

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ НА СТРУКТУРНІ ПОКАЗНИКИ *BRASSICA NAPUS L.*

ДРОБІТ О.С. – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
orcid.org/0000-0002-3633-5828

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

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

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Ріпак озимий (*Brassica napus L.*) є однією з найцінніших олійних культур, які найбільш поширені в країнах Європи, Канаді, Китаї та Україні. Завдяки високому вмісту олії в насінні (до 45–50 %) та цінному білковому шроту, посідає стратегічне місце у світовому агропромисловому виробництві як джерело харчових продуктів, кормів та біопалива, займаючи провідну позицію серед експортно орієнтованих культур. Широкий діапазон природної адаптації та висока екологічна пластичність ріпаку озимого створюють об'єктивні передумови для його успішної інтродукції та стабільного культивування на всій території України, що набуває стратегічного значення в умовах прогресуючих кліматичних коливань. Завдяки здатності ефективно використовувати осінньо-зимові запаси вологи та потужній кореневій системі, що проникає в глибокі горизонти ґрунту, *Brassica napus L.* демонструє значну перевагу над ярими видами в умовах дефіциту опадів [1–3].

Високий генетичний потенціал сучасних гібридів до регенерації та морозостійкості дозволяє нівелювати ризики, пов'язані з температурними стресами, тоді як гнучкість агротехнічних підходів забезпечує можливість інтеграції біологічно активних препаратів для стимуляції росту. Окрім високої продуктивності, ріпак озимий виконує важливу роль фітомеліоранта, покращуючи структуру ґрунту та слугуючи ідеальним попередником у зернофуражних сівоzmінах [4, 5].

Поєднання біологічних особливостей культури з адаптованими технологіями вирощування не лише гарантує стабільну врожайність у ризикованих зонах землеробства, а й забезпечує високу рентабельність галузі ріпаківництва, зміцнюючи економічну стабільність агропромислового комплексу та продовольчу безпеку держави в довгостроковій перспективі [6].

Тому актуальними є дослідження, спрямовані на удосконалення агротехнічних параметрів вирощування ріпаку озимого для визначення найбільш ефективних елементів технології. Що сприятиме досягненню максимальної насінневої продуктивності олійної культури, а також економічних і екологічних переваг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження вітчизняних учених у галузі ріпаківництва мають фундаментальне значення для становлення

України як одного зі світових лідерів з експорту ріпаку озимого. Провідні наукові установи, серед яких Інститут олійних культур НААН та Інститут землеробства НААН, сформували потужну наукову школу, зосереджену на селекції, насінництві та розробці адаптивних агротехнологій вирощування. Завдяки зусиллям вітчизняних селекціонерів і дослідників, таких як В. В. Лихочвор, С. М. Каленська, О. І. Поляков та І. А. Шевченко, створено високоякісний сортовий ресурс і оптимізовано техніко-технологічні процеси його виробництва. Створені сорти відзначаються високою екологічною пластичністю, підвищеною морозостійкістю і повною відповідністю міжнародним стандартам якості «00». Наразі дослідники зосереджені на оптимізації термінів сівби та норм висіву в умовах глобального потепління, а також на впровадженні інтегрованих систем захисту з активним використанням біопрепаратів [7, 8].

Важливим досягненням є розробка методик вирощування *Brassica napus L.* в умовах як природного зволоження, так і зрошення, що дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал культури в різних регіонах – від Полісся до Степу. Наукове обґрунтування ролі даної олійної культури як ефективного попередника у сівоzmіні та фітосанітара ґрунту сприяло її масовому впровадженню у виробництво [9, 10].

Результати багаторічних експериментів українських вчених не лише забезпечують аграріїв дієвими технологічними картами, а й гарантують стабільну рентабельність олійної галузі, що є запорукою економічної міцності та продовольчої безпеки держави в умовах сучасних кліматичних і геополітичних викликів. Разом з тим ефективне вирощування та висока врожайність насіння ріпаку озимого можливі лише за умови комплексного врахування метеорологічних чинників, правильного вибору сортів та дотримання агротехнологій [11, 12].

