

ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3895-5633

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

БАЛАБАШ В.С. – аспірант
orcid.org/0009-0006-4178-3242

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Стабільне виробництво насіння олійних культур в нинішніх умовах виступає одним з пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства України. Ріпак озимий за показниками потенційної насіннєвої продуктивності посідає провідне місце серед олійних с.-г. рослин. За розробки стратегії розвитку галузі ріпаківництва особливу увагу потрібно приділити створенню регіональних зон концентрованого розведення культури. Що дозволить значно поліпшити всі етапи технології, а також подальшу доробку насіннєвого матеріалу, процесів сушіння, зберігання та переробки в межах окремого регіону [1, 2].

Дотримання сівозміни, якісне та своєчасне виконання всіх технологічних операцій по вирощуванню ріпаку озимого дозволяють отримувати за різними кліматичними зонами країни врожайність насіння на рівні 3,0–3,5 т/га. В регіонах недостатнього та нестійкого зволоження, де основним лімітуючим фактором формування врожайності є недостатня кількість опадів, спостерігається зменшення насіннєвої продуктивності культури [3].

Насьогодні все більшої популяризації набуває ведення екологічного, або так званого органічного землеробства. Товаровиробники надають все більшу перевагу використанню біологічних засобів захисту, які, на відміну від «хімічних», є абсолютно безпечними для людей та навколишнього середовища, а також представників дикого тваринного світу, комах-запилювачів та ін. Біопрепарати, завдяки вмісту в своєму складі біологічно активних компонентів, не викликають резистентності у шкідників, бактерій та вірусів, що дозволяє отримати максимальний ефект від їх використання без збільшення норм витрати дієвих речовин впродовж декількох років. Компоненти, що входять до складу біологічних препаратів не накопичуються в тканинах рослин та впливають на кількісні та якісні показники майбутнього врожаю (колір, смак, користь та ін.) [4–7].

Біологічні препарати представляють собою спеціальні нешкідливі засоби, отримані з різних мікроорганізмів та речовин, які вони синтезують (грибів, бактерій, вірусів). Даний вид сільськогосподарської продукції є достатньо поширеним в сфері аграрного виробництва. Біопрепарати призначені головним чином для ефективного захисту посівів сільськогосподарських культур від різних збудників хвороб, гризунів, комах та інших

шкідників. Поряд з цим призначенням деяких біопрепаратів є підвищення родючості ґрунту для забезпечення покращеного росту та розвитку рослин задля збільшення насіннєвої продуктивності с.-г. культур [8–10].

В зв'язку зі зміною клімату та інтенсифікацією технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також створенням нових біологічно активних препаратів необхідним є встановлення оптимальних, економічно доцільних строків їх внесення в зрошуваних і неполивних умовах та дослідження впливу цих факторів на формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого. Тому дослідження в цьому напрямку потребують подальшого вивчення та завжди будуть актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ріпак озимий – високомаржинальна хрестоцвітна олійна сільськогосподарська культура, головною метою вирощування якої є виробництво рослинної олії (біодизелю) високої якості. Найчастіше основними факторами зниження його врожайності виступають недотримання агротехніки вирощування, зокрема, неправильно обраний сорт чи гібрид, недотримання правил сівозміни та низька якість посівного матеріалу. Разом з тим застосування нових районованих сортів і гібридів, володіючих підвищеною адаптивністю, використання насіння з високими якісними показниками, впровадження сучасних інноваційних агротехнологій дозволяє збільшити насіннєву продуктивність ріпаку озимого та підвищити рентабельність виробництва [11–12].

Що стосується походження даної олійної рослини, дані різних літературних джерел дещо різняться. Деякі науковці вважають батьківщиною ріпаку європейські країни: Великобританію, Швецію та Нідерланди. Але є й такі вчені, які стверджують що культура походить із Середземномор'я в зв'язку з тим, що ще з стародавніх часів ріпак був дуже поширеним в Індії. В 19 столітті ця хрестоцвітна рослина була достатньо поширена в Європі. Так на території Німеччини площі його посіву становили більш ніж 300 тис. га. Це було обумовлено підвищеним попитом промислових підприємств на олії, що використовуються для технічних потреб. На той час нафтова промисловість знаходилась на етапі початкового розвитку, тому не мала можливості повною мірою задовільнити цей попит. Крім цього агрокліматичні умови європейських країн виявилися достатньо сприятливими для широкого культивування ріпаку та

отримання високої врожайності. Дослідники зазначають, що ріпак саме з Німеччини був завезений на захід України, де й нині спостерігаємо значні площі його вирощування [13–14].

