

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ (*Triticumaestivum* L.) И ГРЕЧИХИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*Fagopyrumesculentum* Moench) НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ

О. Н. Осипова¹⁾, А. Ф. Змушко¹⁾, В. А. Кравченко¹⁾, В. В. Шевердов¹⁾

¹⁾ Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, ул. Долгобродская, 23/1, 220070, г. Минск, Беларусь, sushaolya@gmail.com

Установлено, что при облучении сухих семян пшеницы озимой на аппарате квантовой терапии «Витязь» низкоинтенсивным лазерным излучением в дозе 3,6 Дж средний прирост длины проростков составил 130 %, при облучении в дозе 2,7 Дж лазерном терапевтическом на аппарате Мустанг-026 – 123 % по сравнению с контролем. При облучении сухих семян гречихи обыкновенной низкоинтенсивным лазерным излучением на аппарате квантовой терапии «Витязь» в дозе 3,6 Дж средний процент массы проростков составил 92%, при облучении в дозе 2,7 Дж на лазерном терапевтическом аппарате Мустанг-026 – 142 %, при облучении в дозе 3,6 Дж на том же аппарате – 138 %, в группе контроля – 100 %.

Ключевые слова: лазерное излучение; онтогенез; всхожесть; длина проростка; стимулирующий эффект.

INFLUENCE OF LASER IRRADIATION OF WINTER WHEAT (*Triticumaestivum* L.) AND COMMON BUCKWHEAT (*Fagopyrumesculentum* Moench) SEEDS ON SEEDLING DEVELOPMENT

О. N. Osipova¹⁾, A. F. Zmushko¹⁾, V. A. Kravchenko¹⁾, V. V. Sheverdov¹⁾

¹⁾ International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Dolgobrodskaya str., 23/1, 220070, Minsk, Belarus, sushaolya@gmail.com

It was found that when dry winter wheat seeds were irradiated with low-intensity laser radiation at a dose of 3.6 J on a Vityaz quantum therapy device, the average increase in seedling length was 130%, and when irradiated with 2.7 J laser therapeutic radiation on a Mustang-026 device, 123 % compared with the control. When irradiating dry buckwheat seeds with low-intensity laser radiation on a Vityaz quantum therapy device at a dose of 3.6 J, the average percentage of seedling weight was 92 %, when irradiated at a dose of 2.7 J on a Mustang-026 laser therapeutic device – 142 %, when irradiated at a dose of 3.6 J on the same device – 138 %, in the control group was 100 %.

Keywords: laser light; ontogenesis; germination; seedling length; stimulating effect.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2025-1-81-85>

Введение. С целью интенсификации технологических приемов выращивания сельскохозяйственных культур в последние десятилетия ведется поиск физиологических, биохимических и биофизических приемов и технологий, направленных на усиления адаптивного потенциала растений для устойчивости роста и стабилизации урожая [1].

Изучение биологического действия низкоинтенсивного лазерного излучения на растения может представлять интерес не только для выявления механизмов его реализации, но и для исследования фундаментальных закономерностей действия света на растительные организмы. Результатом облучения растительной ткани светом лазера может быть как стимуляция различных процессов, так и отсутствие ответа на воздействие, а в некоторых случаях, и ингибирование изучаемого процесса [3].

Многочисленные опыты свидетельствуют об ускорении прорастания семян под действием лазерного излучения определенной длины волны. Эффективность воздействия электромаг-

нитного воздействия зависит от правильного подбора оптических параметров, дозы и времени облучения, а также способа хранения облученного материала [2,3].

Целью работы послужила оценка влияния низкоинтенсивного сочетанного лазерного излучения различных установок на процессы развития проростков *Triticumaestivum L.* и *Fagopyrumesculentum Moench*.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования послужили проростки пшеницы озимой (*Triticumaestivum L.*) сорта “Эмилль”, и гречихи обыкновенной (*Fagopyrumesculentum Moench*) сорта ”Влада”.

Семена облучались аппаратом квантовой терапии «Витязь» (РБ) и аппаратом лазерным терапевтическим Мустанг-026 (Россия).

Облучение проводилось в дозовых диапазонах 2,7 и 3,6 Дж. Перед облучением семена были откалиброваны и разделены на 5 вариантов, включая контроль. Так же деление шло на сухие и вымоченные перед облучением семена. Характеристики лазерного излучения представлены в таблице.