Мета – встановити динаміку формування елементів структури та насінневої продуктивності ріпаку озимого залежно від біопрепаратів та строків їх внесення в зрошуваних і неполиваних умовах Півдня України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в 2023–2026 рр. у приватному підприємстві «ГСП», Березівського району Одеської області, розташованому в північній степовій зоні. Ґрунти підприємства



представлені звичайними чорноземами з низьким вмістом гумусу.

Висівали сорт ріпаку озимого Чорний Велетень за використання зрошення та без зрошення (фактор А). На посівах культури випробовували біопрепарати виробництва ІТІ «Біотехніка» НААН: Ампеломіцин БТ, Планриз БТ та Триходермін БТ (фактор В). Позакореневі обробки рослин здійснювали за двома схемами: (утворення розетки + стеблуння + бутонізація) та (стеблуння + бутонізація) (фактор С).

Використовували методи: польовий, візуальний, математично-статистичний і розрахунково-порівняльний. Планування та проведення досліджень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик проведення польових досліджень, методичних рекомендацій та посібників [13, 14].

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята та відповідає вимогам технологій виробництва насіння ріпаку озимого в зрошуваних та неpolивних умовах Півдня України. Сівбу ріпаку озимого проводили щорічно в першій декаді вересня відповідно до календарного плану. Вологість ґрунту вимірювали за допомогою тензіометра. На експериментальних ділянках з використанням зрошення стабільно підтримували рівень зволоження на рівні 75–80 % від найменшої вологоємності (НВ).

Результати досліджень. Основним показником ефективності агротехніки ріпаку озимого є кількість зібраного врожаю. Саме дані про врожайність відображають, наскільки успішно була застосована технологія вирощування культури. В результаті вивчення впливу досліджуваних факторів встановили наступну закономірність (табл. 1).

Так, за зрошення урожайність насіння, в середньому за три роки, була на рівні 2,66 т/га та на 0,98 т/га, або 58,3 % перевищувала аналогічні значення показника на варіантах без зрошення. Використання біопрепаратів сприяло підвищенню насінневої продуктивності *Brassica napus* L. у порівнянні з контролем. Внесення

біопрепарату Ампеломіцин БТ забезпечило врожайність 2,17 т/га, Планриз БТ – 2,29 т/га, Триходермін БТ – 2,22 т/га, тоді як на Контролі (без внесення препарату) отримали лише 2,00 т/га. Залежно від строків внесення, найвища врожайність насіння ріпаку озимого була відмічена на ділянках де проводили триразову обробку посівів у фазі утворення розетки, стеблуння та бутонізації – урожайність насіння становила 2,22 т/га, що перебільшувало значення аналогічного показника на варіантах досліду, де біопрепарати вносили двічі (в фазі стеблуння та бутонізації) на 0,11 т/га. В середньому за 2024–2026 рр. максимальну насінневу продуктивність культури – 2,89 т/га отримали за внесення біопрепарату Планриз БТ у фазі утворення розетки, стеблуння та бутонізації в зрошуваних умовах.

Аналіз складових елементів врожаю показав, що максимальна насіннева продуктивність формується завдяки балансу та оптимальному співвідношенню всіх елементів структури. За трирічний період середня густина стояння рослин перед збиранням коливалася від 35,2 шт./м² на контрольних ділянках (без зрошення та обробки) до 52,1 шт./м² на ділянках, де поєднували зрошення з триразовим застосуванням препарату Планриз БТ (у фазах розетки, стеблуння та бутонізації) (табл. 2).

