

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРІОДУ СІВБИ РІПАКУ ОЗИМОГО РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

БУЛАХ А.О. – аспірант
orcid.org/0009-0006-0008-3434
Одеський державний аграрний університет

Постановка проблеми. Продуктивність агрокультур є основними показником для визначення ефективності розроблених і впроваджених агротехнічних елементів сучасних технологій. Сучасні гібриди озимого ріпаку мають потенційну урожайність 5,0–6,0 т/га, а в селекційних установах на виході сорти та гібриди врожайністю 7 і більше тонн насіння з гектара. За наявного ресурсу ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу України, що сприяють найкращому росту й розвитку ріпаку озимого, отримання урожайності насіння в межах 3-4 т/га не є межею зростання урожайності. Висока родючістю ґрунту, задовільна водо- та повітропроникність, оптимальна кількість опадів і температурний режим, за дотримання інноваційних елементів технології, можливо отримувати врожайність культури понад 4-5 т/га. Однак, аграріям вдається збирати значно менші врожаї. Причиною у цьому є не тільки бур'яни, шкідники та хвороби, а й недотримання агротехнологічних вимог вирощування культури [1]. Тому питання удосконалення елементів агротехнологій нових інноваційних генотипів ріпаку озимого залишається відкритим, це і стало метою нашого дослідження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основними чинниками реалізації генотипового потенціалу ріпаку є забезпечення сприятливих передумов формування агроценозу з врахуванням загальних біологічних та фізіологічних вимог, закономірностей розвитку рослин за ефективного використання агрокліматичного ресурсу зони вирощування [2].

Норма висіву насіння – є одним з вагомих чинників формування щільності рослин, що визначає їх ступінь зимостійкості, інтенсивності росту і розвитку в осінній та весняно-літній періоди [3–5].

Для активної вегетації рослині потрібна оптимальна площа живлення, яка забезпечить поживними речовинами і вологою процес формування продуктивного агроценозу [6–9].

Як свідчать літературні джерела, урожайність культури знижується як при зрідженому, так і при густому стеблостоя. Незважаючи на численні дослідження, для низки культур, оптимальні межі зріджених чи загущених посівів мають значне коливання і визначаються агро-екологічною зоною та сортовими особливостями [10].

Для формування продуктивного агроценозу, рослинам необхідна площа живлення, на якій вони отримують максимальну кількість необхідних мінеральних

елементів живлення та ґрунтової вологи. Густота рослин ріпаку озимого суттєво впливає на точку росту в осінній період та кореневої системи, що має пряме відношення до зимостійкості і урожайності культури. [11].

При вивченні норм висіву насіння багатьох вчених звертають увагу на завищення норми висіву, що призводить до формування щільного, загущеного стеблостоя, при цьому рослини затіняють одна одну і через це значна їх частина випадає з ценозу, а в тих, що змогли вижити, спостерігається сповільнений розвиток. Через високу конкуренцію за елементи живлення, ослаблюється формування індивідуальної продуктивності рослин, що призводить до зменшення структурних елементів урожаю: кількості розгалужень, стручків, насіння в стручках, що спричинює зменшення продуктивності, особливо гібридів, яким властива більша здатність до розгалуження [12].

Надмірно загущені посіви несумісні з інтенсивними технологіями вирощування культури (ріпак озимий) на насіння. У загущених посівах точка росту видовжуються ще з осені, що призводить високого розміщення точки росту, і це є першою причиною ускладнень перезимівлі, що призводить до ураження морозами і навіть до повної загибелі [13]. Під час онтогенезу надпірна чисельність рослин на одиниці площі живлення спричинює до вилягання посівів, запізнілого цвітіння і нерівномірного дозрівання насіння, що спричиняє втрати врожаю, створює сприятливі умови для росту та поширення грибних захворювань [14].

Окремі автори також стверджують, що у зріджених посівах рослини ріпаку мають особливість розвивати більше бічних пагонів, але їхньої кількості і продуктивності недостатньо для забезпечення високої урожайності культури [15].

В Пакистані (провінція Пенджаб) оцінку впливу різних строків сівби на ріст і врожайність (*Brassica napus* L.) проводили з трьома датами сівби на основній ділянці (10 жовтня, 25 жовтня та 15 листопада). Найвищі значення ростових параметрів, врожайності та якості були зафіксовані за сівби 25 жовтня, які залишалися на рівні з 10 жовтня, але значно переважали показники за сівби 15 листопада. Таким чином, сівба 25 жовтня з внесенням 120 кг/га азоту є найбільш сприятливою для покращення показників росту та врожайності ріпаку [16].