Характеристика аппаратов лазерной терапии и условия для облучения проростков

Вид лазера	Мощность излучения	Расстояние облучения	Время воздействие
Аппарат лазерный терапевтический Мустанг-026 (Россия)	6 мДж/с 8 мДж/с +1.5 Вт	1см	2,7 - 15 мин 3,6 - 10 мин
Аппарат квантовой терапии «Витязь» (РБ)	10 мДж/с	1 см	2,7 - 3 мин 3,6 - 5 мин

Исследование проводилось по ГОСТ 12038-84 методом проращивания семян между бумагой.

Учет результатов проводился в течение 13 суток. При оценке культурных растений основными критериями являлись такие показатели, как лабораторная всхожесть семян, длина проростков, прирост надземной биомассы.

Результаты исследований. При облучении сухих семян пшеницы озимой (*Triticumaestivum L.*) низкоинтенсивным лазерным излучением дозой 2,7 Дж на аппарате «Витязь» средний показатель прорастания семян составил 53%, при дозе 3,6 Дж – 69 %, при облучении в тех же дозовых диапазонах на аппарате Мустанг-026 – 54 % и 59 % соответственно. В группе контроля данный показатель составил 64%. В случае данного показателя у влажных семян пшеницы излучение в дозе 2,7 Дж на аппарате «Витязь» он составил 61 %, в дозе 3,6 Дж – 61 %. Облучение аппаратом Мустанг-026 показало результаты 61% и 63% при соответствующих дозах. Группа контроля показала 66 % (рис.1,2).

Статистическая обработка данных с использованием критерия Манна-Уитни выявила статистически значимые различия по данным показателям ($p < 0,01$) [4].

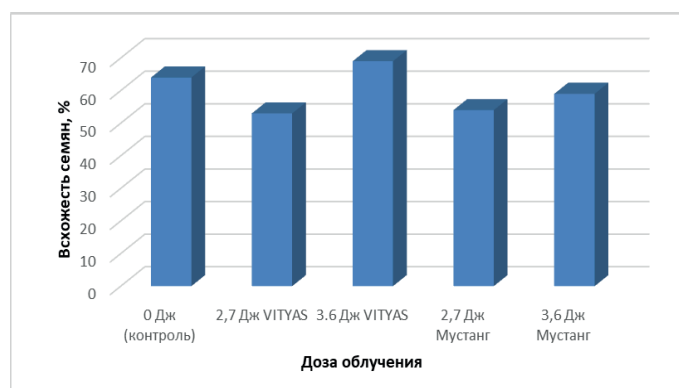


Рис. 1. Процент всхожести сухих семян *Triticumaestivum L.*

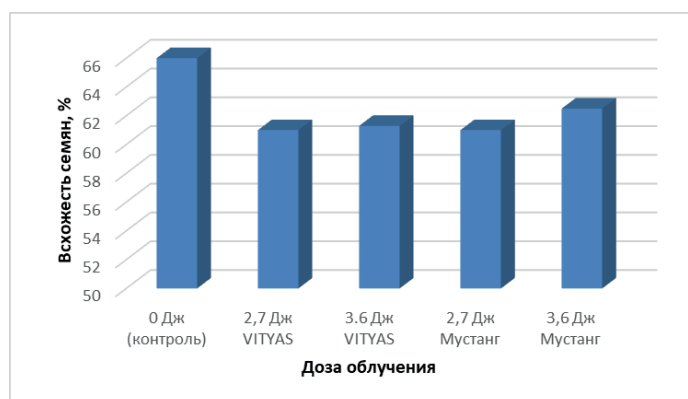


Рис. 2. Процент всхожести влажных семян *Triticum aestivum* L.

Облучение сухих семян пшеницы дозой 2,7 Дж «Витязь» показало длину проростков 100 % от контроля, при дозе 3,6 Дж – 130 %; при тех же дозах на Мустанг-026 – 123 % и 81 % соответственно. В случае влажных семян данный показатель составил соответственно – 121 % и 129 % («Витязь» – 2,7 Дж, 3,6 Дж); на аппарате Мустанг-026 – 125 % и 154 % (рис. 3,4).