Дослідженнями 2024–2026 рр. визначено значний вплив умов вологозабезпечення (Фактор А) на формування всіх структурних показників культури. Оптимізація водного режиму забезпечила високу виживаність рослин: у випадках зрошення густина стеблостою перед збиранням збільшувалася до 45,3–52,1 шт./м². Водночас на ділянках без поливу через дефіцит вологи цей показник зменшувався до 35,2–38,3 шт./м². Зрошення активізувало бічне розгалуження ріпаку озимого, значно підвищивши кількість стручків на рослині до 150,5–181,2 шт. у порівнянні з 121,9–135,3 шт. за відсутності зрошення. Адекватне забезпечення вологою на фінальних етапах органогенезу також поліпшило якість насіння: маса 1000 насінин на зрошених ділянках становила 4,09–4,48 г, тоді як без зрошення – 3,72–4,05 г.

Таблиця 1

Урожайність насіння ріпаку озимого сорту Чорний Велетень залеж від вивчаємих факторів, т/га (середнє за 2024–2026 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)	1,59	1,57	1,68	2,00	2,22
	Ампеломіцин БТ	1,74	1,62		2,17	2,11
	Планриз БТ	1,83	1,70		2,29	
	Триходермін БТ	1,77	1,65		2,22	
зрошення	контроль (без внесення препарату)	2,42	2,40	2,66		
	Ампеломіцин БТ	2,74	2,59			
	Планриз БТ	2,89	2,73			
	Триходермін БТ	2,81	2,66			
Оцінка істотності часткових відмінностей: HIP_{05} , т/га А = 0,03; В = 0,05; С = 0,07						
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: HIP_{05} , т/га А = 0,09; В = 0,02; С = 0,03						

Дослідження біопрепарату Фактор В виявило тенденцію до покращення структури врожаю порівняно з контрольними зразками. Планриз БТ показав найвищу ефективність: на зрошуваних ділянках він сприяв формуванню 175,7–181,2 стручків на рослині та забезпечив максимальну кількість насіння в стручку – 22,6–23,2 шт. Друге місце за агрономічною ефективністю посів Триходермін БТ, який забезпечив формування 127,8–131,2 стручків без зрошення і 172,6–178,3 – за зрошення. Ампеломіцин БТ також позитивно вплинув, хоча й менш виразно в порівнянні з іншими варіантами, що підтверджено математичними розрахунками.

Аналіз строків застосування біопрепаратів (Фактор С) виявив важливу біологічну особливість *Brassica napus L.* Триразове їх внесення у фазах розетки, стеблуння та бутонізації стимулювало ріст вегетативної маси на початкових етапах органогенезу. Це призвело до формування більшої кількості стручків на рослині та підвищеної озерненості стручка за однакових умов обробки. Водночас маса 1000 насінин виявила зворотну тенденцію: при дворазовому внесенні препаратів у фази стеблуння та бутонізації цей показник стабільно зростав на 0,03–0,09 г. Цей ефект зумовлений конкуренцією між органами рослин і природною компенсацією. Зменшення кількості

генеративних органів за двократної обробки дозволило рослинам ріпаку озимого перенаправити поживні речовини на активніше наливання вже сформованого насіння, що збільшило його питому масу.

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих біометричних показників на формування урожайності насіння культури. Встановлено, що між густотою рослин перед збиранням і врожайністю насіння ріпаку озимого існує тісний прямий кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції між урожайністю та густотою перед збиранням у зрошуваних умовах досягав 0,95, тоді як без зрошення г становив 0,85 (рис. 1).

Побудована модель показала міцний зв'язок між кількістю насінин у стручку та врожайністю насіння ріпаку. Коефіцієнти кореляції виявилися високими: 0,96 за умов зрошення та 0,93 без нього (рис. 2).

Під впливом зрошення лінійна залежність продуктивності описується рівнянням $y = 0,2395x - 2,6669$. Це свідчить про середній приріст врожайності на 0,24 т/га з кожним додатковим насінням в стручку. Ефективність формування врожаю при штучному зволоженні перевершує рівень природних умов на 23,33 %. Що підтверджує важливість оптимізації вологозабезпечення для досягнення максимальної насіннєвої продуктивності культури.

