

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО НА ЙОГО АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ

ВАСИЛЕНКО С.В. – аспірант

orcid.org/0009-0004-7468-2291

Сумський національний аграрний університет

ВЕРЕЩАГІН І.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-6589-5138

Сумський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Одним із визначальних факторів для забезпечення стабільної продуктивності ріпаку озимого є його здатність адаптуватися до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Сучасні дослідження підтверджують, що норма висіву рослин та строки сівби мають одні з найсуттєвих впливів на формування продуктивного стеблостою, розвиток кореневої системи, накопичення біомаси та стійкість до стресових чинників, зокрема в період осіннього загартування та перезимівлі. Попри наявність окремих напрацювань у цій галузі, потребує уточнення і доповнення питання адаптивної відповіді новітніх гібридів ріпаку на різні варіанти норми висіву та строків сівби саме в зоні Центрального Лісостепу України [1, 2].

Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) є однією з провідних олійних культур, що вирощується в умовах Центрального Лісостепу України, зокрема для отримання високоякісної харчової олії та виробництва біопалива. Завдяки збалансованому вмісту життєво важливих високомолекулярних карбонових кислот – лінолевої (19–20 %), ліноленової (до 9 %) та олеїнової (55–63 %), а також жиророзчинних вітамінів (Е – 19 мг/100 г, К – 150 мг/100 г, провітамін А – 550 мг/100 г) і мікроелементів (кальцій, мідь, марганець, магній, цинк тощо), ріпакова олія є цінним продуктом [3, 4].

Одним із ключових факторів, що впливають на продуктивність та адаптивність гібридів ріпаку в умовах змінного клімату й ґрунтової родючості, є підбір норми висіву рослин та способів сівби. Раціональне поєднання цих агротехнічних прийомів дозволяє покращити адаптивні властивості культури, забезпечити рівномірний розвиток рослин, оптимізувати використання ресурсів та підвищити стійкість до стресових чинників довкілля.

Відомо, що Україна стабільно входить до десятки найбільших виробників ріпаку у світі та посідає провідні позиції серед п'яти основних експортерів цієї культури [5, 10]. При цьому лише близько 12% урожаю переробляється всередині країни, тоді як переважна більшість реалізується у вигляді насіння на зовнішніх ринках. Такий підхід забезпечує оперативну реалізацію продукції без потреби тривалого зберігання, що є критично важливим в умовах воєнного часу, а також сприяє підвищенню прибутковості виробництва та надходженню валютної виручки на

фоні зменшення рентабельності вирощування традиційних зернових культур [6, 11].

Під урожай 2022 року посівні площі озимого ріпаку в Україні сягнули рекордних за останні 12 років понад 1,4 млн га, хоча зібрати вдалося лише з 1,1 млн га через обмеження, пов'язані з військовими діями. У 2023 році площі під культурою залишалися на високому рівні – близько 1,2 млн. га. За умови дотримання технологічних вимог вирощування та сприятливих погодних умов, це створює передумови для ще вищого валового збору у 2024 році порівняно з рекордним 2023-м [10].

Продуктивність озимого ріпаку визначається, зокрема, швидкістю росту та тривалістю вегетаційного періоду, що вказує на значний потенціал для подальшого підвищення врожайності. Разом з тим темпи росту і розвиток рослин значною мірою залежать від кліматичних умов та застосованих агротехнологій. Одним із ключових чинників досягнення високих урожаїв у зоні ризикованого землеробства, до якої належить і Центральний Лісостеп, є формування життєздатних рослин, стійких до низьких температур, тобто якісна підготовка до перезимівлі [7, 13].

