмассовых стаканчиках и контейнерах на почвенном субстрате (рис. 16, в). Высота проростков, измерялась в мм.

Проведённые эксперименты позволяют сделать выводы: Установлен эффект прироста проростков пшеницы озимой на 13,7 мм (9,33%), выращенных из предварительно замоченных семян и облучённых дозой 2,7 Дж сочетанного лазерного излучения. Аналогичная доза облучения в 2,7 Дж воздушно-сухих семян вызвала увеличение длины проростков от 17,1 мм (11,03%) в первом опыте до 38,1мм (39,42 %) во втором опыте. Обнаружено влияние лазерного излучения на динамику поступления биогенных элементов. Облучение на 19,54 % снизило содержание кальция, на 5,97 % - фосфора и на 37,27% увеличило содержание железа. Увеличение содержания на 37,27% Fe в фитомассе проростков, вероятно, стимулирует биосинтез хлорофилла и активизирует фотосинтез, как антистрессовую реакцию, что и даёт преимущество облучённым растениям на начальных этапах онтогенеза. Результаты экспериментов подтверждают гипотезу о том, что энергия сочетанного лазерного излучения в 183,98 кДж/моль вызывает конформационную перестройку ДНК и белков, что приводит к ускорению их роста и развития в процессе онтогенеза.

Список использованных источников:

1. Радиобиология: термины и понятия: энцикл. справ./ Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская; Нац. акад. Наук Беларуси, Ин-т радиобиологии.- Минск: Беларуская навука, 2016.-340 с.
2. Гаджимусиева Н.Т., Асварова Т.А., Абдулаева А.С. Эффект воздействия инфракрасного и лазерного излучения на всхожесть семян пшеницы //Фундаментальные исследования.-2014.-№11.-С.1939-1943 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35873>. Дата доступа: 26.09.2016.
3. Минеральное питание, физиология стресса и адаптации растений: учеб.-метод. пособие/ В.М. Юрин [и др.].-Минск: БГУ, 2014.-103с.
4. Кабашникова Л.Ф. Фотосинтетический аппарат и потенциал продуктивности хлебных злаков. – Минск Беларус. навука, 2011.-327 с.
5. Аверина Н.Г., Яронская Е.Б. Биосинтез тетрапирролов в растениях.- Минск Беларус. навука, 2012. -413 с.
6. Логинова Н.В. Бионеорганическая химия. Металлокомплексы в медицине: учеб. пособие.-Минск: БГУ, 2010.-200 с.
7. Природные антиоксиданты пищевых продуктов / М.О. Полумбрик [и др.]. –Минск: ИВЦ Минфина, 2017. -158с.
8. Elangannan Arunan et al/ Definition of the hydrogen bond (IUPAC recommendations 2011) // Pure Appl. Chem. Vol.83, No. 8, pp. 1637-1641, 2011. doi:10.1351 / PAC-REC -10-01-02 © 2011 IUPAC, publication date (Web): 8 July 2011.(Цит. по Биология и химия. №5, 2015.-С.24)