В насінні ріпаку озимого міститься більше 50 % олії, яка широко використовується у різних промислових галузях: харчовій, миловарній, лакофарбовій, металургійній, шкіряній, для виготовлення мастил, біодизелю тощо. Культура має важливе значення в годівлі худоби – зелену масу використовують на зелений корм, а також виробляють макуху. Продукти переробки ріпаку в нашій країні досить широко використовують у різних сферах виробництва, разом з тим левова доля виробленого посівного матеріалу культури експортується [15, 16].

В харчовій промисловості ріпакова олія використовується в процесі приготування різноманітних кулінарних страв: салатів, фаст-фудів та продуктів харчування, в яких за рецептурою передбачена її переробка: різних маринадів майонезу, маргарину тощо. Олія культури є одним з основних компонентів у рибній промисловості для виробництва консервів. Борошно та макуха ріпаку входять до складу деяких кондитерських харчових виробів [17, 18].

Дослідники Chauhan J. S., Bhadauria V. P., Singh M. та ін. вказують на наявність біологічної особливості ріпаку озимого щодо утворення ерукової кислоти, а також глюкозинолатів [19]. За даними показниками товаровиробники визначають придатність насіння до переробки – чим нижчим є вміст зазначених речовин, тим краще для якості майбутньої продукції.

Разом з тим Font R., Rio-Celestino M. D., Cartea E., Harow-Bailon A. D. зазначають про можливість регулювання даних сполук [20]. Наприклад, рафінація дозволяє видалити ерукову кислоту, проте сприяє зменшенню ріпакової олії за кількістю. Скороченню рівня глюкозинолатів допомагає застосування інноваційних елементів агротехніки та своєчасне сортове відновлення. Вченими Sato T., Takahashi M. та Matsunaga R. відмічено позитивний вплив вищезазначених сполук в медицині. Так ерукова кислота є важливою для роботи серцевого м'язу – міокарду, так як допомагає стимулювати його роботу. Глюкозинолати, в свою чергу, мають позитивний вплив на процеси травлення та перистальтику кишківника [21].

Ефективним є виготовлення біопалива з ріпаку озимого, але є деякі нюанси. Насьогодні в європейських країнах в достатній кількості побудовані всі необхідні потужності для виробництва біодизелю, тому створювати в Україні їх немає сенсу. Зокрема Лебідь Л. Р. зазначив, що краще й надалі продовжувати постачання до Європейського союзу сировини для виробництва біодизелю, а на перспективу – налагодити власне виробництво невеликої кількості біодизелю для власного споживання аграрного сектору України [22].

Застосування пестицидів, що збільшується, призводить до забруднення довкілля зазначає Budzyński W., а накопичення їх у продукції рослинництва, появи стійких штамів і популяцій шкідливих організмів тощо [23].

Одним зі шляхів усунення проблеми екологічно безпечного ведення господарства Czarnik M. вважає

застосування в сільськогосподарській практиці біологічних засобів захисту рослин, що проявляють фітозахисні, імуностимуляційні та рістрегуляційні властивості [24]. Науковий і практичний інтерес до цих препаратів викликаний тим, що біологічні агенти здатні активізувати захисні механізми рослинного організму, відновлювати процеси саморегуляції фітоценозів і пригнічувати ріст фітопатогенних мікроорганізмів синтезом антибіотичних речовин. На думку науковця Poliovyk V. M. та ін. біопрепарати здатні суттєво зменшувати або усувати біотичний стрес, якого зазнають сільськогосподарські культури за впливу шкідників, хвороб і бур'янів, а також підвищувати толерантність до абіотичного стресу, такого як посуха та екстремальні температури [25]. Незважаючи на те, що ринок біологічних засобів боротьби зі шкідливими організмами безперервно зростає, вчені зазначають, що дотепер біологічний контроль та біологічні препарати охоплюють дуже мале місце в системах захисту рослин, особливо в польових умовах.