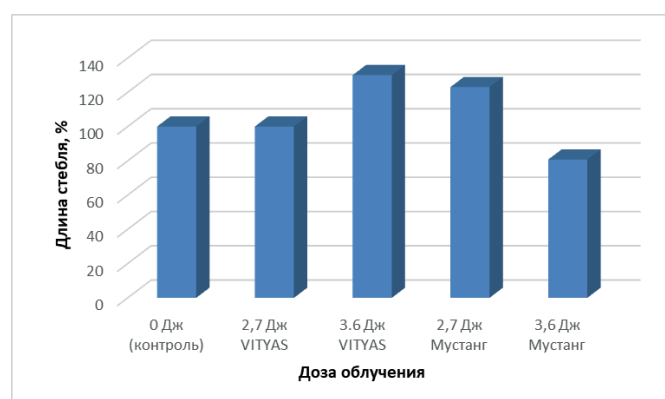


Рис. 3. Длина стебля проростков сухих семян *Triticum aestivum* L.

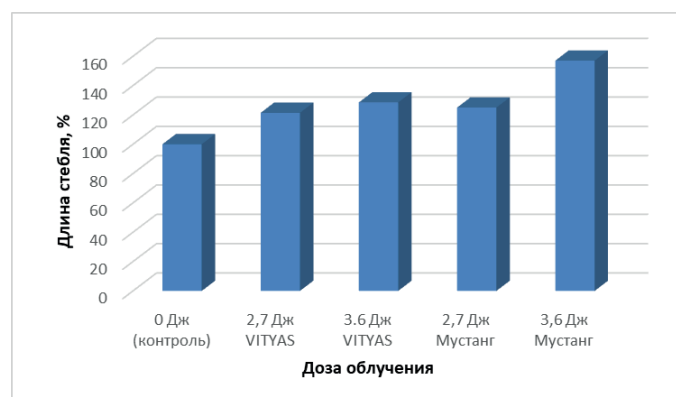


Рис. 4. Длина стебля проростков влажных семян *Triticum aestivum* L.

В случае облучения сухих семян пшеницы при дозе 2,7 Дж на аппарате «Витязь» масса проростков составила 104 % от контроля, при дозе 3,6 Дж – 124 %; аппарат Мустанг-026 показал результаты 115 % на дозе 2,7 Дж и 100 % – на 3,6 Дж. Облучение влажных семян дозой 2,7 и 3,6 Дж на «Витязь» дало 123 % и 126 %, а на Мустанг-026 – 119 % и 134 % соответственно (рис 5,6).

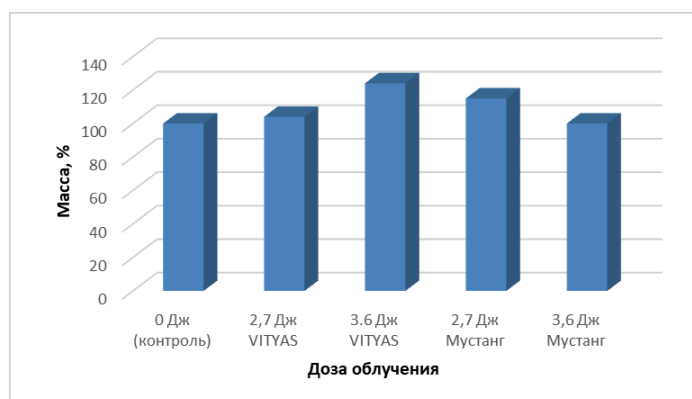


Рис. 5. Масса проростков сухих семян *Triticum aestivum* L.

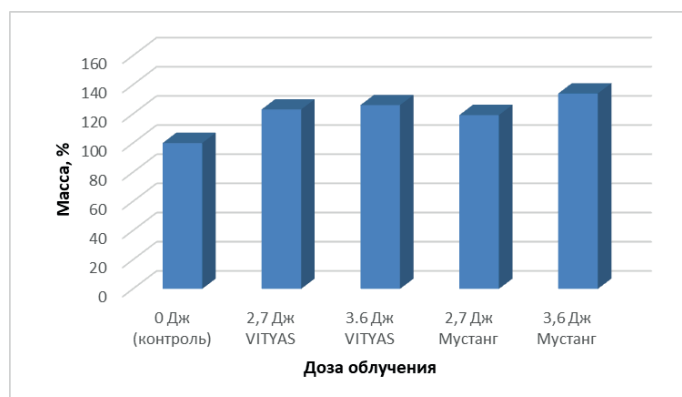


Рис. 6. Масса проростков влажных семян *Triticum aestivum* L.

