

УДК 633.853.494:581.132:631.67:631.847

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.2>

ФОТОСИНТЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ *BRASSICA NAPUS L.* ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ТА ЗРОШЕННЯ

Балабаш В.С. – аспірант відділу первинного та елітного насінництва,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0009-0006-4178-3242

Дробіт О.С. – к.с.-г.н., ст. дослідник,
провідний науковий співробітник відділу первинного та елітного насінництва,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України
orcid.org/0000-0002-3633-5828

У статті висвітлено особливості формування фотосинтетичного потенціалу та насіннєвої продуктивності *Brassica napus L.* за використання біопрепаратів в умовах півдня України. Досліджено шляхи оптимізації роботи асиміляційного апарату ріпаку озимого в критичні фази онтогенезу в зрошуваних і неполивних умовах. Доведено, що фотосинтетична діяльність посівів та насіннєва продуктивність культури значною мірою лімітуються абіотичними стресами регіону, які успішно нівелюються за рахунок поєднання штучного зволоження та проведення біостимуляції.

Метою досліджень було встановити особливості фотосинтетичної діяльності та формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого залежно від строків внесення біопрепаратів в зрошуваних і неполивних умовах півдня України. В процесі виконання роботи застосовано польовий, лабораторний, морфолофізіологічний, статистичний методи дослідження.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізація – цвітіння» коливалася в межах 5,1–7,7 г/м² за добу під впливом досліджуваних факторів. Зрошення (фактор А) підвищило ЧПФ на 26,8% (до 7,1 проти 5,6 г/м² за добу в неполивних умовах). Застосування біопрепаратів (фактор В) покращувало фотосинтетичну діяльність. Відносно контролю (5,7 г/м² за добу), за використання Триходерміну БТ показник зріс до 6,4 г/м² за добу, Амеломіцину БТ – до 6,6 г/м² за добу. Максимальну ефективність виявив Планриз БТ, який підвищив ЧПФ до 6,7 г/м² за добу (приріст 17,5%, або 1,0 г/м² за добу). Найкращий результат фактором С забезпечила схема обробок «утворення розетки + стеблуння + бутонізація» (6,4 г/м² за добу). Найбільше значення ЧПФ (7,7 г/м² за добу) отримано за поєднання крапельного зрошення та триразового внесення Планриз БТ.

Максимальну насіннєву продуктивність ріпаку озимого – 2,6 т/га за роки проведення досліджень отримали за використання препарату Планриз БТ в фази: утворення розетки + стеблуння + бутонізація за зрошення.

Ключові слова: ріпак озимий, насіння, зрошення, біопрепарат, строк внесення, чиста продуктивність фотосинтезу, врожайність.

Balabash V.S., Drobit O.S. Photosynthetic potential and seed productivity of *Brassica Napus L.* under the application of biological preparations and irrigation

The article presents the peculiarities of the formation of photosynthetic potential and seed productivity of *Brassica napus L.* under the application of biological preparations in the conditions of Southern Ukraine. Approaches to optimizing the functioning of the assimilation apparatus of winter oilseed rape during critical stages of ontogenesis under irrigated and rainfed



© Балабаш В.С., Дробіт О.С., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

conditions were investigated. It was established that the photosynthetic activity of crops and seed productivity are largely constrained by the abiotic stresses characteristic of the region, which can be effectively mitigated through the combined use of irrigation and biostimulation treatments.

The aim of the study was to determine the characteristics of photosynthetic activity and seed productivity formation in winter oilseed rape depending on the timing of biological preparation applications under irrigated and non-irrigated conditions of Southern Ukraine. Field, laboratory, morphophysiological, and statistical research methods were employed.

