

# ЭФФЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

М. С. Оев<sup>1)</sup>, В. А. Кравченко<sup>1)</sup>, А. Н. Батын<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, ул. Долгобродская, 23/1, 220070, г. Минск, Беларусь, [mehvarshoh.oev@yandex.ru](mailto:mehvarshoh.oev@yandex.ru)

При облучении сухих семян дозой в 0,9 Дж влажная масса проростков составила 4,426 г, что на 324,21% больше контрольного показателя. При 1,8 Дж показатель составил 3,934 г (на 189,14 % больше, чем контроль), а при 2,7 Дж – 4,127 г (на 202,09 % больше контрольного значения). Сухая масса проростков также была оценена в рамках отдельных групп, где контрольная группа составила 0,248 г. В опытных группах удалось зафиксировать прирост: при 0,9 Дж – 0,536 г (на 116,13% выше контрольного), при 1,8 Дж – 0,449 г (на 81,06 % больше), а при 2,7 Дж – 0,412 г (на 66,94 % больше контрольного уровня).

**Ключевые слова:** пшеница озимая; лазерное излучение; всхожесть; энергия прорастания; влажная масса; сухая масса.

## EFFECT OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION ON THE PROCESS OF WHEAT SEED GERMINATION

M. S. Oev<sup>1)</sup>, V. A. Kravchenko<sup>1)</sup>, A. N. Batyan<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Dolgobrodskaya str., 23/1, 220070, Minsk, Belarus, [mehvarshoh.oev@yandex.ru](mailto:mehvarshoh.oev@yandex.ru)

When dry seeds were irradiated with a dose of 0.9 J, the wet weight of seedlings was 4.426 g, which was 324.21 % more than the control value. At 1.8 J, the index was 3.934 g (189.14 % more than the control) and at 2.7 J, the index was 4.127 g (202.09 % more than the control value). Dry weight of seedlings was also evaluated within individual groups, where the control group amounted to 0.248 g. In the experimental groups it was possible to record an increase: at 0.9 J – 0.536 g (116.13 % higher than the control), at 1.8 J – 0.449 g (81.06 % higher), and at 2.7 J – 0.412 g (66.94% higher than the control level).

**Keywords:** winter wheat; laser radiation; germination; germination energy; wet mass; dry mass.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2025-1-77-80>

**Введение.** В настоящее время одной из актуальных научных задач является сохранение и повышение качества семян посевных хозяйственно ценных пород. С одной стороны, это связано с периодичностью посева многих из них. В связи с этим возникает потребность в запасе семян. При хранении снижается качество урожая: всхожесть. С другой стороны, семена некоторых культурных пород обладают низкими посевными качествами. Всхожесть их составляет в среднем 50 % и только половина собранных семян даже в хорошие годы [1-3].

Доказано, что при использовании лазерного излучения активируется фитохром. Он является ферментом, который находится и присутствует в клетках фотосинтезирующих организмов. Этот процесс похож на то, что происходит с семенами при воздействии естественного солнечного света. Реакция растений на облучение зависит не только от продолжительности воздействия и длины волны, но и от типа облучаемых семян.

Таким образом, правильно подобрав метод предварительной обработки семян растений, можно добиться эффекта, достигаемого при аналогичной искусственной обработке стимуляторами роста растений. При всём этом источником фитогормона в этом случае являются сами

растения, что приводит к ожидаемому повышению качества семян, прорастания и негативных факторов окружающей среды, устойчивости растений [4-8].

Материалы и методы исследования. На базе МГЭИ им. А. Д. Сахарова было произведено облучение семян пшеницы озимой. В экспериментальную и контрольную группы было отобрано по 300 семян. Облучение проводилось в диапазоне доз 0,9-2,7 Дж, использовалось инфракрасное импульсно-моделированное излучение с частотой 12500 Гц, длины волн красного спектра составляли 620-700 нм. Облучение проводилось в алюминиевом контейнере ( $S=4 \text{ см}^2$ ) при помощи аппарата квантовой терапии «Витязь» (Республика Беларусь). Проращивание проводилось на протяжении 30 на фильтровальной бумаге в чашках Петри (рис.1). Контрольная группа не подвергалась облучению. Статистическая обработка результатов проводилась по стандартной методике согласно [9]. Экспериментальные данные были обработаны с помощью программы Excel. Уровень значимости составлял  $p < 0,05$ .