Таблиця 2

Структурні показники врожаю ріпаку озимого сорту Чорний Велетень залежно від вивчаємих факторів, т/га (середнє за 2024–2026 рр.)

Фактор А, умови волого- забезпечення	Фактор В, біопрепарат	Фактор С, строк внесення	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість стручків на рослині, шт.	Кількість насінин у стручку, шт.	Маса 1000 насінин г
без зрошення	контроль (без внесення препарату)	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	35,9	125,0	19,5	3,72
		стеблуння + бутонізація	35,2	121,9	19,2	3,81
	Ампеломіцин БТ	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	36,4	130,7	20,2	3,90
		стеблуння + бутонізація	36,1	125,6	19,4	3,95
	Планриз БТ	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	38,3	135,3	20,4	4,01
		стеблуння + бутонізація	37,8	129,9	20,1	4,05
	Триходермін БТ	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	37,9	131,2	20,3	4,02
		стеблуння + бутонізація	37,2	127,8	19,7	4,00
зрошення	контроль (без внесення препарату)	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	45,7	154,1	21,3	4,09
		стеблуння + бутонізація	45,3	150,5	21,5	4,13
	Ампеломіцин БТ	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	48,4	163,0	22,1	4,24
		стеблуння + бутонізація	47,9	158,9	21,7	4,28
	Планриз БТ	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	52,1	181,2	23,2	4,40
		стеблуння + бутонізація	50,8	175,7	22,6	4,48
	Триходермін БТ	утворення розетки + стеблуння + бутонізація	51,0	178,3	22,9	4,37
		стеблуння + бутонізація	49,7	172,6	22,5	4,45
Оцінка істотності часткових відмінностей НР ₀₅	А		0,85	1,41	0,91	0,4
	В		0,67	1,96	0,78	0,2
	С		0,43	1,25	0,45	0,1

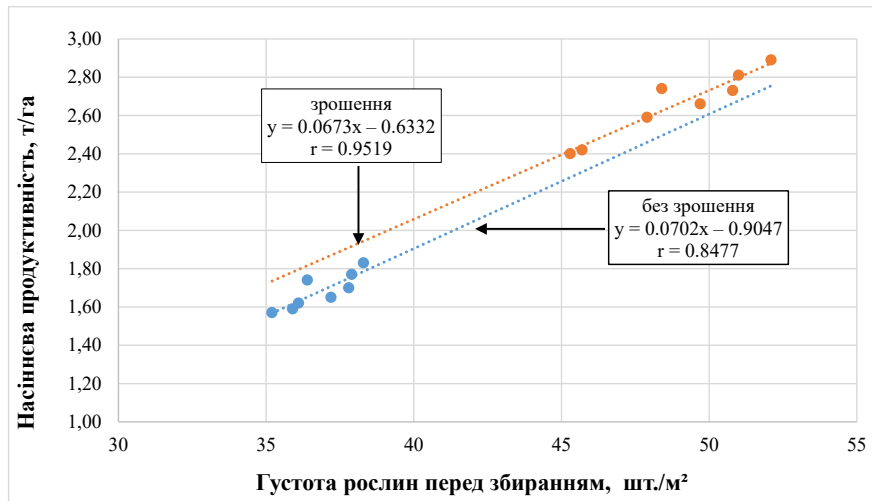


Рис. 1. Кореляційно-регресійна модель залежності урожайності насіння та густоти рослин перед збиранням (середнє за 2024–2026 рр.)

