

УДК 631.52:633.853.494.

ПРАЙМІНГ НАСІННЯ РІПАКУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Сахно Т.В., доктор хімічних наук, професор

Семенов А.О., кандидат фізико-математичних наук, доцент

Полтавський університет економіки та торгівлі

Проведено дослідження впливу УФ-С праймінгу з дозою 120 Дж/м² насіння ріпаку на енергію проростання та схожість.

Актуальність теми. Безперервне зростання населення планети є однією з найсерйозніших проблем, які впливають на сільське господарство, а також створюють тиск на фермерів, щоб вони задовольнили попит людини на продукти харчування в умовах обмежених ресурсів землі та мінливих кліматичних умов. У цьому контексті підвищення якості насіння для задоволення потреб сільського господарства було визнано серйозною проблемою у всьому світі. Повільний ріст сходів за різних абіотичних факторів (суворі умови навколишнього середовища) або біотичних факторів (патогенні мікроорганізми) обмежують розвиток і врожайність сільськогосподарських культур. Розробка методів швидкого та однорідного проростання насіння може бути ефективним заходом для підвищення продуктивності сільського господарства. У цьому аспекті покращення якості, проростання насіння за допомогою «праймування насіння» є дійовим прийомом до підвищення врожайності та продуктивності рослин [1]. Праймоване насіння витримує ряд абіотичних та біотичних стресів, що призводить до збільшення сходів насіння і як результат до зростання урожайності сільськогосподарських культур.

Термін «праймування насіння», вперше запропонований в роботі [2], де автори описали ефективну технологію для посилення росту та активізації процесів життєдіяльності рослин за рахунок рівномірного проростання. Як правило, під час протруювання насіння, його занурюють в обмежену кількість води, неорганічних розчинів або осмозахисних засобів на певний період часу, що призводить до значних змін у фізіологічному або метаболічному профілі проростків, а також до збільшення здатності витримувати стресовий вплив.

Існує декілька типів обробки: традиційна, яка включає (i) гідропраймінг, (ii) галопраймінг, (iii) осмопраймінг, (iv) праймінг з твердої матриці, (v) біопраймінг, (vi) нутріювання та (vii) праймінг насіння гормонами, рослинними регуляторами росту та іншими органічними джерелами. Другий напрямок включає обробку насіння за допомогою наночастинок і праймування через фізичні агенти – магнітне поле, УФ-випромінювання, гамма-випромінювання, рентгенівські промені та мікрохвилі.

На сьогодні олійний ріпак/канола є одним із основних джерел харчової олії у світі. Загальна площа його посівів становить майже 34 мільйони гектарів,

у яких щорічно виробляється майже 70 мільйонів тонн. Півстоліття тому ріпак був другорядною культурою – тільки для годівлі та промислового використання. Немає сумнівів у тому, що величезне розширення вирощування ріпаку не було б можливим без інтенсивних досліджень якості ріпаку, що призвело до створення сортів каноли (тип 00) [3]. Ріпак є другою за величиною олійною культурою після сої у світі [4].

На Полтавщині озимий ріпак зазвичай сіють у межах 12–14 тисяч гектарів. У зв'язку із сильною посухою у 2019 році ріпаку засіяли набагато менше, близько 7 тисяч гектарів. Про це свідчать дані інтерактивної картки Harvest Online 2020.

Для проростання насіння має відбутися два процеси: вбирання води та газообмін. Однак є різні типи гальмування проростання, викликані оболонками насіння, тобто непроникність для води, непроникність для кисню, механічний бар'єр і т.д., що призводять до спокою насіння. Для подолання цього стану спокою, насіння має бути скарифіковано, що сприяє проростанню, або оброблено іншим чином, роблячи насіння проникним для води, що прискорює проростання.

Ультрафіолетове випромінювання (UVC; довжина хвилі 200-280 нм) має бактерицидну дію на мікроорганізми у воді [5, 6], на поверхні [7], та у повітрі [8].

У роботі [9] насіння арахісу та бобів мунг обробляли ультрафіолетовим випромінюванням протягом 0,5, 10, 15, 20, 30 та 60 хвилин, що покращувало параметри зростання. Значне збільшення схожості бобів мунг спостерігалось під час обробки насіння протягом 30 хвилин. Однак максимальна довжина сходів, маса пагонів і маса коренів спостерігалися при обробці насіння бобів мунг УФ-С протягом 15 хвилин, у той час як маса коренів збільшувалася при обробці насіння протягом 30 хвилин (площа листя і кількість бульбочок були максимальними, коли насіння бобів мунг обробляли УФ-С протягом 10 та 30 хвилин, відповідно).

Автори роботи [10] встановили, що довжина пагонів і маса рослин гороху були збільшені при обробці ультрафіолетовим випромінюванням. Тому передбачається, що опромінення сільськогосподарських рослин УФ-С випромінюванням є ефективним для поліпшення параметрів росту та зменшення зараженості грибків.

Мета роботи – провести дослідження впливу праймінгу насіння ріпаку УФ-С випромінюванням для визначення енергії проростання та схожості при впливі УФ-С та УФ-В випромінювання.

Матеріали та методи досліджень. Доза опромінення 120 Дж/м² обрана тому, що за цієї дози більшість сільськогосподарських культур мають максимальне значення енергії проростання та схожості [11–13].

У роботі використані ультрафіолетові лампи з різним діапазоном випромінювання, а саме лампи LE-30 (УФ-В) [14] та лампи ZW20D15W (УФ-С) [15]. Відстань від лампи до зразків насіння становила 0,25 м. Вимір доз УФ-опромінення в різних енергетичних областях ультрафіолетового діапазону

здійснювали за допомогою радіометра «Тензор-31». Опромінені та контрольні зразки насіння пророщували у чашках Петрі за температури повітря 25 ± 2 °С.