The net photosynthetic productivity (NPP) of winter oilseed rape during the "budding-flowering" interstage period varied from 5.1 to 7.7 g m⁻² day⁻¹ under the influence of the studied factors. Irrigation (Factor A) increased NPP by 26.8%, reaching 7.1 compared with 5.6 g m⁻² day⁻¹ under rainfed conditions. The application of biological preparations (Factor B) enhanced photosynthetic activity. Compared with the control (5.7 g m⁻² day⁻¹), NPP increased to 6.4 g m⁻² day⁻¹ with Trichodermin BT, and to 6.6 g m⁻² day⁻¹ with Ampelomycin BT. The highest efficiency was demonstrated by Planriz BT, which increased NPP to 6.7 g m⁻² day⁻¹, corresponding to a gain of 17.5% (1.0 g m⁻² day⁻¹). Regarding Factor C, the most effective treatment schedule was "rosette formation + stem elongation + budding," resulting in an NPP of 6.4 g m⁻² day⁻¹. The highest NPP value (7.7 g m⁻² day⁻¹) was obtained under the combination of drip irrigation and triple application of Planriz BT.

The maximum seed productivity of winter oilseed rape during the years of research was 2.6 t ha⁻¹ and was achieved under irrigation with the application of Planriz BT at the growth stages of rosette formation, stem elongation, and budding.

Key words: winter oilseed rape, seed, irrigation, biological preparation, application timing, net photosynthetic productivity, yield.

Актуальність теми дослідження. Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) в умовах сьогодення виступає однією з провідних олійних культур України та світу, відіграє важливе продовольче, кормове й енергетичне значення. За сучасного сільськогосподарського виробництва особливої актуальності набуває підвищення насінневої продуктивності посівів ріпаку озимого та одночасне зниження антропогенного навантаження на агроєкосистеми для забезпечення екологічної безпеки вирощування культури [1, с. 35; 2, с. 97].

Використання в технології вирощування ріпаку біопрепаратів є одним із перспективних напрямів інтенсифікації рослинництва. Їх застосування сприяє активізації фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, покращенню засвоєння елементів живлення, підвищенню стійкості до абіотичних та біотичних стресів, підвищенню врожайності [3, с. 79; 4, с. 56; 5, с. 6].

Особливий інтерес представляє вплив застосування біопрепаратів на фотосинтетичну діяльність посівів, оскільки ефективність фотосинтезу являється одним із головних чинників накопичення органічної речовини та реалізації продуктивного потенціалу культури [6, с. 42; 7, с. 232].

В умовах кліматичних флуктуацій та зростання дефіциту вологи важливого значення набуває вирощування ріпаку озимого за використання зрошення. Можливість оптимізації водного режиму сприяє формуванню потужного асиміляційного апарату та підвищенню інтенсивності фотосинтетичних процесів. Насьогодні комплексний вплив застосування біопрепаратів і зрошення на фотосинтетичну продуктивність посівів *Brassica napus* L. в умовах півдня України залишається недостатньо вивченим та потребує подальших наукових досліджень [8, с. 114; 9, с. 878].

У зв'язку з цим вивчення особливостей формування фотосинтетичного потенціалу, формування насінневої продуктивності посівів ріпаку озимого на півдні України залежно від застосування біопрепаратів в зрошуваних умовах є актуальним науковим і практичним завданням, спрямованим на розроблення оптимальних елементів технології вирощування культури.

Постановка проблеми. Нинішній розвиток аграрного виробництва потребує впровадження екологічно безпечних та ресурсозберігаючих технологій

виращування сільськогосподарських культур, які забезпечують стабільно високий рівень урожайності та якості продукції. Однією з таких культур є ріпак озимий (*Brassica napus* L.), продуктивність якого значною мірою залежить від ефективності фотосинтетичної діяльності рослин протягом вегетаційного періоду [10, с. 123; 11, с. 176].

Формування врожаю ріпаку озимого безпосередньо пов'язане з розвитком листкової поверхні, накопиченням сухої речовини та інтенсивністю процесів фотосинтезу. За сучасних умов господарювання особливого значення набуває пошук агротехнологічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності використання рослинами сонячної енергії, водних і поживних ресурсів. Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування біопрепаратів, які здатні стимулювати ріст і розвиток рослин, активізувати фізіолого-біохімічні процеси та підвищувати адаптаційний потенціал культури [12, с. 176].