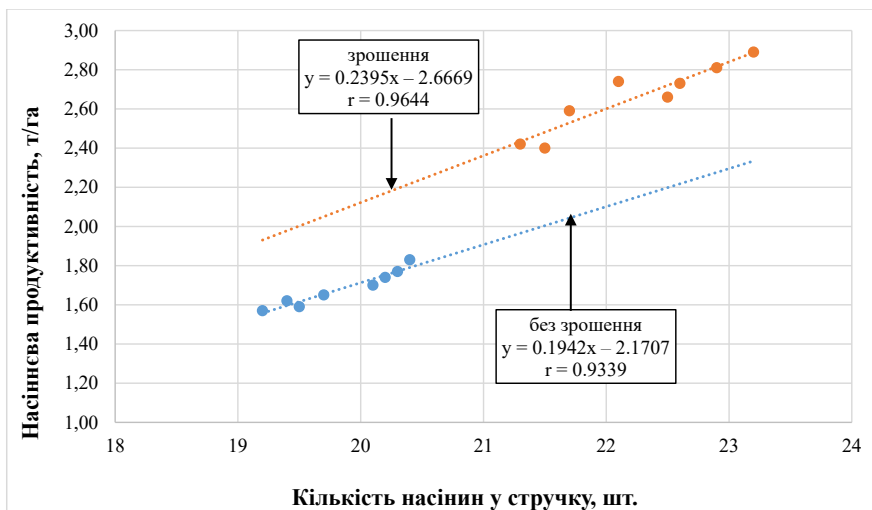


Рис. 2. Кореляційно-регресійна модель залежності урожайності насіння та кількості насінин у стручку (середнє за 2024–2026 рр.)

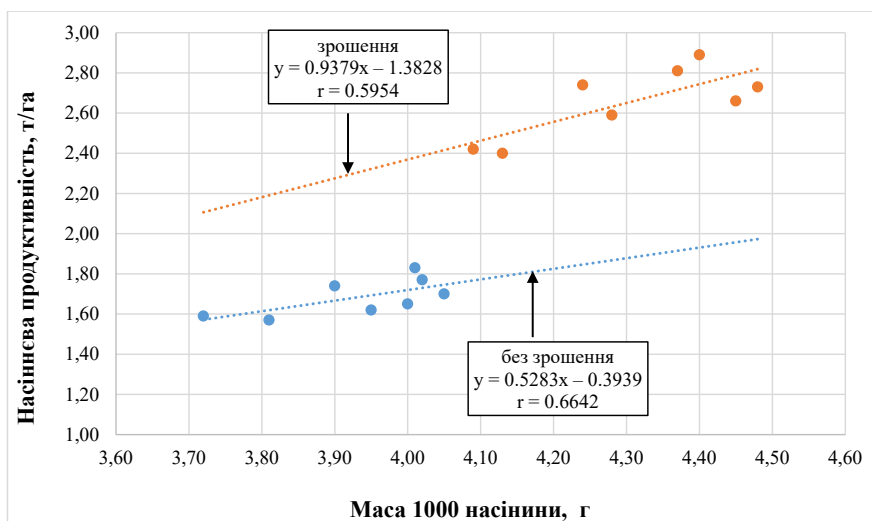


Рис. 3. Кореляційно-регресійна модель залежності урожайності насіння та маси 1000 насінин (середнє за 2024–2026 рр.)

Аналіз моделі лінійної регресії виявив, що між насінневою продуктивністю ріпаку озимого і масою 1000 насінин існує помірна пряма залежність, яка значно варіюється залежно від рівня вологозабезпечення (рис. 3).

Коефіцієнт кореляції r при поливних умовах дорівнює 0,59, що свідчить про велику чутливість ріпаку озимого до зрошення: збільшення маси 1000 насінин на 1 грам дозволяє досягти середнього приросту врожайності на 0,94 т/га. Без зрошення зв'язок стає трохи більш щільним при r дорівнює 0,67, однак вплив фактора менш значний. У такому випадку рівняння $y = 0,5283x - 0,3939$ демонструє приріст врожайності тільки на 0,53 т/га з кожного граму збільшення маси. Порівняння коефіцієнтів показує, що при зрошенні ефективність оптимізації маси 1000 насінин на 77,5 % вища, порівняно з неполивними варіантами. Відносно низькі значення коефіцієнтів кореляції вказують на суттєвий вплив інших екологічних факторів під час формування насіння.