В Україні за останні 20 років частка площ оброблюваних біологічними засобами захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів становила 2,9–8,5 % усіх площ. Проте у переважній більшості регіонів частка біометоду не перевищувала 1–3 %. Згідно з імплементацією органічного законодавства ЄС впровадження органічного землеробства потрібно довести до 6 % усіх площ під сільськогосподарським виробництвом [26].

Вимоги, визначені Європейським зеленим курсом, до якого приєдналась і Україна, охоплюють чималий спектр заходів та ініціатив задля забезпечення сталого розвитку, боротьби зі зміною клімату, а також захисту природних ресурсів. Особливо в сфері формування сталого сільського господарства та біорізноманіття вони передбачають збільшення використання органічних препаратів, зменшення застосування синтетичних пестицидів, мінеральних добрив і збереження біорізноманіття. В зв'язку з чим вивчення елементів біологізації технології вирощування олійних культур є надзвичайно актуальним та необхідним для детального наукового пізнання [27, 28].

Важливим аспектом використання у сільськогосподарському виробництві різних сортів ріпаку озимого є визначення і застосування оптимальних параметрів технології вирощування високоякісного насіння [29, 30]. Розробка та впровадження нових прийомів сортової агротехніки цієї культури сприяє найповнішому використанню генетичного потенціалу та представляє практичний інтерес для сучасного землеробства.

Мета – проаналізувати результати досліджень вітчизняних та закордонних науковців на ріпаку озимому для подальшого вдосконалення елементів технології вирощування культури за використання біопрепаратів у зрошуваних та неполивних умовах півдня України.

Висновки. Стратегічний розвиток технологій вирощування олійних культур, орієнтований на світові тенденції у підходах до агротехніки та системи захисту рослин, зумовлює необхідність розробки адаптованих сортових агротехнологій, що у підсумку забезпечить формування сучасної технологічної стратегії розвитку

АПК України та гарантуватиме її продовольчу безпеку у довгостроковій перспективі. Одним із дієвих заходів вдосконалення технології вирощування та підвищення рентабельності вирощування ріпаку озимого є використання біологічно активних препаратів для позакореневого підживлення посівів культури. Застосування біопрепаратів є невід'ємним аспектом сучасного рослинництва, що сприяє оптимізації живлення рослин, стимулюванню їх розвитку та підвищенню насіннєвої продуктивності. В попередніх дослідженнях науковці Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН вивчали динаміку формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого залежно від строків внесення біопрепаратів за вирощування в зрошуваних та неполивних умовах. В сучасних умовах кліматичних змін застосування біопрепаратів на ріпаку озимому в умовах півдня України недостатньо вивчено, тому дослідження в даному напрямку потребують подальшого вивчення та завжди будуть актуальними.