Моделювання розвитку посівів може стати вирішальним інструментом для дослідження реакції росту ріпаку



на зміну дати сівби та густоти посіву. Нині існує лише декілька досліджень, пов'язаних з розробкою моделей вирощування ріпаку, особливо в частині комплексної оцінки впливу строків сівби та густоти рослин на розвиток і виробництво ріпаку. Поєднання результатів моделювання та польових даних дозволило визначити оптимальну схему сівби для досягнення стабільно високого врожаю на сході Китаю – сівба в жовтні та густота посіву 25,0–37,5 рослин/м². Дослідження демонструє великий потенціал моделі AquaCrop для оптимізації схем сівби ріпаку та надає технічні рекомендації для формування місцевого виробництва озимого ріпаку [17].

Виробнича практика свідчить, що потенційна продуктивність ріпаку озимого формується восени впродовж перших 8-ми фенологічних фаз росту і розвитку і завдяки біологічній готовності рослин ввійти загартованими у зимовий період. Від вибору оптимального терміну сівби для конкретного кліматичного регіону залежить інтенсивність розвитку кореневої системи рослин ріпаку і формування необхідної розетки листків [18, 19].

Строк сівби та густота посіву вважаються основними факторами, що впливають на врожайність ріпаку озимого. Однак визначення дати сівби та норма висіву насіння пов'язане з невизначеністю через вплив кліматичних умов, рельєфу місцевості, сорту та інших факторів. Тому необхідно знайти комплексне врахування цих факторів, щоб керувати виробництвом озимого ріпаку.

Метою досліджень було вивчення та обґрунтування доцільності та напряму оптимізації строків сівби та норми висіву насіння озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліді зі строками сівби озимого ріпаку проведено у 2023–2024 та 2024–2025 вегетаційних роках в Тернопільській обл., с. Цицори, Зборівський район 49°35'50.9"N 25°15'39.4"E. Наявність суттєвості різниці показників визначали математичною обробкою методом дисперсійного аналізу. Схема досліді включала 4 строки сівби: 20.08, 26.08, 02.09, 09.09. Ділянки у досліді розміщали послідовно у 2 яруси з 4-разовим повторенням. Площа облікової ділянки становила 180 м². Норма висіву насіння: 350, 540, 700 тис. сх.нас./га.

Досліджували гібриди ріпаку озимого:

Темпо – це середньопізній інтенсивний гібрид селекції Lemtke із високим вмістом олії. Завдяки швидкому осінньому розвитку придатний для пізніх термінів сівби, а навесні демонструє інтенсивне наростання біомаси. Гібрид має високу зимостійкість, стійкість до вилягання та розтріскування стручків, а також резистентність до фомозу (Rlm³) та вірусу пожовтіння турнепсу (TuYV).

Арканзас (Limagain) – середньоранній гібрид. Має толерантність до фомозу, завдяки генам RLM3, RLM7, а також високу толерантність до вертицильозу і склеротинії, що дозволяє отримувати стабільно високі врожаї в різних умовах вирощування.

ДК Іммінент від Monsanto (Dekalb) – середньостиглий гібрид озимого ріпаку, призначений для системи Clearfield.

Дослідження виконано згідно з загальноприйнятими методиками [20, 21].

Результати досліджень. Проведені експериментальні дослідження показали, що строки сівби значно впливають на розвиток рослин, формування зерна гібридів озимого ріпаку. Залежно від факторів досліді, рослини культури потрапляють у різні температурні режими, по-різному проходить онтогенез і, як наслідок, формують неоднакову продуктивність.

Результати досліджень, свідчать про істотну роль строків сівби у формуванні урожайності гібридів ріпаку озимого. Слід відзначити, що поряд із термінами сівби вагомим чинником впливу на продуктивність гібридів має рівень сприятливості погодних умов впродовж періоду вегетації культури.

Дослідження показали, що урожайність озимого ріпаку залежить від строків сівби та норми висіву насіння.

Під час досліджень урожайність озимого ріпаку коливалась залежно від строків сівби та норми висіву насіння від 2,66 до 4,43 т/га (табл.).

Враховуючи, що за більшої густоти рослин (до певної межі) є більше гілок і стручків на них, врожайність має бути більшою, що підтверджується даними таблиці. Отже, за норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га урожайність насіння склала 3,12–4,33 т/га, що на 9,3–10,3% більше а норми висіву насіння 350 тис. сх. нас./га (2,80–3,93 т/га) та на 14,8–15,8% більше за норми висіву насіння 700 тис. тис. сх. нас./га (2,66–3,65 т/га). Оптимальною для всіх гібридів виявилась густота стояння рослин – 540 тис. рослин/га.