Висновки. Результати досліджень були отримані на основі польових експериментів, які проводили відповідно до загальноприйнятої методики для зрошуваних та неполивних умов. Отримані дані свідчать про те, що застосування оптимальних параметрів технології у посівах сприяло покращенню елементів структури та підвищенню врожайності культури. Дослідженнями 2023–2026 рр. встановлено, що максимальна насіннева продуктивність ріпаку озимого – 2,89 т/га та найкращі показники елементів структури врожаю забезпечуються поєднанням зрошення з триразовим застосуванням біопрепарату Планриз БТ у фазі розетки, стеблуння та бутонізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ткачук О. П., Разанов С. Ф., Банул С. О. Наукові принципи підбору сортів і гібридів ріпаку озимого. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 175–181.
2. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2019. 806 с.
3. Лавриненко Ю. О., Влашук А. М., Дробіт О. С., Влашук 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.
4. 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). Р. 2099.
5. Дідур І. М., Ткачук О. П., Банул С. О. Продуктивність та екологічна стійкість гібридів ріпаку озимого. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 141. Частина 1. С. 78–88. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.11>
6. Забарний О. С., Шкатула Д. Ю. Вплив агротехнічних прийомів вирощування ріпаку озимого на густоту стояння рослин та урожайність. *Аграрні інновації*. 2025. № 33. С. 115–120. DOI: <https://doi.org/10.32848/ agrar.innov.2025.33.19>
7. Цицюра Я. Г., Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Пелех Л. В. Інноваційні підходи до фітореMediaції

та фіторекультувації у сучасних системах землеробства : монографія. Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 1200 с.