Дослідження будуть направлені на вирішення агротехнічних питань землеробства, що включає стабілізацію та підвищення продуктивності олійних культур на фоні кліматичних змін. В процесі виконання завдання буде обґрунтовано агроекологічні умови формування агроценозів ріпаку озимого під впливом біопрепаратів, інформаційні матеріали щодо впливу біопрепаратів на ростові процеси, формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого, досліджено вплив застосування біопрепаратів на біометричні показники та формування біомаси і насіння ріпаку озимого в зрошуваних та неполивних умовах півдня України. Буде визначено фактори, які впливають на фенологію культури (ростові процеси, фенофази), площу асиміляційної поверхні, тощо. Застосування біопрепаратів на фоні зрошення вплине на розвиток шкідників різного роду, дослідження даного процесу являється одним з головних завдань по вивченню біоценозу. Розробка інтенсивної технології вирощування ріпаку озимого за використання сучасних біологічно активних препаратів сприятиме підвищенню ефективності с.-г. підприємств в сфері економічної діяльності та збільшенню рівня експортної спроможності виробників с.-г. продукції України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2019. 806 с.
- Іващенко О.О., Рудник-Іващенко О.І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. Вісник аграрної науки. 2011. № 8. С. 10–12.
- Інноваційні підходи до фітореємедіації та фіторекультивації у сучасних системах землеробства: монографія / Цицюра Я. Г., Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Пелех Л. В. Вінниця : ТОВ «Друк», 2022. 1200 с.
- Бардін Я. Б. Ріпак: від сівби – до переробки. Біла Церква : Світ, 2000. 107 с.
- Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 3–10.
- Нейко І. С. Оцінка стану лісових екосистем у контексті збалансованого лісокористування та забезпечення екологічної стабільності ландшафтів України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2008. Вип. 18 (10). С. 16–27.
- Sánchez A. C., Kamau H. N., Grazioli F., Jones S. K. Financial profitability of diversified farming systems: A global meta-analysis. *Ecological Economics*. 2022. Volume 201, November, 107595. P. 1–12.
- Barratt B. I., Moran V. C., Bigler F., van Lenteren J. C. The status of biological control and recommendations for improving uptake for the future. *BioControl*. 2018. Vol. 63. P. 155–167. doi: 10.1007/s10526-017-9831-y
- Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. *Специальний випуск журналу Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту*. 2015. С. 6–14.
- Binta B.A., Bruno B. Economic and Environmental Performances of Organic Farming System Compared to Conventional Farming System: A Case Study of the Horticulture Sector in the Niayes Region of Senegal. *Pro. Env. Sc*, 2015. 29. P. 17–19 <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.07.132>
- Крутякова В. І. Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9 (810). С. 5–14. doi: 10.31073/agrovisnyk202009-01
- Mondal S. C., Pal S., Mukhopadhyay S. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 2017. Vol. 6, No. 8. P. 2230–2237. URL: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.608.264>
- Влашук А. М., Дробіт О. С., Шапарь Л. В., Прищепо М. М., Конашук О. П. Оптимізація технології вирощування насіння ріпаку озимого в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2020. Вип. 2. С. 96–102.
- Gupta S. K., Aditya Pratap. *History, Origin, and Evolution. Advances in Botanical Research*. 2007. Vol. 45. P. 1–20.
- Huangfu C. H., Song X. L., Qiang S., Zhang H. J. Response of wild Brassica juncea populations to glyphosate. *Pest Management Science*. 2007. Vol. 63. P. 33–40.
- Калетнік Г. М., Гончарук І. В. Економічні розрахунки потенціалу виробництва відновлювальної біоенергії у формуванні енергетичної незалежності агропромислового комплексу. *Економіка АПК*. 2020. № 9. С. 6–16.
- López-Granados F., Lutman P.J.W. Effect of environmental conditions on the dormancy and germination of volunteer oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Weed Sci*. 1998. Vol. 46. P. 19–23.
- Gunstone F. D. Production and consumption of rapeseed oil on a global scale. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*. 2001. Vol. 103. P. 447–449.
- Bhardwaj H. L., Hamama A. A. Oil, erucic acid, and glucosinolate contents in winter hardy rapeseed germplasms. *Industrial Crops and Products*. 2000. Vol. 12. P. 33–38.
- Mondelaers K., Aertsens J., Van Huylenbroeck G. A Meta-analysis of the differences in environmental impacts between organic and conventional farming. *Br. Food J.*, 2009. 111. P. 1098–1119.
- Łuczka Władysława, Kalinowski Sławomir. Barriers to the Development of Organic Farming: A Polish Case Study. *Agriculture*, 2020. 10 (11). P. 536. <https://doi.org/10.3390/agriculture10110536>