В результаті наших досліджень встановлено, що рівень врожайності залежав від строків сівби. Максимальна врожайність зафіксована у гібриду Темпо за сівби 26.08, мінімальна врожайність за сівби 09.09, гібриду ДК Іммінент максимальна врожайність спостерігалась за сівби 02.09, мінімальна врожайність за сівби 09.09, а у гібриду Арканзас максимальна врожайність у досліді спостерігалась за сівби 20.08, а мінімальна за сівби 09.09.

За результатами проведених досліджень встановлено, що середньоранній гібрид Арканзас максимальну врожайність насіння показав за сівби 20.08 та а норми висіву 540 тис. сх. нас./га – 4,41 т/га. Мінімальна урожайність – 2,66 т/га була за сівби 09.09 та а норми висіву 700 тис. сх. нас./га, зниження врожайності склало 1,75 т/га, або 39,7%.

Середньостиглий гібрид ДК Іммінент максимальну урожайність насіння показав за сівби 02.09 та норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,33 т/га. Мінімальну урожайність 2,95 т/га показав за сівби 09.09 та за норми висіву насіння 700 тис.р/га, зниження врожайності склало 1,38 т/га, або 31,9%.

Середньопізній гібрид Темпо максимальну врожайність насіння показав у середньому за два вегетаційних років за сівби 26.08 та норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,43 т/га. Мінімальну урожайність насіння – 2,83 т/га показав за сівби 09.09 та норми висіву насіння – 700 тис. сх. нас./га, зниження врожайності склало 1,60 т/га, або 36,2%.

Збиральна вологість насіння ріпаку є критичним показником для мінімізації втрат та забезпечення якості врожаю. Оптимальна вологість при збиранні: 7–10%.

Таблиця

Урожайність та вологість насіння рослин озимого ріпаку залежно від елементів агротехнології

Строк сівби	гібрид	Норма висіву насіння, тис. сх. нас./га	2023-2024 вегетаційний рік		2024-2025 вегетаційний рік		Середнє	
			урожайність насіння, т/га	вологість насіння, %	урожайність насіння, т/га	вологість насіння, %	урожайність насіння, т/га	вологість насіння, %
20.08	Арканзас	350	3,85	7,3	4,00	7,2	3,93	7,3
		540	4,35	8,4	4,47	8,3	4,41	8,4
		700	3,59	8,6	3,70	8,4	3,65	8,5
	Темпо	350	3,65	8,7	3,80	8,6	3,73	8,7
		540	4,02	8,6	4,17	8,4	4,10	8,5
		700	3,47	9,9	3,63	9,8	3,55	9,9
	ДК Іммінент	350	3,54	8,7	3,67	8,5	3,61	8,6
		540	3,87	8,4	4,03	8,1	3,95	8,3
		700	3,37	9,5	3,50	9,3	3,44	9,4
26.08	Арканзас	350	3,72	8,6	3,87	8,4	3,80	8,5
		540	4,23	8,8	4,37	8,7	4,30	8,8
		700	3,54	9,7	3,70	9,6	3,62	9,7
	Темпо	350	3,71	8,9	3,83	8,8	3,77	8,9
		540	4,35	8,9	4,50	8,7	4,43	8,8
		700	3,54	9,5	3,70	9,4	3,62	9,5
	ДК Іммінент	350	3,35	9,6	3,50	9,3	3,43	9,5
		540	3,92	9,5	4,07	9,4	4,00	9,5
		700	3,26	9,4	3,40	9,2	3,33	9,3
02.09	Арканзас	350	3,28	9,9	3,43	9,8	3,36	9,9
		540	3,77	9,6	3,93	9,1	3,85	9,4
		700	3,61	8,7	3,27	8,5	3,44	8,6
	Темпо	350	3,43	9,6	3,57	9,4	3,50	9,5
		540	4,14	8,8	4,30	8,7	4,22	8,8
		700	3,34	8,9	3,50	8,7	3,42	8,8
	ДК Іммінент	350	3,35	8,9	3,50	8,8	3,43	8,9
		540	4,26	8,6	4,40	8,4	4,33	8,5
		700	3,41	8,7	3,53	8,4	3,47	8,6
09.09	Арканзас	350	2,72	7,9	2,87	7,5	2,80	7,7
		540	3,04	7,8	3,20	7,6	3,12	7,7
		700	2,58	7,9	2,73	7,7	2,66	7,8
	Темпо	350	2,83	8,5	2,97	8,4	2,90	8,5
		540	3,41	8,6	3,57	8,3	3,49	8,5
		700	2,76	10,5	2,90	10,1	2,83	10,3
	ДК Іммінент	350	3,02	7,9	3,17	7,7	3,10	7,8
		540	3,88	9,4	4,03	9,3	3,96	9,4
		700	2,88	8,8	3,01	8,7	2,95	8,8
	НІР _{0,5} , /га		0,12	0,2	0,11	0,3	0,11	0,2

