

УДК 631/635

DOI: 10.15587/2312-8372.2019.159954

ВПЛИВ УФ-ОПРОМІНЮВАННЯ В ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ СІЛЬГОСПКУЛЬТУР

Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В.

1. Вступ

Забезпечити високу врожайність сільськогосподарських культур – важлива задача агропромислового комплексу на найближчий час. Для вирішення цієї задачі фахівці вдосконалюють і розробляють нові агрозаходи, спрямовані на підвищення якості насінневого матеріалу та врожайності [1, 2]. У сучасних умовах з метою поліпшення посівних якостей насіння використовують фізичні способи виведення їх біологічної системи зі стану спокою [3]. Відомі дослідження, в яких вплив слабких фізичних факторів, наприклад, ультразвуку, призводив до стимуляції врожайності і підвищення якості продукції [4]. До фізичних факторів впливу на посівний матеріал можна віднести вплив рентгенівського [5], ультрафіолетового (УФ) [6], оптичного та інфрачервоного випромінювання [7]. Спектральний склад випромінювання та його інтенсивність впливає на фізіологічні процеси в передпосівній обробці насінневого матеріалу і в процесі розвитку та зростання рослин. Цій проблемі присвячена велика кількість експериментальних досліджень [8, 9]. Більшість досліджень в цьому напрямку відноситься до видимої області спектру випромінювання від 400 нм до 710 нм [10]. Актуальність роботи визначається пошуком та освоєнням технологій отримання ефективних фізичних біостимуляторів для передпосівної обробки насіння, що сприяють підвищенню посівних якостей, посиленню фотосинтетичної активності, виживанню і врожайності [3]. *Об'єктом дослідження* є насіння сільськогосподарських культур: пшениці, ячменю, ріпаку та моркви. *Метою ж роботи* є визначення передпосівного впливу УФ-опромінення об'єкта дослідження на біологічні процеси – енергію проростання та схожість в лабораторних умовах.

2. Методика проведення досліджень

Енергію проростання та схожість насіння сільськогосподарських культур визначали в лабораторних умовах відповідно до методики [11]. Проби для проведення досліджень відбирали із партії насінневого матеріалу відповідно до вимог [11]. Для проведення експериментальних досліджень із отриманих проб було відраховано 200 насінин для контрольного зразку та по 200 зернин для УФ-опромінення однією із доз в діапазоні від 50 до 3000 Дж². Насіння перед УФ-опроміненням, відповідно до методики [11] розкладалось на кількох шарах зволоженого фільтрувального паперу в чашках Петрі і витримувались в термостаті при температурі 7±2 °С протягом 24 годин. Потім зразки насіння, крім контрольних, опромінювали ртутними лампами низького тиску, що випромінюють в УФ області С. При проведенні експериментальних досліджень

використані розрядні УФ лампи низького тиску [12], що мають потужність на одиницю довжини дуги (1–2 Вт/см), характеристики яких наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики лампи з кварцового скла
Jiangyin Feiyang Instrument Co., Ltd. (Китай)

Тип лампи	P, Вт	I, mA	U, В	УФ-опромінення на відстані 1 м, Вт/см ²
ZW80D19W-846	80	800–1200	120	240–270
ZW37D15W-793	37	350	78–101	110
ZW23D15W-436	23	420	40–55	62–69

Відстань від джерела УФ-випромінювання до зразків насіння становила 250 мм. Вимірювання дози УФ-С випромінювання здійснювали за допомогою радіометра «Тензор-31» (Україна) з використанням методики [13]. Схема установки для передпосівного опромінення насіння такаж, як і у роботі [14]. Опромінені і контрольні зразки насіння сільгоспкультур пророщували в лабораторних умовах в чашках Петрі при температурі повітря 24±2 °С. Отримані показники для опроміненого насіння УФ-випромінюванням порівнювали з контрольними зразками без опромінення.