21. Hormesis in plants: The role of oxidative stress, auxins and photosynthesis in corn treated with Cd or Pb. / Małkowski E., Sitko K., Szopiński M., Gieroń Ż., Pogrzeba M., Kalaji H. M., Zieleźnik-Rusinowska P. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020. № 21 (6). P. 2099.
22. Navrotskyi O. Systemic challenges in agricultural business: classification and ways to overcome them. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series «AIC Economics»*, 2024. No 31. P. 40–44. <https://doi.org/10.31734/economics2024.31.005>
23. Влащук А. М., Дробіт О. С., Валентюк Н. О., Влащук О. А., Іванов Г. М. Вплив технологічних елементів на формування продуктивності буркуну однорічного. *Вісник Аграрної науки*. Київ, 2024. № 6 (855). С. 14–22.
24. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Дробіт О. С., Влащук О. А. Насіннева продуктивність буркуну однорічного залежно від способів сівби та удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Львів-Оброшине, 2020. Вип. 67. Ч. 2. С. 139–151.
25. Poliovyk V. M., Lukashuk L. Ya., Rovna H. F., & Huk B. V. Productivity of winter rape depending on fertilization and liming in the conditions of Western Polissia. *Cereal Crops*. 2020. 4 (1). P. 108–115. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0113>
26. Altieri M.A., Nicholls C.I. Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. *Journal of Peasant Studies*. 2020. Vol. 47, No 5, P. 881–898.
27. Skjærseth, J. B. Towards a European Green Deal: The evolution of EU climate and energy policy mixes. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 2021. 21 (1), P. 25–41. <https://doi.org/10.1007/s10784-021-09529-4>
28. Влащук А. М., Колпакова О. С., Влащук О. А., Копилов С. О., Галілюк В. В. Розробка елементів технології вирощування буркуну білого однорічного в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2017. Вип. 68. С. 69–73.
29. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування насіння ріпаку озимого в умовах зрошення півдня України. Науково-практичні рекомендації / Вожегова Р.А. та ін. Херсон : Олді+, 2018. 48 с.
30. Загальне землеробство / Єщенко В. О. та ін. Київ : Вища освіта, 2004. 336 с.
4. Bardin, Ya. B. (2000). Ripak: vid sivy – do pererobky [Rapeseed: from sowing to processing]. Bila Tserkva: Svit, 107 [in Ukrainian].
5. Petrychenko V.F., Korniiichuk O.V. (2012). Stratehiia rozvytku kormovyrobnytstva v Ukraini. [The strategy of development of feed production in Ukraine]. Vinnytsia. Kormy i kormovyrobnytstvo. Vyp. 73. S. 3–10 [in Ukrainian].
6. Neiko, I.S. (2008). Otsinka stanu lisovykh ekosystem u konteksti zbalansovanoho lisokorystuvannya ta zabezpechennia ekolohichnoi stabilnosti landshaftiv Ukrainy [Assessment of the state of forest ecosystems in the context of balanced forest use and ensuring the ecological stability of Ukrainian landscapes]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of NLTU*, 18 (10), 16–27 [in Ukrainian].
7. Sánchez, A. C., Kamau, H. N., Grazioli, F., Jones, S. K. (2020). Financial profitability of diversified farming systems: A global meta-analysis. *Ecological Economics*. Volume 201, November, 107595. P. 1–12.
8. Barratt B. I., Moran V. C., Bigler F., van Lenteren J. C. (2018). The status of biological control and recommendations for improving uptake for the future. *BioControl*. Vol. 63. P. 155–167. doi: 10.1007/s10526-017-9831-y
9. Tkalenko H. (2015). Biolohichni preparaty v zakhysti roslyn. [Biological products in plant protection]. Spetsvypusk zhurnalu Propozytsiia. Suchasni ahrotekhnologii iz zastosuvannya biopreparativ ta rehulatoriv rostu [Special issue of the magazine Propozytsiia. Modern agrotechnologies using biological products and growth regulators]. P. 6–14. [in Ukrainian].
10. Binta, B.A., Brun, B. (2015). Economic and Environmental Performances of Organic Farming System Compared to Conventional Farming System: A Case Study of the Horticulture Sector in the Niayes Region of Senegal. *Pro. Env. Sc.* 29:17–19. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.07.132>
11. Krutiakova V. I. (2020). Biometod – osnova staloho rozvytku vitchyznianoho zemlerobstva. [Biometod – the basis of sustainable development of domestic agriculture] *Visnyk aharnoi nauky. [Bulletin of Agricultural Science]* № 9(810). P. 5–14. doi: 10.31073/agrovisnyk202009-01 [in Ukrainian].
12. Mondal S. C., Pal S., Mukhopadhyay S. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 2017. Vol. 6, No. 8. P. 2230–2237. URL: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.608.264>
13. Gupta S. K., Aditya Pratap. (2007). *History, Origin, and Evolution. Advances in Botanical Research*. Vol. 45. P. 1–20.
14. Huangfu C. H., Song X. L., Qiang S., Zhang H. J. (2007). Response of wild Brassica juncea populations to glyphosate. *Pest Management Science*. Vol. 63. P. 33–40.
15. Kaletnik G. M., Goncharuk I. V. (2020). Ekonomichni rozrakhunky potentsialu vyrobnytstva vidnovliuvanoi bioenerhii u formuvanni enerhetychnoi nezalezhnosti ahropromyslovoho kompleksu. [Economic calculations of the potential for the production of renewable bioenergy in the formation of energy independence of the agro-industrial complex] *Ekonomika APK. [Economics of the Agricultural Complex]* Kyiv, No. 9. p. 6–16. [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Petrychenko V. F., & Lykhochvor V. V. (2019). Roslynnystvo. Novi tekhnologii vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur [Plant growing. New technologies of crops cultivation]. Lviv: Ukrainski tekhnologii, 806 [in Ukrainian].
2. Ivashchenko, O.O. & Rudnyk-Ivashchenko. O. I. (2011). Napriamy adaptatsii aharnoho vyrobnytstva do zmin klimatu [Directions of adaptation of agricultural production to climate change]. *Visnyk aharnoi nauky – Bulletin of agricultural science*, 8, 10–12 [in Ukrainian].
3. Tsytsiura Ya. H., Shkatula Yu. M., Zabarna T. A., & Pelek L. V. (2022). Innovatsiini pidkhody do fitoremediatsii ta fitorekultyvatsii u suchasnykh systemakh zemlerobstva: monohrafiia [Innovative approaches to phytoremediation and phytorecultivation in modern agricultural systems: monograph]. Vinnytsia: LLC «Druk», 1200 [in Ukrainian].