Базова вологість (для елеваторів): стандартна вологість, при якій ріпак приймають без сушіння, становить 8%. Згідно з ДСТУ 4966:2008 базисними нормами для насіння ріпаку, яке заготовляють і постачають, передбачено рівень вологості в межах 7,0%, а для промислової переробки – 6,0–8,0% [22].

За даними таблиці отримані показники вологості ріпаку озимого всі варіанти відповідають обмежувальним нормам для промислового перероблення та знаходяться в межах 7,3–10,3%.

Значна різниця за вмістом води для насіння ріпаку обумовлена густотою рослин та строками сівби. Максимальна вологість 10,3 % спостерігалась у гібриду Темпо за сівби 09.09 та норми висіву насіння 700 тис. сх. нас./га. Мінімальна вологість 7,3% спостерігалась у гібриду Арканзас за сівби 20.08 та норми висіву насіння 350 тис. сх. нас./га.

Мінімальна вологість насіння спостерігається за норми висіву насіння 350 тис. рослин/га –7,3%, максимальна вологість за норми висіву насіння 700 тис.

рослин/га – 10,3%. Строк сівби не мав істотного впливу на вологість насіння.

Так, за оптимальної густоти, стебла та стручки краще провітрювались, що сприяло зменшенню вмісту вологи в насінні.

Проведені дослідження підтверджують дані отримані іншими науковцями. Так у дослідженні Khan S. зі співавторами, зазначено, що густина рослин впливає на врожайність і ступінь вилягання, змінюючи стеблостій рослин [23]. Raey Y., Ghassemi-Golezani K. довели, що висока щільність рослин посилює захоплення світла стеблостоєм і підвищує врожайність до певного порогу насичення [24]. Дослідники Li Y.S. та Wang J.K., довели, що за високої норми висіву стеблостій є рівномірним, стебла тоншими, гілки коротшими, а дозрівання більш синхронізованим, усе це є факторами, які полегшують механізоване збирання та зменшують втрати врожаю [25, 26].

Таким чином, наші дослідження та дослідження інших науковців підтверджує, що існує потенціал підвищення врожайності ріпаку за рахунок збільшення густоти рослин у певному діапазоні.

Висновки та пропозиції. За результатами проведених досліджень встановлено, що середньоранній гібрид Арканзас максимальну врожайність насіння показав за сівби 20.08 – 4,41 т/га, середньостиглий гібрид ДК Іммімент максимальну врожайність насіння показав за сівби 02.09 та норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,33 т/га. Середньопізній гібрид Темпо максимальну врожайність насіння показав у середньому за два вегетаційні роки за сівби 26.08 та норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,43 т/га.

Показники вологості насіння переважно залежать від густоти стояння рослин. Мінімальна вологість (7,3%) спостерігалась у гібриду Арканзас за сівби 20.08 та норми висіву насіння 350 тис. сх. нас./га. За іншими показниками якості насіння відповідає ДСТУ 4966:2008 і відноситься до I класу. Таким чином, густина рослин, строк сівби та генотип суттєво впливає на врожайність і вологість насіння ріпаку озимого, що дозволяє регулювати фізіологічні потреби рослин і, таким чином, удосконалювати технологію вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Василенко С. Озимий ріпак: сучасні гібриди, технології вирощування та способи підживлення. *Агронаука і практика*. 2024. № 3(4). С. 38–43. [https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-\(3\)-4-5](https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-(3)-4-5).
2. Штанько М. Ріпак озимий не втрачає своїх позицій. *Агронаука і практика*. 2024 № 3(4). С. 4–11. [https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-\(3\)-4-1](https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-(3)-4-1).
3. Бучинський І. Весняний догляд ріпаку без ризиків. *Агроном*. 2019. № 2. С. 102–105.
4. Курцев В. Технологічні аспекти вирощування ріпаку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 20. С. 51–55.
5. Мацера О. О. Біометричні параметри перезимівлі рослин озимого ріпаку за різних строків посіву та рівнів основного удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 15–22.
6. Юрчук С.С. Урожайність та якість насіння ріпаку

озимого залежно від способу посіву та норми висіву в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 102–112.