3. Результати дослідження та обговорення

Зразки пшениці м'якої озимої та ячменю озимого і ярого для проведення досліджень представлені лабораторією зернових культур Устимівської дослідної станції рослинництва (с. Устимівка, Полтавська обл., Україна). Досліджені зразки пшениці: № 1 – Подолянка (UDS02111); № 2 – Тарас (UDS05054); № 3 – Астра (UDS04766), № 4 – Южанка (UDS04779) врожаю 2018 р. після УФ-опромінення дозами 50, 120, 500, 1000 Дж/м² (рис. 1, а). З представленої залежності (рис. 1, а) схожості від дози УФ-опромінення визначили, що оптимальними дозами для опромінення насіння пшениці є дози 400–600 Дж/м², при яких кількість пророслого насіння є максимальною. Дози, наближені до 1000 Дж/м² і більші спричиняють спад вказаних показників. Результати досліджень енергії проростання та схожості насіння пшениці різних сортів при дозі УФ-С опромінення 500 Дж/м² показали, що енергія проростання збільшилася в порівнянні з контрольними зразками на 7–12 %, а схожість на 9–15 % [15]. Також досліджені зразки ячменю: № 1 – Зимовий (var. pallidum) озимий (UKR); № 2 – Основа (var. pallidum) озимий (UKR); № 3 – Рыцарь (var. submedicum) ярий (RUS), № 4 – Взірєць (var. nutans) ярий (UKR) репродукція 2018 р. після УФ-опромінення дозами 50, 250, 1000, 3000 Дж/м² (рис. 1, б). Результати досліджень енергії проростання та схожості насіння ячменю різних сортів показали, що схожість для ячменю озимого при дозах УФ-опромінення 250 Дж/м² збільшилася в порівнянні з контрольними зразками на 23 % (рис. 1, а). А схожість для ячменю ярого при дозах 900–1000 Дж/м² на – 80 % (рис. 1, б).

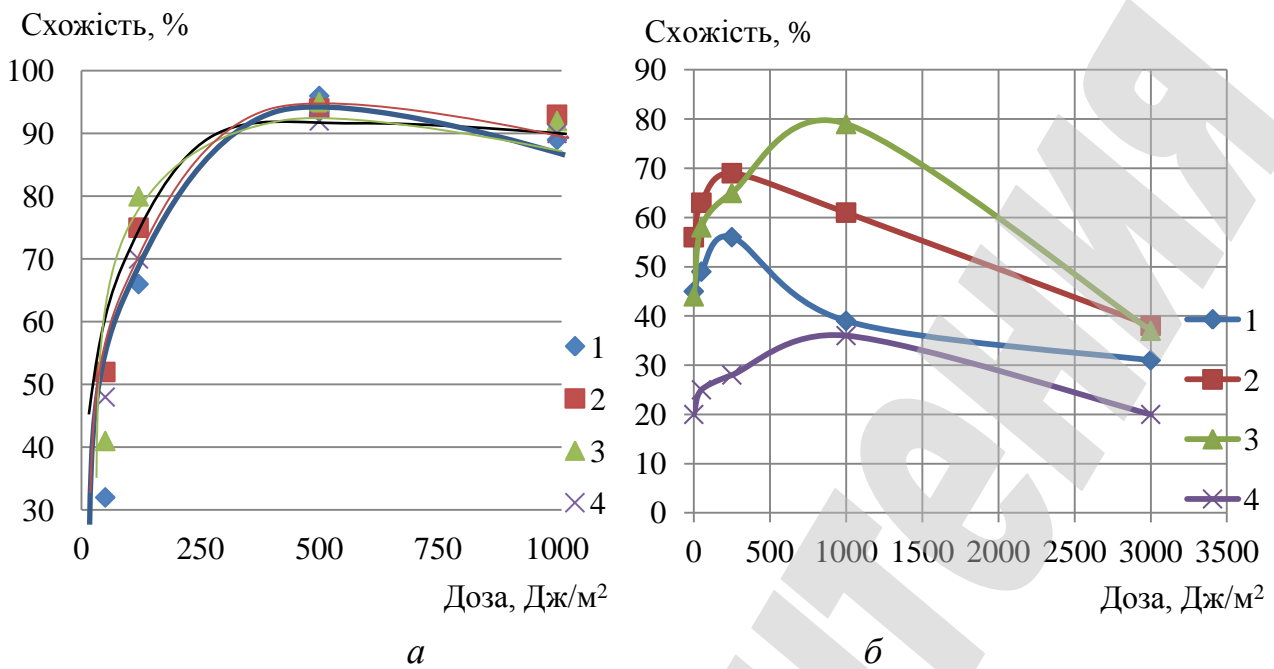


Рис. 1. Енергія проростання та схожості насіння:
a – пшениці зразків №№ 1, 2, 3, 4; *б* – ячменю зразків №№ 1, 2, 3, 4