16. López-Granados F, Lutman PJW. (1998). Effect of environmental conditions on the dormancy and germination of volunteer oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Weed Sci.* Vol. 46. P. 19–23.
 17. Gunstone F. D. (2001). Production and consumption of rapeseed oil on a global scale. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* Vol. 103. P. 447–449.
 18. Bhardwaj H. L., Hamama A. A. Oil, erucic acid, and glucosinolate contents in winter hardy rapeseed germplasms. *Industrial Crops and Products*. 2000. Vol. 12. P. 33–38.
 19. Mondelaers, K., Aertsens, J., Van Huylenbroeck, G. (2009). A Meta-analysis of the differences in environmental impacts between organic and conventional farming. *Br. Food J.*, 111. 1098–1119.
 20. Łuczka, Władysława, Kalinowski, Sławomir. (2020). Barriers to the Development of Organic Farming: A Polish Case Study. *Agriculture*. 10 (11), 536. <https://doi.org/10.3390/agriculture10110536>
 21. Małkowski, E., Sitko, K., Szopiński, M., Gieroń, Ż., Pogrzeba, M., Kalaji, H. M., & Zieleźnik-Rusinowska, P. (2020). Hormesis in plants: The role of oxidative stress, auxins and photosynthesis in corn treated with Cd or Pb. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(6), 2099.
 22. Navrotskyi, O. (2024). Systemic challenges in agricultural business: classification and ways to overcome them. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series «AIC Economics»*. No 31. P. 40–44. <https://doi.org/10.31734/economics2024.31.005>.
 23. Vlashchuk A. M., Drobit O. S., Valentiuk N. O., Vlashchuk O. A., & Ivanov H. M. (2024). Vplyv tekhnolohichnykh elementiv na formuvannia produktyvnosti burkunu odnorichnoho [The influence of technological elements on the formation of productivity of white sweet clover]. *Visnyk Ahrarynoi nauky – Herald of Agrarian Science*, 6 (855), 14–22 [in Ukrainian].
 24. Lavrynenko Yu. O., Vlashchuk A. M., Drobit O. S., & Vlashchuk O. A. (2020). Nasinnieva produktyvnist burkunu odnorichnoho zalezhno vid sposobiv sivyby ta udobrennia [The seed productivity of the white sweet clover depends on the methods of sowing and fertilization]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*, 67 (2), 139–151 [in Ukrainian].
 25. Poliovyk V. M., Lukashuk L. Ya., Rovna H. F., & Huk B. V. (2020). Productivity of winter rape depending on fertilization and liming in the conditions of Western Polissia. *Cereal Crops*. 4(1). P. 108–115. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0113>
 26. Altieri, M.A., Nicholls. C.I. (2020). Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. *Journal of Peasant Studies*. Vol. 47, No 5, P. 881–898.
 27. Skjærseth, J. B. (2021). Towards a European Green Deal: The evolution of EU climate and energy policy mixes. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 21(1), 25–41. <https://doi.org/10.1007/s10784-021-09529-4>
 28. Vlashchuk A. M., Kolpakova O. S., Vlashchuk O. A., Kopylov S. O., & Haliliuk V. V. (2017). Rozrobka elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia burkunu biloho odnorichnoho v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The development of elements of the technology of growing white sweet clover in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 68, 69–73 [in Ukrainian].
 29. Vozhegova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., & Marchenko, T.Yu. (2021). Teoretychni osnovy ta praktychni rezultaty selektsii hibrydiv kukurudzy intensyvnogo typu dlia umov zroshennia [Theoretical foundations and practical results of the selection of intensive type corn hybrids for irrigation conditions]. *Kherson: OLDI-PLUS* [in Ukrainian].
 30. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., & Opryshko, V.O. et al. (2004). *Zahal'ne zemlerobstvo* [General agriculture]. Kyiv: Vyshcha osvita [in Ukrainian]
- Вожегова Р.А., Балабаш В.С. Формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого за умов зміни клімату**
- Мета статті** – проаналізувати результати досліджень вітчизняних та закордонних науковців на ріпаку озимому для подальшого вдосконалення елементів технології вирощування культури за використання біопрепаратів у зрошуваних та неполивних умовах півдня України.
- Результати.** Стратегічний розвиток технологій вирощування олійних культур, орієнтований на світові тенденції у підходах до агротехніки та системи захисту рослин, зумовлює необхідність розробки адаптованих сортових агротехнологій, що у підсумку забезпечить формування сучасної технологічної стратегії розвитку АПК України та гарантуватиме її продовольчу безпеку у довгостроковій перспективі. В зв'язку зі зміною клімату та інтенсифікацією технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також створенням нових біологічно активних препаратів необхідним є встановлення оптимальних, економічно доцільних строків їх внесення в зрошуваних і неполивних умовах та дослідження впливу цих факторів на формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого. Аналіз досліджень і публікацій видатних вітчизняних науковців дозволив більш детально ознайомитися господарським значенням ріпаку озимого, деякими елементами технології та позитивним впливом органічного виробництва. В умовах змін клімату використання оптимальних агротехнічних параметрів сприяє формуванню високих врожаїв насіння ріпаку озимого та підвищенню рентабельності олійної галузі.
- Висновки.** Визначені актуальні питання щодо подальшої оптимізації параметрів технології вирощування культури. Одним із дієвих заходів вдосконалення технології вирощування та підвищення рентабельності вирощування ріпаку озимого є використання біологічно активних препаратів для позакореневого підживлення посівів культури. Застосування біопрепаратів є невід'ємним аспектом сучасного рослинництва, що сприяє оптимізації живлення рослин, стимулюванню їх розвитку та підвищенню насіннєвої продуктивності.
- Ключові слова:** олійні культури, зрошення, біопрепарат, строк внесення, насіннєва продуктивність.
- Vozhegova R.A., Balabash V.S. Formation of winter rapeseed seed productivity in climate change conditions**
- The purpose is** to analyze the research results by domestic and foreign scientists devoted to the winter rapeseed cultivation for further improvement of elements of crop cultivation technology using biological products in irrigated and non-irrigated conditions of Southern Ukraine.