7. Марченко Т. Ю., Пілярська О. О., Міщенко С. В., Лавриненко Ю.О., Базиленко Є. О., Марченко В. Д. Особливості фотосинтетичної діяльності гібридів кукурудзи залежно від строків сівби в умовах Північного Степу. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С. 63–70. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.9>.
8. Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю. Індекси урожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних строків сівби у північному степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 136. Ч.1. С. 30–40. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.5>.
9. Забарний О. С., Забарна Т. А. (2023). Формування продуктивності гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2023. № 5(105). [https://doi.org/10.31548/dopovid5\(105\).2023.008](https://doi.org/10.31548/dopovid5(105).2023.008).
10. Ставицький А.А., Пелих С.О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від сортових особливостей. *Гончарівські читання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 94-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (м. Суми, 25 травня 2023 р.)*. Суми, 2023. С. 138.
11. Забарний О. С., Забарна Т. А. Особливості догляду за посівами ріпаку озимого у весняний період. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 1 (32). С. 50-61. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-1-5>.
12. 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. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19>
13. Донець А. О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від сортового складу, густоти стояння рослин та фону мінерального живлення. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 60. С. 121–124.
14. Лавриненко Ю. О., Влащук А. М., Шапарь Л. В. Урожайність насіння та економічна ефективність вирощування сортів ріпаку озимого залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2016. № 96. С. 79–86.
15. Мацера О. О. Формування площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу рослин озимого ріпаку залежно від строку посіву та системи удобрення. *Збірник наукових праць ВНАУ: Сільське господарство та лісівництво*. 2017. Вип. 6 (Том 1). С. 55–62.
16. Kaur K., Kumar S., Bhagat V. Performance of Gobhi season (*Brassica napus* L.) as influenced by different date of sowing and nitrogen levels under irrigated condition of central Punjab. *Journal of Oilseed Brassica*. 2022. Vol. 13, No. 2. P. 153–157.
17. Xie Z., Kong J., Tang M. et al. Modelling Winter Rapeseed (*Brassica napus* L.) Growth and Yield under Different Sowing Dates and Densities Using AquaCrop Model. *Agronomy*. 2023. Vol. 13, Iss. 2. P.367. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020367>.
18. Панчишин В. З., Стоцька С. В., Журибіда Д. Р. Насіннева продуктивність ріпаку озимого залежно