Досліджені зразки ріпаку опромінювали дозами 50, 120, 240 Дж/м². Результати дослідження енергії проростання насіння ріпаку в залежності від дози УФ-С опромінення показують (рис. 2, *a*), що при дозах більших 80–100 Дж/м² енергія проростання збільшується в порівнянні з контрольним зразком на 20–26 %, а схожість – на 16 %, а для генномодифікованих рослин насіння ріпаку – схожість зменшилася на 7–10 % [16]. Зменшення «активності» схожості насіння ріпаку спостерігається і при опромінюванні більш високими дозами 240 Дж/м² (рис. 2, *a*). Ця закономірність «активності» насіння ріпаку після УФ-опромінення спостерігається більш виражено в процесі росту рослин, їх наземної частини [17]. Досліджені зразки моркви: 1 – Перфекція; 2 – Шантане Роял; 3 – Долянка; 4 – Яскрава; 5 – Нантська після УФ-опромінення дозами: 120, 200, 500, 1000 Дж/м². Результати експерименту показали, що УФ-опромінення насіння моркви всіх досліджуваних сортів зумовлює активну стимуляцію ростових процесів при дозі 120 Дж/м² (рис. 2, *б*). Доза УФ-опромінення 120–150 Дж/м² може бути визначена як найбільш оптимальна, при якій відсоток схожості насіння моркви має максимальне значення для всіх досліджуваних сортів. Найбільший приріст схожості (різниця між опроміненим і контрольним зразком) 57 % відзначається для сорту Долянка, однаковий приріст – 27–29 % показали сорти Шантане Роял і Нантська. При дозах радіації більше 200–250 Дж/м² спостерігали зниження досліджуваних показників.

Дані результати підтверджуються і в польових умовах, а саме опромінені зразки насіння моркви УФ-С дозою 120 Дж/м² зійшли, в порівнянні з контрольними, раніше на 9 діб. При цьому кількість пророслого насіння була на 43 % більше, в порівнянні з контрольними зразками.

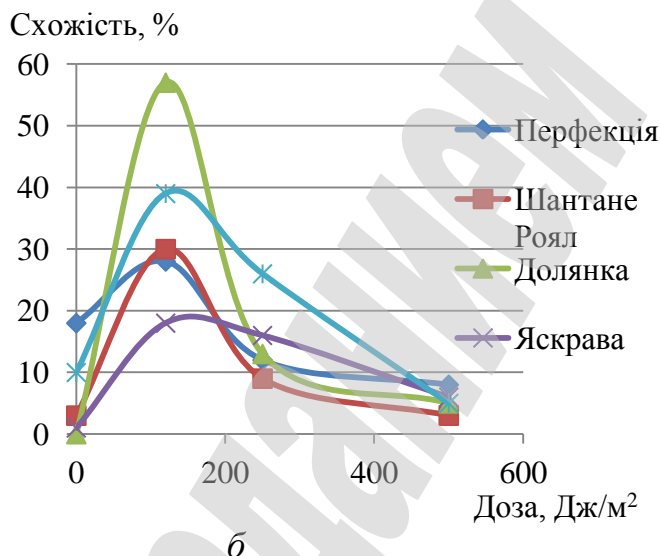
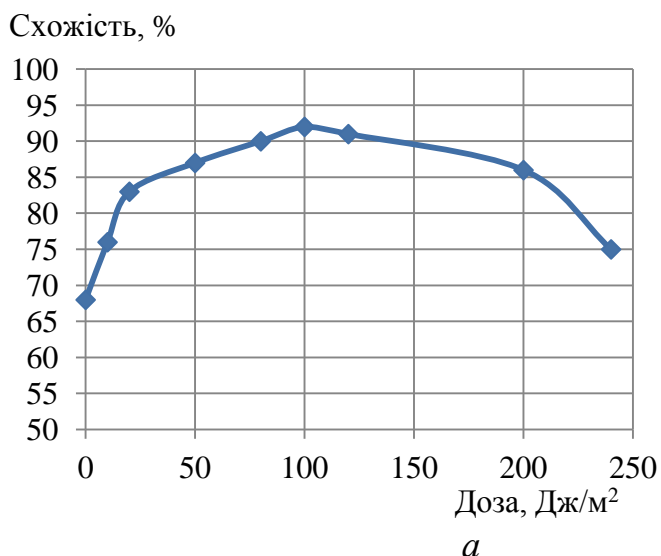


Рис. 2. Залежність від дози опромінення схожості: *а* – ріпаку; *б* – моркви

В процесі росту відзначили більш здоровий розвиток рослин опроміненого насіння, що вплинуло на збільшення врожайності.