За зрошення, де створюються сприятливі умови для росту та розвитку рослин, недостатньо дослідженими залишаються особливості впливу біопрепаратів на формування фотосинтетичного апарату ріпаку озимого, показники фотосинтетичного потенціалу, чистої продуктивності фотосинтезу та накопичення органічної речовини. Відсутність достатньої кількості експериментальних даних щодо ефективності використання біопрепаратів за зрошення обмежує можливості вдосконалення технології виращування культури та повнішої реалізації її генетичного потенціалу [13, с. 8; 14, с. 19].

У зв'язку з цим виникає необхідність комплексного вивчення впливу біопрепаратів на фотосинтетичну продуктивність посівів *Brassica napus* L. в умовах зрошення з метою обґрунтування ефективних елементів технології виращування культури та підвищення її продуктивності.

Методика досліджень. Метою було встановити особливості фотосинтетичної діяльності та процесу формування насінневої продуктивності ріпаку озимого сорту Чорний велетень залежно від строків внесення біопрепаратів в зрошуваних і неполивних умовах півдня України.

Науково-дослідну роботу виконували протягом 2023–2025 рр. на базі ПП «ГСП» Березівського району Одеської області. Ґрунтовий покрив ділянки проведення польового дослідження представлений чорноземами. Польові спостереження, відбір зразків ґрунту та біомаси рослин, а також їхню лабораторну підготовку здійснювали у відповідності до методик проведення польового дослідження [15, с. 58; 16, с. 114].

Трифакторний польовий дослід закладали методом розщеплених ділянок із рендомізованим розміщенням варіантів. Агротехніка була загальноприйнята для умов півдня України, за винятком вивчених чинників. Фактор А – умови вологозабезпечення (без зрошення; зрошення); фактор В – біопрепарат (Контроль (без внесення препарату); Амеломіцин БТ; Планриз БТ; Триходермін БТ); фактор С – строки внесення (утворення розетки + стеблування + бутонізація; стеблування + бутонізація).

У межах наукових випробувань застосовували біологічні препарати, розроблені в Інженерно-технологічному інституті «Біотехніка» НААН України. Досліджувані препарати виготовляли за індивідуальним замовленням на основі оригінальних маткових культур, що гарантує їхню високу якість. Використання зазначених засобів у рослинництві забезпечує екологічно безпечний і дієвий захист посівів від фітофагів та збудників хвороб. Продукція ІТІ «Біотехніка» є результатом власних інноваційних розробок установи, яка успішно пройшла регламентні випробування та сертифікована згідно з міжнародними вимогами до ведення органічного сільського господарства.

Результати досліджень. За результатами проведених досліджень встановлено, що впровадження науково обґрунтованих елементів технології вирощування істотно оптимізує формування фотосинтетичного потенціалу та динаміку наростання асиміляційної поверхні посівів *Brassica napus* L. у критичні фази онтогенезу. Застосування біопрепаратів у поєднанні з зрошенням забезпечує стабільне функціонування листкового апарату, підвищує чисту продуктивність фотосинтезу та створює оптимальні фізіологічні умови для максимальної реалізації насінневої продуктивності культури в посушливих умовах півдня України.

Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу рослини ріпаку озимого мали у фазу цвітіння. На наступних етапах розвитку поживні речовини активно переміщуються з листя та стебел до майбутнього насіння. Через цей відтік нижні листки починають жовтіти й відмирати, що призводить до поступового зменшення загальної площі фотосинтезу посівів. Саме тому для об'єктивної оцінки впливу досліджуваних факторів розрахунок чистої продуктивності фотосинтезу доцільно проводити в міжфазний період «бутонізація – цвітіння», коли асиміляційний апарат працює з максимальним навантаженням (табл. 1).

Таблиця 1

Чиста продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізація – цвітіння» залежно від досліджуваних факторів, г/м³ за добу (середнє за 2024–2025 рр.)