- від удобрення та строку посіву в умовах Полісся України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарська наука*. 2023. № 130. С. 169–176. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25>.
19. Домарацький Є. О. Позакореневі азотні підживлення та рістрегулюючі препарати як фактори формування фотосинтетичного потенціалу рослин ріпаку озимого. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 101. С. 22–28.
 20. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 381 с.
 21. Ушкаренко В. А., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві: Навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
 22. ДСТУ 4966:2008. Насіння ріпаку для промислового перероблення. [Чинний від 2010-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010.
 23. Khan S., Anwar S., Kuai J., Ullah S., Fahad S., Zhou G. Optimization of nitrogen rate and planting density for improving yield, nitrogen use efficiency, and lodging resistance in Oilseed Rape. *Frontiers in Plant Science*. 2017. Vol. 8. P. 532. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00532>
 24. Raey Y., Ghassemi-Golezani K. Yield density relationship for potato (*Solanum tuberosum*) and common bean (*Phaseolus vulgaris*) in intercropping. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 2009. Vol. 37. P. 141–147.
 25. Li Y.S. et al. High planting density benefits to mechanized harvest and nitrogen application rates of rapeseed (*Brassica napus* L.) Soil Science and Plant Nutrition. 2014. Vol. 60. P. 384–392. <https://doi.org/10.1080/00380768.2014.895417>.
 26. Wang J.K., Wu M.L., Ren S.G., Tang C.Z. Kinematic and dynamic analysis on reciprocating cutters cutting mechanism for rape harvester. *Chinese Agricultural Science Bulletin*. 2011. Vol. 27. P. 190–194.
- REFERENCES:**
1. Vasylenko, S. (2024). Ozymyi ripak: suchasni hibrydy, tekhnolohii vyroshchuvannya ta sposoby pidzhyvlennia [Winter repack: current hybrids, development technologies and methods of cultivation]. *Ahronauka i praktyka*, 3(4), 38–43. [https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-\(3\)-4-5](https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-(3)-4-5) [in Ukrainian].
 2. Shtanko, M. (2024). Winter ripak does not lose its position [Ripak ozymyi ne vtrachaie svoikh pozytsii]. *Ahronauka i praktyka*, 3(4), 4–11. [https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-\(3\)-4-1](https://doi.org/10.32636/agroscience.2024-(3)-4-1) [in Ukrainian].
 3. Buchynskiy, I. (2019). Vesnianyi dohliad ripaku bez ryzykiv [Spring look at ripaku without risks]. *Ahronom*, 2, 102–105 [in Ukrainian].
 4. Kurtsev, V. (2017). Tekhnolohichni aspekty vyroshchuvannya ripaku [Technological aspects of the development of repack]. *Ahrobiznes sohodni*, 20, 51–55 [in Ukrainian].
 5. Matsera, O.O. (2016). Biometrychni parametry perezymivli roslyn ozymoho ripaku za riznykh strokiv posivu ta rivniv osnovnogo udobrennia [Biometric parameters of overwintered winter crops for different sowing lines and levels of the main fertilizer]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU: Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 3, 15–22 [in Ukrainian].
 6. lurchuk, S.S. (2020). Urozhainist ta yakist nasinnia ripaku ozymoho zalezno vid sposobu posivu ta normy vysivu v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [The yield and vigor of winter crops depends on the method of sowing and the hanging rate in the forests of the Right Bank Forest Steppe]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 89, 102–112 [in Ukrainian].
 7. Marchenko, T.Yu., Piliarska, O.O., Mishchenko, S.V., Lavrynenko, Yu.O., Bazylenko, Ye.O., & Marchenko, V.D. (2024). Osoblyvosti fotosyntetychnoi dialnosti hibrydiv kukurudzy zalezno vid strokiv sivby v umovakh Pivnichnoho Stepu [The peculiarities of the photosynthetic activity of corn hybrids lie behind the lines of the word in the minds of Pivnichny Stepu]. *Ahrarni innovatsii*, 26, 63–70. <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2024.26.9> [in Ukrainian].
 8. Bazylenko, Ye.O., & Marchenko, T.Iu. (2024). Indeksy urozhainosti ta efektyvnoi produktyvnosti u hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO za riznykh strokiv sivby u pivnichnomu stepu Ukrainy [Yield and effective productivity indices of corn hybrids of different FAO groups for different lines in the steppe of Ukraine]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk*, 136(1), 30–40. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.5> [in Ukrainian].
 9. Zabarniy, O. S., & Zabarna, T. A. (2023). Formuvannya produktyvnosti hibrydiv ripaku ozymoho zalezno vid shyryny mizhriad [The formation of the productivity of winter ripaku hybrids depends on the width of the inter-row]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 5(105), [https://doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.008](https://doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.008) [in Ukrainian].
 10. Stavyskiy, A.A., & Pelykh, S.O. (2023). Produktyvnist ripaku ozymoho zalezno vid sortovykh osoblyvostei [Productivity of winter rapeseed depending on varietal characteristics]. *Honcharivski chytannia: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoi 94-richchiu z dnia narodzhennia doktora silskohospodarskykh nauk, profesora Honcharova Mykoly Dem'ianovycha*. Sumy, 138 [in Ukrainian].
 11. Zabarniy, O. S., & Zabarna, T. A. (2024). Osoblyvosti dohliadu za posivamy ripaku ozymoho u vesnianyi period [Peculiarities of winter rapeseed crop care in the spring]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 1(32), 50–61. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-1-5> [in Ukrainian].
 12. Tkachuk, O.P., Razanov, S.F., & Banul, S.O. (2024). Naukovi pryntsyipy pidboru sortiv i hibrydiv ripaku ozymoho [Scientific principles of selection of varieties and hybrids of winter rapeseed]. *Ukrainskiy zhurnal pryrodnychikh nauk*, 7, 175–181. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19> [in Ukrainian].
 13. Donets, A.O. (2013). Productivity of winter rapeseed depending on the varietal composition, plant density and mineral nutrition background [Produktyvnist ripaku ozymoho zalezno vid sortovoho skladu, hustoty stoiania roslyn ta fonu mineralnogo zhyvlennia]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 60, 121–124 [in Ukrainian].
 14. Lavrynenko, Yu. O., Vlachchuk, A. M., & Shapar, L. V. (2016). Urozhainist nasinnia ta ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya sortiv ripaku ozymoho zalezno vid strokiv sivby ta norm vysivu v umovakh Pivdnia Ukrainy [Seed yield and economic efficiency of growing winter