Results. The strategic development of oilseed cultivation technologies is oriented towards world trends in approaches to agricultural technology and plant protection systems. This necessitates the development of adapted varietal agricultural technologies, which in the end will ensure the formation of a modern technological strategy for the development of the agricultural sector of Ukraine and guarantee its food security in the long term. In connection with climate change and the intensification of crop cultivation technologies, as well as the creation of new biologically active preparations, it is necessary to establish optimal, economically feasible timing of their application in irrigated and non-irrigated conditions and study the influence of these factors on the formation of seed productivity of winter rapeseed. Analysis of research and publications by prominent domestic scientists allowed us to determine in more detail the economic

value of winter rapeseed, to identify some elements of technology and the positive impact of organic production. In conditions of climate change, the use of optimal agro-technical parameters contributes to the formation of high yields of winter rapeseed and increases the profitability of the oilseed industry.

Conclusions. Relevant issues regarding further optimization of crop growing technology parameters were identified. One of the effective measures to improve cultivation technology and increase the profitability of winter rapeseed cultivation is the use of biologically active preparations for foliar fertilization of crops. The use of biological preparations is an integral aspect of modern crop production, which contributes to optimizing plant nutrition, stimulating their development and increasing seed productivity.

Key words: oilseed crops, irrigation, biological product, application time, seed productivity.