Фактор А, умови волого- забезпечення	Фактор В, біопрепарат	Фактор С, строк внесення		В середньому по фактору		
		утворення розетки + стеблуння + бутонізація	стеблуння + бутонізація			
		А	В	С		
без зрошення	контроль (без внесення препарату)	5,2	5,1	5,6	5,7	6,4 6,3
	Ампеломіцин БТ	5,8	5,7		6,6	
	Планриз БТ	5,9	5,7		6,7	
	Триходермін БТ	5,6	5,5		6,4	
зрошення	контроль (без внесення препарату)	6,2	6,2	7,1		
	Ампеломіцин БТ	7,5	7,3			
	Планриз БТ	7,7	7,4			
	Триходермін БТ	7,4	7,2			
Оцінка істотності часткових відмінностей: НІР ₀₅ г/м³ за добу А = 1,23; В = 0,74; С = 0,49						
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: НІР ₀₅ г/м³ за добу А = 0,42; В = 0,26; С = 0,18						

У міжфазний період «бутонізація – цвітіння» чиста продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого суттєво залежала від умов зволоження, застосування біопрепаратів та строків їх внесення. Впродовж 2024–2025 рр. показник чистої продуктивності фотосинтезу змінювався в межах від 5,1 до 7,7 г/м² за добу. Максимальні значення чистої продуктивності фотосинтезу – 7,7 г/м² за добу – отримано за умов

зрошення та застосування препарату Планриз БТ у строки «утворення розетки + стеблування + бутонізація».

Використання зрошення (фактор А) сприяло істотному підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу. На неполивних ділянках середнє значення показника становило 5,6 г/м² за добу, тоді як на зрошуваних – зросло до 7,1 г/м² за добу, тобто на 1,5 г/м² за добу або на 26,8 %. Що підтверджує визначальну роль оптимального водозабезпечення у процесі формування фотосинтетичної активності посівів ріпаку озимого. Встановлено позитивний вплив біопрепаратів (фактор В) на інтенсивність фотосинтезу. У середньому, значення показника на контролі дорівнювали 5,7 г/м² за добу, в той час як застосування Ампеломіцину БТ підвищувало його до 6,6 г/м² за добу, Планриз БТ – до 6,7 г/м² за добу, а Триходерміну БТ – до 6,4 г/м² за добу. Найбільш ефективним виявився біопрепарат Планриз БТ, застосування якого забезпечило приріст на 1,0 г/м² за добу порівняно з контролем, що становить близько 17,5 %. За фактором С (строк внесення) варіант «утворення розетки + стеблування + бутонізація» забезпечив максимальну чисту продуктивність фотосинтезу – 6,4 г/м² за добу. Більш ранній початок обробок сприяв незначному підвищенню фотосинтетичної активності рослин, однак його вплив був значно слабшим порівняно із зрошенням та застосуванням біопрепаратів.

Математичний аналіз підтверджує статистично достовірний вплив чинників на чисту продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого. Найбільший ефект виявлено за фактором А (зрошення), де приріст показника склав 1,5 г/м² за добу. Дія біопрепаратів (фактор В) також є математично доведеною, оскільки збільшення продуктивності відносно контролю виявилось більшим за межу випадкових відхилень (0,26 г/м² за добу). Різниця між строками внесення препаратів склала 0,1 г/м² за добу і була меншою за НІР₀₅ для фактору С (0,18 г/м² за добу), що свідчить про незначний вплив фактора.

Встановлено істотний вплив зрошення на формування чистої продуктивності фотосинтезу рослин ріпаку озимого (рис. 1). У 2024 році значення показника дорівнювали 5,2 г/м² за добу без зрошення та 6,8 г/м² за добу за зрошення, а у 2025 році – відповідно 6,0 та 7,4 г/м² за добу.