- rapeseed varieties depending on sowing dates and seeding rates in the conditions of Southern Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 96, 79–86 [in Ukrainian].
15. Matsera, O.O. (2017). Formuvannia ploshchi lystovoi poverkhni ta fotosyntetychnoho potentsialu roslyn ozymoho ripaku zalezno vid stroku posivu ta systemy udobrennia [Formation of leaf surface area and photosynthetic potential of winter rapeseed plants depending on sowing date and fertilization system]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU: Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 6(1), 55–62 [in Ukrainian].
 16. Kaur, K., Kumar, S., & Bhagat, V. (2022). Performance of Gobhi season (*Brassica napus* L.) as influenced by different date of sowing and nitrogen levels under irrigated condition of central Punjab. *Journal of Oilseed Brassica*, 13(2), 153–157.
 17. Xie, Z., Kong, J., & Tang, M. (2023). Modelling Winter Rapeseed (*Brassica napus* L.) Growth and Yield under Different Sowing Dates and Densities Using AquaCrop Model. *Agronomy*, 13(2), 367. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020367>.
 18. Panchyshyn, V.Z., Stotska, S.V., & Zhurybida, D.R. (2023). Nasinnieva produktyvnist ripaku ozymoho zalezno vid udobrennia ta stroku posivu v umovakh Polissia Ukrainy [Seed productivity of winter rapeseed depending on fertilization and sowing date in the conditions of Polissya, Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 130, 169–176. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25> [in Ukrainian].
 19. Domaratskyi, Ye.O. (2018). Pozakorenevi azotni pidzhyvlennia ta ristrehuliuiuchi preparaty yak faktory formuvannia fotosyntetychnoho potentsialu roslyn ripaku ozymoho [Foliar nitrogen fertilization and growth regulators as factors in the formation of the photosynthetic potential of winter rapeseed plants]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 101, 22–28 [in Ukrainian].
 20. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyi analiz rezul'tativ polovokh doslidiv u zemlerobstvi [In Statistical analysis of field experiment results in agriculture]*. Kherson: Ailant, 381 [in Ukrainian].
 21. Ushkarenko, V.A., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz u zemlerobstvi i roslynnytstvi [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]*. Kherson: Ailant, 272 [in Ukrainian].
 22. DSTU 4966:2008. (2010). *Nasinnia ripaku dlia promyslovoho pereroblennia [Rapeseed seeds for industrial processing]*. [Chynnyi vid 2010-07-01]. Vyd. ofits. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy.
 23. Khan, S., Anwar, S., Kuai, J., Ullah, S., Fahad, S., & Zhou, G. (2017). Optimization of nitrogen rate and planting density for improving yield, nitrogen use efficiency, and lodging resistance in Oilseed Rape. *Frontiers in Plant Science*. 8. 532 <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00532>.
 24. Raey, Y., & Ghassemi-Golezani, K. (2009). Yield density relationship for potato (*Solanum tuberosum*) and common bean (*Phaseolus vulgaris*) in intercropping. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 37, 141–147.
 25. Li, Y.S. et al. (2014). High planting density benefits to mechanized harvest and nitrogen application rates of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Soil Science and Plant Nutrition*, 60, 384–392. <https://doi.org/10.1080/00380768.2014.895417>.
 26. Wang, J.K., Wu, M.L., Ren, S.G., & Tang, C.Z. (2011). Kinematic and dynamic analysis on reciprocating cutters cutting mechanism for rape harvester. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 27, 190–194.
- Булах А.О. Урожайність ріпаку озимого залежно від елементів агротехнології в умовах Західного Лісостепу України**
- Мета статті** – проаналізувати результати досліджень щодо розробки та вдосконалення елементів технології вирощування ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу України та визначення оптимальних параметрів агротехніки для забезпечення максимальної насінневої продуктивності культури. **Методи та матеріали досліджень:** польовий, математико-статистичний, розрахунково-порівняльний. **Результати.** Рівень врожайності залежав від строків сівби. Максимальна врожайність зафіксована у гібриду Темпо за сівби 26.08, у гібриду ДК Іммінент максимальна врожайність спостерігалась за сівби 02.09, а у гібриду Арканзас максимальна врожайність у досліді спостерігалась за сівби 20.08. За результатами проведених досліджень встановлено, що середньоранній гібрид Арканзас максимальну врожайність насіння показав за сівби 20.08 норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,41 т/га. Середньостиглий гібрид ДК Іммінент максимальну урожайність насіння показав за сівби 02.09 та норми висіву насіння рослин 540 тис. сх. нас./га – 4,33 т/га. Середньопізній гібрид Темпо максимальну врожайність насіння показав, у середньому за два вегетаційних років, за сівби 26.08 та норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,43 т/га. Мінімальна вологість 7,3% спостерігалась у гібриду Арканзас за сівби 20.08 та норми висіву насіння 350 тис. сх. нас./га. Мінімальна вологість насіння спостерігається за норми висіву насіння 350 тис. сх. нас./га – 7,3%, максимальна вологість за норми висіву насіння 700 тис. сх. нас./га – 10,3%. Строк сівби не мав істотного впливу на вологість насіння. **Висновки.** За результатами проведених досліджень встановлено, що середньоранній гібрид Арканзас максимальну врожайність насіння показав за сівби 20.08 – 4,41 т/га, середньостиглий гібрид ДК Іммінент максимальну урожайність насіння показав за сівби 02.09 та норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,33 т/га. Середньопізній гібрид Темпо максимальну врожайність насіння показав у середньому за два вегетаційні роки за сівби 26.08 та норми висіву насіння 540 тис. сх. нас./га – 4,43 т/га. Показники вологості насіння переважно залежать від густоти стояння рослин. Мінімальна вологість (7,3%) спостерігалась у гібриду Арканзас за сівби 20.08 та норми висіву насіння 350 тис. сх. нас./га. За іншими показниками якості насіння відповідає ДСТУ 4966:2008 і відноситься до I класу. Таким чином, норми висіву насіння, строк сівби та генотип суттєво впливає на врожайність і вологість насіння ріпаку озимого, що дозволяє регулювати фізіологічні потреби рослин і, таким чином, удосконалювати технологію вирощування.
- Ключові слова:** ріпак озимий, гібрид, строк сівби, норма висіву насіння, урожайність, вологість насіння.