8. Поляков О. І. Особливості росту, розвитку та формування врожайності ріпаку озимого залежно від норми висіву за різних строків сівби. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2022. № 33. С. 99–110. DOI: 10.36710/IOC-2022-33-10
9. Hernández-Ortega H. A., Ferrera-Cerrato R., López-Delgado H. A., Sánchez-Rangel J. C., Alarcón A. Estado nutricional, contenido de peróxido de hidrógeno, y actividad peroxidada de plantas de *Melilotus albus* inoculadas con hongos micorrízicos arbusculares y crecidas en sustrato contaminado con diésel. *Scientia Fungorum*. 2021. V. 51. P. 1298. <https://doi.org/10.33885/sf.2021.51.1298>.
10. Лавриненко Ю. О., Влашук А. М., Дробіт О. С., Влашук О. А. Насіннева продуктивність сортів буркуну білого однорічного на півдні України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»* : Електронний науковий фаховий журнал. Київ, 2019. Вип. 2 (78). <http://dx.doi.org/10.31548/dopovid2019.02.007>
11. Волошук О. П., Случак О. М., Распутенко А. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 64 С. 44–55.
12. Забарний О. С. Вплив норм висіву на формування продуктивності агроценозів ріпаку озимого (*Brassica napus* L. *Oleifera*). *Агроекологічний журнал*. 2023. № 3. С. 128–135. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287771>
13. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. О. та ін. Загальне землеробство. Київ : Вища освіта, 2004. 336 с.
14. Методика польового досліду (зрошуване землеробство) / Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Tkachuk, O. P., Razanov, S. F., & Banul, S. O. (2024). Naukovi pryncypy pidboru sortiv i hibrydiv ripaku ozymoho [Scientific principles of selection of varieties and hybrids of winter rapeseed]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychkh nauk*. 7. 175–181. [in Ukrainian]
2. Petrychenko, V. F., & Lykhochvor, V. V. (2019). Roslynnystvo. Novi tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Plant growing. New technologies of crops cultivation]. Lviv: Ukrainski tekhnolohii, 806 [in Ukrainian].
3. Lavrynenko, Yu. O., Vlashchuk, A. M., Drobity, O. S., & Vlashchuk, O. A. (2020). Nasinnieva produktyvnist burkunu odnorichnoho zalezno 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*, 67(2), 139–151 [in Ukrainian].
4. 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.
5. Didur, I. M., Tkachuk, O. P., & Banul, S. O. (2025). Produktivnist ta ekolohichna stiikist hibrydiv ripaku ozymoho [Productivity and environmental sustainability of winter rapeseed hybrids]. *Tavriyskiy naukoviy visnyk*. 141. 1. 78–88. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.11> [in Ukrainian].
 6. Zabarnyi, O. S., & Shkatula, D. Yu. (2025). Vplyv ahrotekhnichnykh priyomiv vyroshchuvannya ripaku ozymoho na hustotu stoiannia roslyn ta urozhainist [Influence of agrotechnical methods of growing winter rapeseed on plant stand density and productivity]. *Ahrarni innovatsii*. 33. 115–120. DOI: <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2025.33.19> [in Ukrainian].
 7. Tsytsiura, Ya. H., Shkatula, Yu. M., Zabarna, T. A., & Pelekh, L. V. (2022). *Innovatsiini pidkhody do fitoremeditsii ta fitorekultyvatsii u suchasnykh systemakh zemlerobstva [Innovative approaches to phytoremediation and phytorecultivation in modern agricultural systems]*. Vinnytsia: LLC "Druk", 1200 [in Ukrainian].
 8. Poliakov, O. I. (2022). Osoblyvosti rostu, rozvytku ta formuvannya vrozhaivosti ripaku ozymoho zalezno vid normy vysivu za ryznykh strokiv sivby [Peculiarities of growth, development and yield formation of winter rapeseed depending on the sowing rate for different sowing periods]. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu oliynykh kultur NAAN*. 33. 99–110. DOI: [10.36710/IOC-2022-33-10](https://doi.org/10.36710/IOC-2022-33-10) [in Ukrainian].
 9. Hernández-Ortega, H. A., Ferrera-Cerrato, R., López-Delgado, H. A., Sánchez-Rangel, J. C., & Alarcón, A. (2021). Estado nutricional, contenido de peróxido de hidrógeno, y actividad peroxidasa de plantas de *Melilotus albus* inoculadas con hongos micorrízicos arbusculares y crecidas en sustrato contaminado con diésel. *Scientia Fungorum*, 51, 1298. <https://doi.org/10.33885/sf.2021.51.1298>
 10. Lavrynenko, Yu. O., Vlashchuk, A. M., Drobit, O. S., & Vlashchuk, O. A. (2019). Nasinnieva produktyvnist sortiv burkunu biloho odnorichnoho na pivdni Ukrainy [Seed productivity of white sweet clover varieties in the south of Ukraine]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriya "Akhronomiia"*, 2(78). <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2019.02.007> [in Ukrainian].
 11. Voloshchuk, O. P., Sluchak, O. M., & Rasputenko, A. O. (2018). Produktivnist ripaku ozymoho zalezno vid strokiv, sposobiv sivby ta norm vysivu nasinnia [Productivity of winter rapeseed depending on timing, methods of sowing and seed sowing rates]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 64. 44–55. [in Ukrainian].