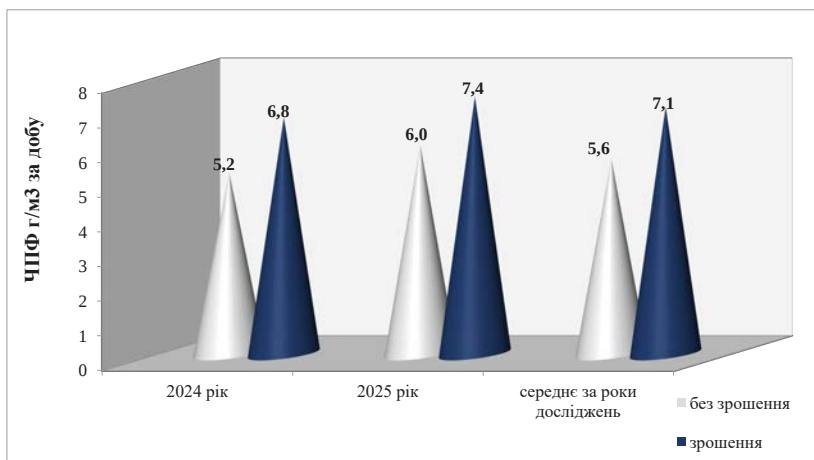


Рис. 1. Вплив зрошення на чисту продуктивність фотосинтезу у міжфазний період «бутонізація-цвітіння», г/м² за добу

У середньому за роки досліджень ЧПФ дорівнювала $5,6 \text{ г/м}^2$ за добу без зрошення та $7,1 \text{ г/м}^2$ за добу – в зрошуваних умовах. Фактор зрошення забезпечив приріст показника на $1,5 \text{ г/м}^2$ за добу, або $26,8 \%$, що свідчить про покращення фотосинтетичної діяльності рослин та створення сприятливіших умов для формування насінневої продуктивності вивчаємої олійної культури.

Дані рисунка 2 свідчать про позитивний вплив біопрепаратів на ЧПФ ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізація – цвітіння». У 2024 році на контрольному варіанті показник становив $5,1 \text{ г/м}^2$ за добу, тоді як застосування Ампеломіцину БТ, Планриз БТ та Триходерміну БТ сприяло його підвищенню до $5,7$; $5,8$ та $5,5 \text{ г/м}^2$ за добу відповідно. У 2025 році спостерігалось подальше зростання чистої продуктивності фотосинтезу: на контролі вона становила $6,3 \text{ г/м}^2$ за добу, за використання Ампеломіцину БТ – $7,4$, Планриз БТ – $7,5$, а Триходерміну БТ – $7,3 \text{ г/м}^2$ за добу. Застосування біопрепаратів забезпечило підвищення чистої продуктивності фотосинтезу до $6,6 \text{ г/м}^2$ за добу за використання Ампеломіцину БТ, $6,7 \text{ г/м}^2$ за добу – Планриз БТ та $6,4 \text{ г/м}^2$ за добу – Триходерміну БТ. Найвищу ефективність продемонстрував Планриз БТ, який забезпечив приріст показника на $1,0 \text{ г/м}^2$ за добу, або $17,5 \%$ порівняно з контролем.

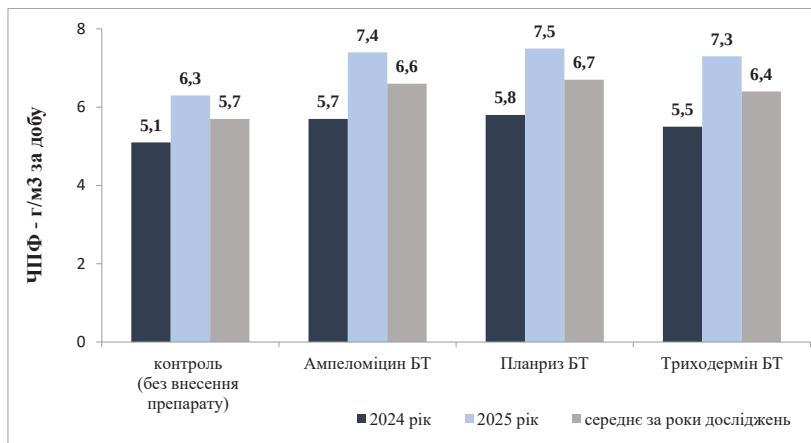


Рис. 2. Вплив застосування біопрепаратів на чисту продуктивність фотосинтезу у міжфазний період «бутонізація-цвітіння», г/м^2 за добу