Рис. 1. Аппарат квантовой терапии «Витязь» и чашка Петри

Условия проведения опыта представлены в таблице (табл.1).

Таблица 1

#### Условия проведения опыта

| Параметр          | Контрольная группа | Экспериментальная группа |
|-------------------|--------------------|--------------------------|
| Количество семян  | 300                | 300                      |
| Время воздействия | 0 мин              | 3-5 мин                  |
| Температура       | 18°C               | 18°C                     |
| Длительность, дни | 15                 | 15                       |
| Увлажнение        | 60 %               | 60 %                     |

**Результаты исследований.** Опыт проводился с 8 октября 2024 года по 11 ноября 2024 года. Результаты исследования представлены в таблице (табл.2).

Таблица 2

#### Влияние лазерного облучения семян на массу проростков пшеницы озимой

| Группа   | Влажная масса проростков, г | Сухая масса проростков, г |
|----------|-----------------------------|---------------------------|
| Контроль | 1,364                       | 0,248                     |
| 0,9 Дж   | 4,426                       | 0,536                     |
| 1,8 Дж   | 3,934                       | 0,449                     |
| 2,7 Дж   | 4,127                       | 0,412                     |

В результате эксперимента была определена влажная масса проростков на 30-й день. Полученные данные показали следующие результаты: контрольная группа составила 100 %, тогда как образцы опытных групп продемонстрировали значительно более высокие показатели. В группе с опытным воздействием 0,9 Дж сухая масса проростков составила 324 %, что на 224 % больше контрольного значения. Группа с воздействием 1,7 Дж показала 288 %, что на 188 % превышает контроль. В группе с 2,7 Дж сухая масса составила 302 %, что на 202 % больше контрольного уровня. Эти данные доказывают, что все опытные группы значительно

превосходят контроль по сухой массе проростков, что свидетельствует о позитивном влиянии экспериментальных условий на рост растений (рис. 2).

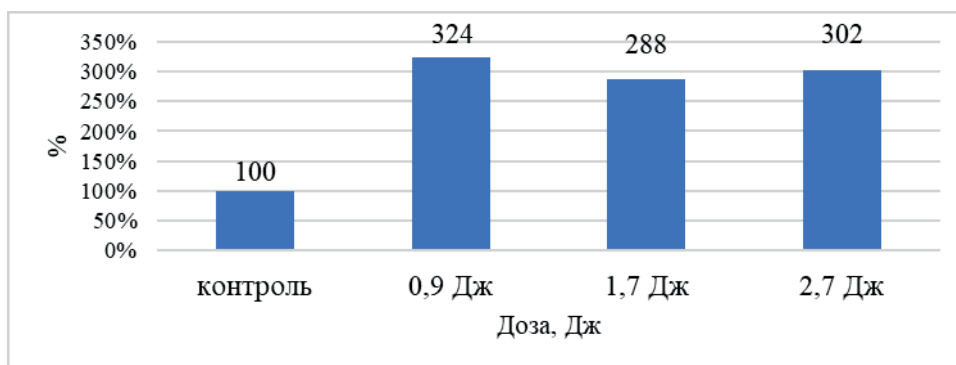


Рис. 2. Увеличение влажной массы 30-дневных проростков озимой пшеницы, выращенных из облучённых семян

При использовании энергии 0,9 Дж, сухая масса проростков составила 216 %, что на 116 % выше, чем в контрольной группе. Энергия 1,7 Дж привела к значению 181 %, что на 81 % выше контрольного уровня. При 2,7 Дж сухая масса составила 166 %, что на 66 % превышает контрольные значения. Таким образом, все экспериментальные группы продемонстрировали значительный прирост сухой массы по сравнению с контрольной группой, с наибольшим эффектом при уровне энергии 0,9 Дж (рис. 3).