 12. Zabarnyi, O. S. (2023). Vplyv norm vysivu na formuvannya produktyvnosti ahrotsenoziv ripaku ozymoho (*Brassica napus* L. Oleifera) [The influence of sowing rates on the formation of productivity of agrocenoses of winter rapeseed (*Brassica napus* L. Oleifera)]. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 3. 128–135. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287771> [in Ukrainian].
 13. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., & Opryshko, V. O. (2004). *Zahalne zemlerobstvo [General agriculture]*. Kyiv: Vyshcha osvita, 336 [in Ukrainian].
 14. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [Field experiment methodology (irrigated agriculture)]*. Kherson: Hrin D.S., 448 [in Ukrainian].
- Дробіт О.С., Балабаш В.С. Вплив застосування біопрепаратів на структурні показники *Brassica napus* L.**
- Мета** статті – встановити динаміку формування елементів структури та насінневої продуктивності ріпаку озимого залежно від біопрепаратів та строків їх внесення в зрошуваних і неполиваних умовах Півдня України. **Методи та матеріали досліджень:** польовий, візуальний, математико-статистичний, розрахунково-порівняльний. **Результати.** Оптимальні умови для росту і розвитку рослин ріпаку озимого склалися за зрошення (фактор А), коли середня врожайність насіння дорівнювала 2,66 т/га (НІР₀₅А – 0,09 т/га). За фактором В (біопрепарат) найвищий урожай насіння – 2,29 т/га посіви культури сформували за внесення Планриз БТ (НІР₀₅В – 0,02 т/га). Оптимальні умови для росту і розвитку рослин *Brassica napus* L. склалися за триразового внесення препаратів (фактор С), коли середня врожайність насіння склала 2,22 т/га (НІР₀₅С – 0,03 т/га). В середньому за 2024–2026 рр. найкращі елементи структури врожаю отримали за використання зрошення та внесення біопрепарату Планриз в фази утворення розетки, стеблуння та бутонізації. При цьому густота рослин перед збиранням склала 52,1 шт./м², кількість стручків на рослині – 181,2 шт., кількість насінин у стручку – 23,2 шт., масу 1000 насінин – 4,40 г. На цьому ж варіанті отримали максимальну в насінневу продуктивність культури – 2,89 т/га.
- Висновки.** Результати досліджень, отримані завдяки польовим експериментам, які були закладені та проведені відповідно до загальноприйнятих методик для зрошуваних і незрошуваних умов. Визначені оптимальні параметри технології вирощування ріпаку озимого, що дозволили підвищити насінневу продуктивність та покращити елементи структури врожаю: густоту рослин перед збиранням, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку, масу 1000 насінин.
- Ключові слова:** олійні культури, умови вологозабезпечення, біопрепарат, строк внесення, елементи структури, насіннева продуктивність.
- Drobit O.S., Balabash V.S. Effect of the application of biopreparations on the structural parameters of *Brassica napus* L.**
- The purpose** to determine the dynamics of structural element formation and seed productivity of winter rapeseed in relation to the use of biological preparations and their application timing under irrigated and non-irrigated conditions in southern Ukraine. **Research methods and materials.** Field, visual, mathematical-statistical, and computational-comparative methods were used. **Results.** Optimal conditions for the growth and development of winter rapeseed plants were achieved with irrigation (Factor A), resulting in an average seed yield of 2.66 t/ha (LSD₀₅A = 0.09 t/ha). Regarding Factor B (biological product), the highest seed yield – 2.29 t/ha – was obtained with the

application of Planriz BT ($LSD_{05}B = 0.02 \text{ t/ha}$). Optimal conditions for the growth and development of *Brassica napus* L. plants were observed with three applications of the products (Factor C), yielding an average of 2.22 t/ha ($LSD_{05}C = 0.03 \text{ t/ha}$). Averaged over the 2024–2026 period, the best yield structure components were obtained through the use of irrigation and the application of the biological product Planriz during the rosette formation, stem elongation, and budding stages. At the same time, the plant density before harvest was 52.1 plants/m², the number of pods per plant was 181.2, the number of seeds per pod was 23.2, and the 1000-seed weight was 4.40 g. This variant

also yielded the highest seed productivity – 2.89 t/ha.

Conclusions. The research results were obtained from field experiments established and conducted in accordance with standard methodologies for both irrigated and non-irrigated conditions. Optimal parameters for winter rapeseed cultivation technology were determined, enabling increased seed yield and improvements in yield structure components: plant density at harvest, number of pods per plant, number of seeds per pod, and 1000-seed weight.

Key words: oil crops, moisture supply conditions, biological product, application timing, structural components, seed productivity.

Дата першого надходження статті до видання: 13.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 23.09.2026