При облучении сухих семян гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum* Moench) в дозовых диапазонах 2,7 и 3,6 Дж на аппарате «Витязь» сырая масса проростков составила 100 % и 92 % соответственно от контроля, а на аппарате Мустанг-026 – 142 % и 138 %. В случае влажных семян данный показатель составил 100 % и 92 % при облучении на «Витязь» в дозовых диапазонах 2,7 и 3,6 Дж соответственно, и 142 % и 138 % при соответствующих дозах на Мустанг-026 (рис. 7,8).

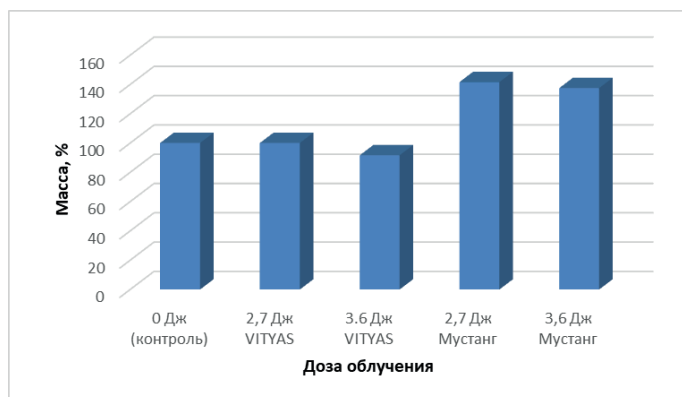


Рис. 7. Масса проростков сухих семян *Fagopyrum esculentum* Moench

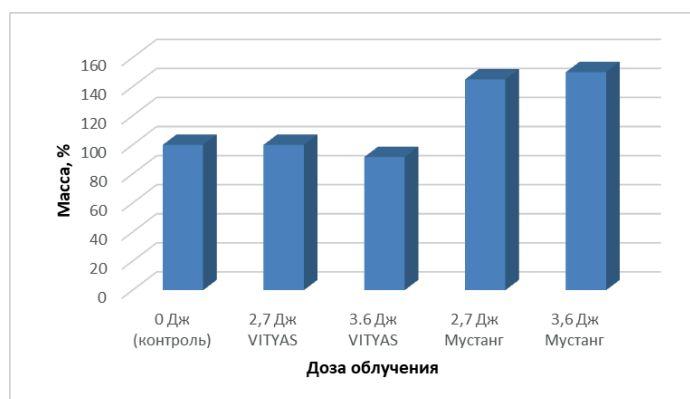


Рис.8. Масса проростков влажных семян *Fagopyrum esculentum* Moench

Заключение. Результаты исследования подчеркивают видоспецифичность реакции растений на лазерное облучение. Для озимой пшеницы оптимальной является доза 3,6 Дж на аппарате «Витязь», обеспечивающая максимальный стимулирующий эффект (130 % прирост длины проростков), тогда как для гречихи предпочтительнее аппарат Мустанг-026 с дозой 2,7 Дж (142 % массы проростков). Важную роль играет состояние семян: увлажнение усиливает отклик пшеницы, но не влияет на гречиху. Различия в эффективности аппаратов связаны с параметрами излучения (мощность, длина волны), что требует дальнейшего изучения для разработки адресных агротехнологий. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации предпосевной обработки семян с учетом биологических особенностей культур.

Библиографические ссылки

1. Стимулирующий эффект лазерного излучения на начальные этапы онтогенеза пшеницы озимой / А.Н. Батян [и др.] // Экологический вестник. 2017. 2(40). С. 123-129.
2. Veksha A. D., Kravchenko V. A. Stimulating effect of laser radiation on the growth of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) // Actual environmental problems : proc. of the XIII Intern. scientific conf. of young scientists, graduates, master and PhD students, Minsk, November, 30 – December 1, 2023 / Intern. Sakharov environmental inst. of Belarusian State Univ. Minsk, 2023. 201p. P. 127.
3. Osipova O. N., Kravchenko V. A., Batyan A. N. The effect of low-intensity laser radiation on medicinal plants // M.: Actual environmental problems Proceedings of the X International Scientific, 2024.
4. Siegel, S., Castellan, N. J. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. McGraw-Hill, 2016. 399 p.