Аналіз експериментальних даних свідчить, що чиста продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого суттєво варіювала під впливом гідротермічних умов року та кратності застосування біопрепаратів. У 2024 році інтенсивність фотосинтетичних процесів була нижчою: за трикратної обробки у фазі «утворення розетки + стеблелування + бутонізація» ЧПФ становила $5,6 \text{ г/м}^2$ за добу, тоді як за двократною схемою («стеблелування + бутонізація») цей показник знижувався до $5,4 \text{ г/м}^2$ за добу. Натомість у 2025 році зафіксовано пік фотосинтетичної активності посівів, де аналогічні варіанти обробок забезпечили зростання ЧПФ до $7,2$ та $7,1 \text{ г/м}^2$ за добу відповідно.

В середньому за роки проведення досліджень чітку перевагу мала повна трикратна схема внесення біопрепаратів, яка дозволила досягти найвищого значення чистої продуктивності фотосинтезу на рівні $6,4 \text{ г/м}^2$ за добу проти $6,3 \text{ г/м}^2$ за добу за умов двократного застосування засобів.

Визначальний вплив на формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого мало зрошення (фактор А). Оптимальне водозабезпечення посівів стало вирішальним чинником реалізації генетичного потенціалу культури в умовах дефіциту та нерівномірного розподілу природних опадів протягом вегетації. На зрошуваних ділянках середня врожайність насіння становила 2,3 т/га ($HP_{05} = 0,07$ т/га), що є статистично достовірним показником.

Використання біопрепаратів (фактор В) сприяло підвищенню врожайності насіння культури в усіх варіантах досліду завдяки стимуляції росту коренів, оптимізації живлення та посиленню імунітету рослин. Найвищу продуктивність забезпечило внесення препарату Планриз БТ – 2,3 т/га. Отриманий результат доводить високу ефективність синергетичної взаємодії мікробіологічних засобів та крапельного зрошення.

Строки внесення біопрепаратів (фактор С) суттєво вплинули на врожайність ріпаку. Найвищу ефективність забезпечила триразова обробка у фазі «утворення розетки + стеблування + бутонізація». Ця схема підтримала рослини на всіх етапах органогенезу, підвищила їхню посухостійкість та активізувала формування репродуктивних органів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Встановлено, що поєднання зрошення та застосування біопрепаратів оптимізує етапи розвитку *Brassica napus* L., сприяє збільшенню фотосинтетичного потенціалу та безпосередньо забезпечує високу насіннєву продуктивність культури.

Найбільш вагомим фактором підвищення чистої продуктивності фотосинтезу ріпаку озимого в період «бутонізація – цвітіння» було зрошення, яке забезпечувало приріст майже на 27 %. Серед біопрепаратів найефективнішим виявився Планриз БТ, особливо за поєднання із зрошенням та триразовим внесенням у фазі утворення розетки, стеблування і бутонізації, що дозволили отримати найбільше значення чистої продуктивності фотосинтезу – 7,7 г/м² за добу.

Отримані результати свідчать про доцільність комплексного застосування зрошення та біологічних препаратів для підвищення фотосинтетичної активності й насіннєвої продуктивності посівів ріпаку озимого. Максимальну середню врожайність насіння ріпаку озимого – 2,6 т/га за роки проведення досліджень отримали за використання препарату Планриз БТ в фазі: утворення розетки + стеблування + бутонізація за зрошення.

Перспективи подальших досліджень полягають у глибшому вивченні адаптивного потенціалу фотосинтетичного апарату *Brassica napus* L. до прогресуючої посушливості клімату півдня України. Важливим науково-практичним напрямом є оптимізація систем екологізованого захисту та мікробіологічної стимуляції посівів для підтримки високої чистої продуктивності фотосинтезу, що дозволить мінімізувати деградацію листової поверхні й забезпечить стабільне формування насіннєвої продуктивності ріпаку в умовах зрошення. За результатами проведених досліджень буде запропоновано науково-обґрунтовані рекомендації з технології вирощування ріпаку озимого в зрошуваних і неполивних умовах півдня України, визначено оптимальний строк внесення біопрепаратів, що гарантовано забезпечать високу насіннєву продуктивність культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні. Київ: Основа, 2007. 414 с.
2. Влащук 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. URL: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/48/277>