Результати дослідження та порівняння впливу різних областей наведено у таблиці. Енергія проростання насіння ріпаку збільшується порівняно з контрольним зразком на 30 % для області С, а для області В збільшилася на 23 %. Схожість збільшується проти контрольного зразка на 17 % для області С, а області В на 8,0 %. Таким чином, проведені дослідження енергії проростання та схожості насіння показали, що УФ-опромінення не тільки в області С, а й у В області позитивно впливає на стимулюючі процеси насіння ріпаку [16]. Порівнюючи вплив різних областей УФ-З і УФ-В за однакової дози 120 Дж/м² встановили, що область ультрафіолетового опромінення є більш ефективною за впливом на ростові процеси у порівнянні з областю В.

Таблиця 1. Схожість та енергія проростання та насіння ріпаку контрольного зразка та опроміненого в областях УФ-С та УФ-В дозами 120 Дж/м²

Параметри	Опромінення в області УФ-В	Опромінення в області УФ-С	Контрольний зразок
Схожість, %	82	89	76
Відсоток збільшення, %	8	17	-
Енергія проростання, %	75	80	61
Відсоток збільшення, %	23	30	-

Висновок: Як показали дослідження за однакових доз УФ-опромінення схожість для області С більша у порівнянні з областю В на 8 %, а енергія проростання для області С вища на 6 % порівняно з областю В. Порівнюючи дію енергетичних областей різних УФ-діапазонів на передпосівне опромінення насіння, можна стверджувати, що УФ-випромінювання незалежно від спектрального діапазону позитивно впливає на енергію проростання та схожість насіння.

Бібліографічний список

1. Kumar A., Droby S., White J. F., Singh V. K., Singh S. K., Zhimo V. Y., & Biasi A. (2020). Endophytes and seed priming: agricultural applications and future prospects. *Microbial Endophytes*, 107–124. <https://doi:10.1016/b978-0-12-819654-0.00005-3>
2. Heydecker W, Higgins J, Gulliver RL (1973) Accelerated germination by osmotic seed treatment. *Nature* 246(5427):42–44.
3. Wolfgang Friedt – GCIRC President Groupe Consultatif International de Recherche sur le Colza 15th International Rapeseed Congress 15th International Rapeseed Congress 16.–19.06.2019 in Berlin p.6.
4. FAO 2010. FAO Agricultural Outlook 2010–2019.
5. Semenov A., Sakhno T.V. Disinfection of swimming pool water by UV irradiation and ozonation. *Journal of water chemistry and technology*, 2021, Vol. 43, No 6. pp. 491–496. <https://doi: 10.3103/S1063455X21060084>.

6. Semenov A. A., Kozhushko G. M., Sakhno T. V. Device for germicidal disinfection of drinking water by using ultraviolet radiation Вестник Карагандинского университета. Серия: Физика, 2016. № 1 (81). С. 77–80.
7. Семенов А. А. Ультрафиолетовое излучение для обеззараживания сыпучих пищевых продуктов. *Вісник національного технічного університету «ХПІ»* : Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Х. : НТУ «ХПІ», 2014. № 17 (1060). С. 25–30.
8. Semenov A., Kozhushko G. Device for germicidal air disinfection by ultraviolet radiation, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2014, 3/10(69), 13-17. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.24822>
9. Siddiqui A., Dawar S., Javed Zaki M., Hamid N. (2011). Role of ultra violet (UV-C) radiation in the control of root infecting fungi on groundnut and mung bean. *Pakistan J. Bot.* 43 2221–2224.
10. Shiozaki N., Hattori I. and Tezuka T.. 1999. Activation of growth nodulation in a symbiotic system between pea plants and leguminous bacteria by near UV radiations // *J. Phytochem. Photobiol. B: Biol.*, 50: 33-37.
11. Semenov A., Kozhushko G., Sakhno T. Influence of UV radiation in presowing treatment of seeds of crops // *Technology audit and production reserves*. 2019; 1/3(45): С.30-32.
12. Семенов А.О., Кожушко Г.М., Сахно Т.В. Вплив передпосадкового УФ-опромінення на розвиток і продуктивність картоплі. *Вісник полтавської державної аграрної академії*. № 1 (88), 18–23. <https://doi.org/10.31210/visnyk.2018.01.02>.
13. Семенов А.О., Короткова І.В., Сахно Т.В., Маренич М.М. Використання агрономічного потенціалу УФ-С випромінювання для підвищення передпосівних якостей насіння моркви. *Вісник аграрної науки причорномор'я. Науковий журнал*. 2019. Вип. 1(101). [https://doi:10.31521/2313-092X/2019-1\(101\)-7](https://doi:10.31521/2313-092X/2019-1(101)-7). С. 47–52.
14. Semenov A., Sakhno T., Sakhno Y. Photobiological safety of lamps and lamp systems in agriculture. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 2021; 1 (106): 34–41. <https://doi:10.5604/01.3001.0015.0527>
15. Дослідження та розробка вдосконалених конструкцій ультрафіолетових джерел випромінювання для установок фотохімічної і фотобіологічної дії : звіт про НДР (заключ.): ВНЗ Укоопспілки "Полтавський університет економіки і торгівлі" ; кер. Кожушко Г. М. ; викон. : Семенов А. О. [та ін.]. Полтава, 2015. 306 с.
16. 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. № 5/1(43). P. 61–65.