Bulakh A.O. Yield of winter rape depends on elements of agricultural technology in the conditions of the Western Forest-Step of Ukraine

Goal – analyze the results of research on the development and improvement of elements of the technology for growing winter rapeseed in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine and determine the optimal parameters of agricultural technology to ensure maximum seed productivity of the crop. **Methods** – field, mathematical-statistical, computational-comparative. **Results.** The yield level depended on the sowing dates. The maximum yield was recorded in the Tempo hybrid when sowing on 26.08, in the DK Imminent hybrid the maximum yield was observed when sowing on 02.09, and in the Arkansas hybrid the maximum yield in the experiment was observed when sowing on 20.08. According to the results of the conducted studies, it was found that the medium-early Arkansas hybrid showed the maximum seed yield when sowing on 20.08, the seed sowing rate of 540 thousand. s. plants/ha – 4.41 t/ha. The medium-ripe DK Imminent hybrid showed the maximum seed yield when sowing on 02.09 and the seed sowing rate of 540 thousand. s. plants/ha – 4.33 t/ha. The medium-late hybrid Tempo showed maximum seed yield, on average for two growing years, for sowing on 26.08 and seed sowing rates of 540 thousand. s. plants/ha – 4.43 t/ha. The minimum moisture content of 7.3% was observed in the hybrid Arkansas for sowing on

20.08 and seed sowing rates of 350 thousand. s. plants/ha. The minimum seed moisture content is observed for seed sowing rates of 350 thousand. s. plants/ha – 7.3%, the maximum moisture content for seed sowing rates of 700 thousand. s. plants/ha – 10.3%. The sowing date had no significant effect on seed moisture content. **Conclusions.** According to the results of the conducted research, it was found that the medium-early hybrid Arkansas showed the maximum seed yield for sowing on 20.08 – 4.41 t/ha, the medium-ripe hybrid DK Imminent showed the maximum seed yield for sowing on 02.09 and seed sowing rates of 540 thousand sq. plants/ha – 4.33 t/ha. The medium-late hybrid Tempo showed the maximum seed yield on average for two growing years for sowing on 26.08 and seed sowing rates of 540 thousand sq. plants/ha – 4.43 t/ha. Seed moisture indicators mainly depend on the plant density. The minimum moisture (7.3%) was observed in the Arkansas hybrid for sowing on 20.08 and seed sowing rates of 350 thousand sq. plants/ha. According to other indicators of seed quality, it complies with DSTU 4966:2008 and belongs to class I. Thus, seed sowing rates, sowing date and genotype significantly affect the yield and moisture content of winter rapeseed, which allows you to regulate the physiological needs of plants and, thus, improve the cultivation technology.

Key words: winter rapeseed, hybrid, sowing date, plant density, yield, seed moisture.

Дата першого надходження статті до видання: 07.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026