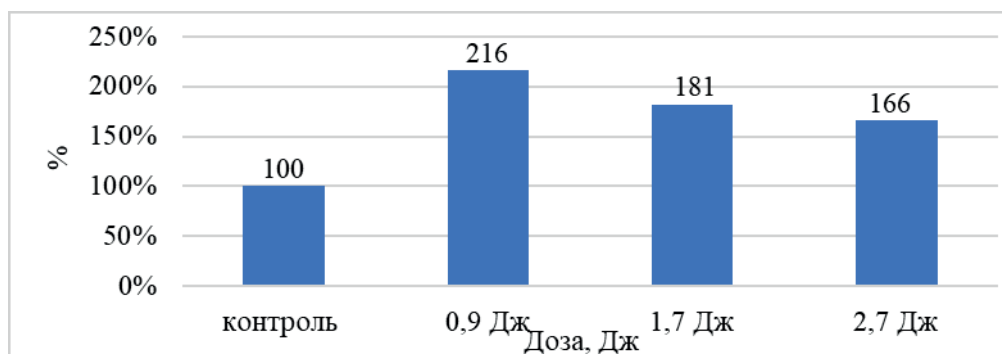


Рис. 3. Увеличение сухой массы 30-дневных проростков озимой пшеницы, выращенных из облучённых семян

**Заключение.** Все экспериментальные группы продемонстрировали существенное увеличение биомассы. Наиболее значительный эффект наблюдался при уровне энергии 0,9 Дж, где влажная масса достигла 4,426 г (превышение на 324,21 %), а сухая масса составила 0,536 г (превышение на 116,13 %). При уровнях энергии 1,8 Дж и 2,7 Дж также наблюдался эффект, с влажной массой 3,934 г (превышение на 189,14 %) и 4,127 г (превышение на 202,09 %) соответственно, и сухой массой 0,449 г (превышение на 81,06%) и 0,412 г (превышение на 66,94 %) соответственно. Полученные данные указывают на перспективность применения лазерной стимуляции роста растений.

### Библиографические ссылки

1. Оев М.С., Кравченко В.А., Батян А.Н. Экологический способ повышения урожайности пшеницы озимой посредством облучения семян культуры сочетанным лазерным излучением // Сахаровские

чтения 2024 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2024: environmental problems of the XXI century : материалы 24-й международной научной конференции, 23–24 мая 2024 г., г. Минск, Республика Беларусь. – Мн., 2024. – С. 95-97.

2. Стимулирующий эффект лазерного излучения на начальные этапы онтогенеза пшеницы озимой / А. Н. Батын [и др.] // Экологический вестник. 2017. № 2(40). С. 123-129.

3. Молекулярная и клеточная радиобиология = Radiation biology. Molecular and cellular aspects: учебное пособие А.Н. Батын [и др.]. Минск: Адукацыя і выхаванне, 2024. 239 с.: ил.

4. Oev, M. S. Kravchenko V. A., Batyan A. N. A new technological method of iodizing food products in modern ecological conditions by introducing new iodinecontaining functional additives // Actual environmental problems : proc. of the XIV Intern. scientific conf. of young scientists, graduates, master and PhD students, Minsk, December 5-6, 2024 / Intern. Sakharov environmental inst. of Belarusian State Univ. Minsk, 2024. 297p. P. 122-124.

5. Султанова Л.А., Маслюков Е.А., Кравченко В.А. Влияние сверхмалых доз лазерного излучения на рост микрозелени кресс-салата // Сахаровские чтения 2022 года: экологические проблемы XXI века = Sakharovreadings 2022: environmental problems of the XXI century: материалы 21-й международной научной конференции, 19–20 мая 2022 г., г. Минск, Республика Беларусь. Мн, 2022. С.321-324.

6. Beeson R. C., Montague A. Effect of Light Spectrum on Seed Germination: A Review // Journal of Agricultural Science. – 2015. – Vol. 7, No. 5. – P. 123-132.

7. Kovalchuk I., Kovalchuk A. Laser treatment of seeds: Methodology and results // Agricultural Research. 2016. Vol. 7, No. 4. P. 45-60.

8. Vlasov A., Shvetsov K. Role of low-intensity laser radiation in the growth and development of plants // Plant Physiology. 2020. Vol. 62, No. 3. P. 150-161.

9. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Высш. школа, 1973.