4. Висновки

Проведені дослідження показали, що УФ-опромінення стимулює ростові процеси (енергію проростання та схожість) насіння досліджених сільгоспкультур. Для пшениці озимої м'якої оптимальна УФ-доза в передпосівній обробці 400–600 Дж/м², при якій енергія проростання збільшується на 7%, схожість на 9%. Для ячменю озимого оптимальна УФ-доза – 250 Дж/м², при якій схожість зростає на 23%, а для ячменю ярого УФ-доза – 900–1000 Дж/м², при якій схожість збільшується на 80%. Для ріпаку максимум показників енергії проростання та схожості насіння спостерігається при дозах 80–100 Дж/м², при яких енергія проростання збільшується на 20%, а схожість на 16%. Для моркви дози 120–150 Дж/м², при яких схожість зростає на 27%. При порівнянні впливу на насіння ріпаку різних спектральних областей УФ-діапазону 200–400 нм відзначили збільшення енергії проростання та схожості на 6–9% для області С. Дана закономірність позитивного впливу УФ-опромінення на ростові процеси сільгоспкультур спостерігається в польових умовах при вирощуванні ріпаку та моркви, що сприяє збільшенню врожайності. Передпосівне опромінення насіння ультрафіолетом в області С (200–280 нм) може знайти практичне використання при вирощуванні рослин без використання хімічних препаратів та стимуляторів росту.

Література

1. Rifna E. J., Ratish Ramanan K., Mahendran R. Emerging technology applications for improving seed germination // Trends in Food Science & Technology. 2019. Vol. 86. P. 95–108. doi: <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.029>
2. Шапарь Л. В. Насіннева продуктивність сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в умовах південного степу України: дис. канд. сільськ. наук: 06.01.15. Херсон, 2017. 219 с.

3. Physical Methods for Seed Invigoration: Advantages and Challenges in Seed Technology / Araújo S. de S. et. al. // *Frontiers in Plant Science*. 2016. Vol. 7. doi: <http://doi.org/10.3389/fpls.2016.00646>
4. Enhancing seed germination of four crop species using an ultrasonic technique / Goussous S. J. et. al. // *Experimental Agriculture*. 2010. Vol. 46, Issue 2. P. 231–242. doi: <http://doi.org/10.1017/s0014479709991062>
5. Бессонова Л. А., Каменир Э. А. Поглощение рентгеновского излучения оболочками семян пшеницы // *Физиология и биохимия культурных растений*. 1991. Т. 23, № 6. С. 582–588.
6. Савельев В. А. Обработка семян пшеницы ультрафиолетовыми лучами // *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1990. Вып. 3. С. 133–135.
7. Гаджимусиева Н. Т., Асварова Т. А., Абдулаева А. С. Эффект воздействия инфракрасного и лазерного излучения на всхожесть семян пшеницы // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 11, Ч. 9. С. 1939–1943.
8. Тихомиров А. А., Шарупич В. П., Лисовский Г. М. Светокультура растений. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии Наук, 2000. 213 с.
9. Червінський Л. С., Романенко О. І. Вимоги до спектрального складу штучних джерел оптичного випромінювання для вирощування рослин у спорудах закритого ґрунту // *Енергетика і автоматика*. 2016. № 3. С. 88–95.
10. Жукова Т. А. Влияние длины волны лазерного излучения на эффективность прорастания семян и формирование ростка пшеницы // *Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития*. 2017. С. 82–84.
11. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ, 2003. 173 с.
12. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Баля Л. В. Безозонні бактерицидні лампи для установок фотохімічної і фотобіологічної дії // *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2015. № 4/1 (24). С. 4–7. doi: <http://doi.org/10.15587/2312-8372.2015.46953>
13. МВУ 11-038-2007. Джерела ультрафіолетового випромінювання: методика виконання вимірювань параметрів ультрафіолетового випромінювання. Харків: ННЦ «Інститут метрології», 2007. 33 с.
14. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В. Вплив передпосадкового УФ-опромінення на розвиток і продуктивність картоплі // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 18–22. doi: <http://doi.org/10.31210/visnyk.2018.01.02>
15. Вплив ультрафіолетового випромінювання на проростання, схожість та ростові процеси насіння пшениці / Семенов А. О. та ін. // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 70–75. doi: <http://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.10>
16. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В. Ефективність проростання насіння ріпаку при передпосівному опроміненні його УФ-випроміненням різного спектрального складу // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 27–31. doi: <http://doi.org/10.31210/visnyk2018.03.04>
17. Semenov A., Kozhushko G., Sakhno T. Influence of pre-sowing UV-radiation on the energy of germination capacity and germination ability of rapeseed // *Technology Audit and Production Reserves*. 2018. Vol. 5, Issue 1 (43). P. 61–65. doi: <http://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.143417>