3. Балабаш В.С. Врожайність ріпаку озимого залежно від застосування біопрепаратів на півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2026. Вип. 148, Част. 1. С. 78–86. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.9>
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Озимий ріпак. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2003. 593 с.
5. Вожегова Р.А., Пілярська О.О., Марченко Т.Ю., Влашук А.М., Дробіт О.С., Пілярський В.Г. Водоспоживання та урожайність посівів нуту залежно від застосування гербіцидів в умовах південного степу України. *Зрошуване землеробство*. Одеса, 2024. № 81. С. 5–11. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2024.81.1>.
6. Балабаш В.С., Вожегова Р.А. Формування насіннєвої продуктивності ріпаку озимого за умов зміни клімату. *Аграрні інновації*. 2025. № 30. С. 41–46. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.30.6>
7. Кононенко Л.М. Панфілова А.В. Манзій О.П. Вміст хімічних складових та продуктивність ріпаку озимого залежно від сортових особливостей у Правобережному Лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2022. Вип. 100. Част. 1. С. 231–241. URL: <https://journal.udau.edu.ua/arxiv-nomerv/2022/vipusk-100-chastina-1/vmist-himichnih-skladovih-ta-produktivnist-ripaku-ozimogo-zalezno-vid-sortovih-osoblivostej-u-pravoberezhnomu-lisostepu-ukraini.html>
8. Влашук А.М., Желтова А.Г., Колпакова О.С., Дзюба М.В. Ріпак озимий – як зберегти врожай. *Пропозиція*. 2015. № 5. С. 114–117.
9. Shilan H.S., Hama S J. Effect of NPK and organic fertilizers on yield and seed oil content of rapeseed (Brassica napus L.). *Iraqi journal of agricultural sciences*. 2022. Vol. 53. № 4. P. 878–889. URL: <https://jcoagri.uobaghdad.edu.iq/index.php/intro/article/view/1600>
10. Балабаш В.С., Вожегова Р.А., Влашук А.М., Дробіт О.С. Особливості формування продуктивності ріпаку озимого за використання біопрепаратів. *Сільське господарство і зміни клімату: наукові підходи та інновації для стійкого майбутнього* : матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф., м. Одеса, 16 трав. 2025 р. / Ін-т клімат. опієн. с.-г. НААН, 2025. С. 122–124. URL: <https://icsanaas.com.ua/wp-content/uploads/2025/05/36ірінк-Final.pdf>
11. Ткачук О.П., Разанов С.Ф., Банул С.О. Наукові принципи підбору
1. сортів і гібридів ріпаку озимого. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 175–181. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19>
12. Raisa Vozhehova, Sergii Kokovikhin, Oleksandr Misievych, Anatolii Vlashchuk, Mykola Pryshchepo, Liudmyla Shapar, Pavlo Lykhovyd, Olesya Drobіt, Olena Konashchuk, Viktor Naidionov. Influence of herbicides on seed productivity and sowing qualities of white melilot in the steppe zone of Ukraine. *AgroLife Scientific Journal*. 2019. Vol. 8, No. 2. P. 174–181. URL: <https://agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/254/253>
13. Балабаш В.С., Вожегова Р.А., Влашук А.М., Дробіт О.С. Оптимізація елементів технології випрошування ріпаку озимого. *Інноваційні аспекти збереження і підвищення родючості ґрунтів у воєнний та повоєнний періоди* : матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф., с. Оброшине, 18 верес. 2025 р. / Ін-т с.-г. Карпат. регіону НААН, 2025. С. 7–9. URL: https://drive.google.com/file/d/1m3u0JSXWSMdTa5iOFFPiC53Fxb-7_H3j2/view
14. 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.
15. Ушкаренко В.А., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві : Навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
16. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.Г. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грінв Д.С., 2014 р. 285 с.

Дата першого надходження статті до видання: 25.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026