Також, в умовах зміни клімату, зростання цін на ресурси та військових викликів, які знижують доступність площ і агротехнічного обслуговування, надзвичайно важливим є розроблення адаптивних технологій вирощування культур із високим експортним потенціалом, до яких належить ріпак озимий. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю підвищення ефективності використання посівних площ, забезпечення високої виживаності рослин у зимовий період та стабільності врожаю в складних умовах. Зокрема, удосконалення параметрів сівби та вибору норми висіву є резервом підвищення продуктивності без значних додаткових витрат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Упродовж останніх двох десятиліть в Україні спостерігається активне відродження ріпаку озимого як важливої промислової олійної культури. Цей процес був зумовлений виведенням нових високопродуктивних сортів і гібридів, а також розробленням інтенсивних технологій вирощування, що дало змогу значно розширити агропромисловий потенціал культури в різних природно-кліматичних зонах [2, 4, 8].

Станом на сьогодні в Україні зареєстровано понад 330 сортів і гібридів ріпаку озимого як вітчизняної, так і іноземної селекції, що створює передумови для широкої адаптації культури до умов вирощування та реалізації її генетичного потенціалу [9, 11]

Серед вітчизняних наукових установ, які здійснюють селекцію ріпаку, слід відзначити Івано-Франківський інститут АПВ НААН, НУБІП України, Інститут олійних культур НААН, ННЦ «Інститут землеробства НААН», а також низку дослідних станцій і приватних підприємств [8]. Водночас дедалі більшу частку ринку займають гібриди іноземного походження, зокрема компаній: *NPZ Lembke*, *Bayer (Monsanto)*, *Pioneer*, *Syngenta*, *KWS* та інших [12, 13, 14]. Це розширення сортового та гібридного складу обумовлює потребу в проведенні комплексної агро-екологічної оцінки форм ріпаку озимого щодо їхньої продуктивності, зимостійкості та адаптивних властивостей у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [4, 7, 15].

Відомо, що адаптація гібридів ріпаку до умов вирощування значною мірою визначається такими факторами, як норма висіву насіння, строки посіву, спосіб сівби, рівень мінерального живлення та агрофітосанітарний стан посівів. Особливої актуальності набуває проблема оптимізації цих чинників в умовах Центрального Лісостепу України, де спостерігаються значні коливання погодних умов і часті прояви абіотичних стресів [2]. Останні дослідження показують, що наявність великої кількості сортів і гібридів потребує чіткого наукового підходу до їх оцінки та класифікації за адаптивністю та продуктивністю. У цьому контексті ефективним є застосування методів кластерного аналізу, який дозволяє здійснити багатофакторну класифікацію об'єктів дослідження – не лише за окремими морфо-фізіологічними ознаками, а й за їх комплексною реакцією на агротехнічні чинники [2, 16, 17]. Такий підхід є особливо цінним для ідентифікації груп гібридів із подібною реакцією на норму висіву, ширину міжряддя та інші прийоми сівби, що, своєю чергою, відкриває можливості для цілеспрямованої оптимізації технологій вирощування [1, 18, 19].

Таким чином, попри значну кількість досліджень, комплексна оцінка взаємозв'язку між способом сівби, нормою висіву рослин і адаптивними властивостями ріпаку озимого в умовах Центрального Лісостепу України залишається недостатньо вивченою. Невирішеною залишається також проблема виявлення таких агротехнічних прийомів, які забезпечують максимальну реалізацію генетичного потенціалу сучасних гібридів ріпаку в умовах кліматичних змін і підвищеного біотичного тиску. Саме цим аспектам присвячені дані дослідження.

Метою дослідження є встановлення впливу норми висіву рослин та строків сівби на адаптивні властивості гібридів ріпаку озимого в умовах Центрального Лісостепу України для оптимізації агротехнічних рішень і підвищення стійкості культури до несприятливих чинників довкілля.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводилися у 2024–2025 роках на дослідному полі Агро арена Північ, ТОВ «Байер», (с.

Новоки, Полтавська обл.). Агрокліматичні умови регіону – помірно континентальні, з теплим літом і достатньою кількістю опадів. Середньорічна температура повітря – +8,2 °С, сума активних температур за вегетаційний період ($t > 10\text{ °C}$) – близько 2800–3000 °С, середньорічна кількість опадів – 520–580 мм, переважно в теплий період року.

Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи опідзолені середньосуглинисті з вмістом гумусу 3,2–3,5 %, рН – 6,0–6,5, забезпечення поживними речовинами: легкогідролізованого азоту – 85–100 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору – 105–120 мг/кг; обмінного калію – 110–130 мг/кг.

Було застосовано двофакторний польовий дослід: Фактор А – строк сівби: А₁ – ранній (15 серпня); А₂ – оптимальний (25 серпня); А₃ – пізній (5 вересня); А₄ – критично пізній (15 вересня).

Фактор В – норма густота стояння, тис. шт./га: В₁ – 250 тис./га; В₂ – 350 тис./га; В₃ – 450 тис./га; В₄ – 550 тис./га. Використовували гібрид ріпаку озимого ДК Сефор.

Дослід закладено методом повторних ділянок у чотирикратному повторенні, розмір облікової ділянки – 25 м². Сівба проводилася кондиційним насінням із лабораторною схожістю не нижче 95 %, глибина загортання – 2–3 см. Передпосівна обробка включала коткування. У фазі 3–4 листків (осінь) застосовували ретардант на основі метконазолу (0,5 л/га). Для контролю шкідників та хвороб використовували інсектициди (дельтаметрин) та фунгіциди (протіокназол). У весняний період проводили захист від склеротініозу та контролювали фомоз.

Урожай обмолочували з облікових ділянок, перерахунок урожайності проводили з урахуванням вологості. Статистичну обробку даних виконано методом дисперсійного аналізу з використанням програми Statistica 6.0.

Результати досліджень. Однією з ключових умов успішної перезимівлі ріпаку озимого є достатнє зволоження верхнього шару ґрунту, де формується основна маса кореневої системи. Відомо, що насіння ріпаку озимого проростає за температури +2–3 °С, а масові сходи з'являються на 5–10-й день при температурі повітря +12–18 °С. За оптимальних строків сівби та норм висіву до кінця осінньої вегетації рослини формують добре розвинену листову розетку.

Дослідження показали, що норма висіву насіння ріпаку озимого є критичним чинником, який суттєво впливає на його адаптивні властивості, зокрема на розвиток, перезимівлю, формування генеративних органів та врожайність. Оптимальне розміщення рослин у посіві забезпечує ефективніше використання агрофізичних ресурсів ґрунту, світла, вологи, поживних речовин і сприяє збалансованому росту та розвитку гібридів.

Надмірне загущення посівів, хоч і сприяє повнішому покриттю ґрунту, водночас погіршує умови освітлення нижніх ярусів, знижує ефективність фотосинтезу, підвищує ризик ураження хворобами та обмежує розвиток генеративних органів.

Таким чином, встановлено тісний зв'язок між строками сівби, способом сівби, нормами висіву

рослин та адаптивними властивостями гібридів ріпаку озимого.

Оптимальний період сівби для Центрального Лісостепу – з 20 по 30 серпня. Сівба в цей час забезпечує вхід рослин у зиму на стадії 8-12 листків при висоті 10–15 см, діаметрі кореневої шийки 8–12 мм і розетці 15–25 см. Рекомендована норма висіву насіння – 350–450 тис./га для гібридів, що дозволяє уникнути переростання та забезпечити рівномірний розвиток.

При ранніх строках сівби (до 20 серпня) існує ризик переростання, тому рекомендовано застосовувати регулятори росту. Запізнення сівби (після 5 вересня) значно знижує адаптивні властивості рослин: вони не встигають сформувати достатню розетку, що підвищує ризик вимерзання та втрати врожайності.

У таблиці 1 наведено результати польових досліджень щодо впливу строків сівби та норми висіву насіння на розвиток і продуктивність гібридів озимого ріпаку в умовах центрального Лісостепу України за 2024–2025 роки (середнє). Параметри оцінювалися за рядом показників: кількість днів до появи сходів, тривалість досягнення фази 9-10 листків після сходів, якість укорінення, дата входу у зиму, рівень перезимівлі та кінцева урожайність у тонах з гектара.

Найвищу урожайність отримано при сівбі в оптимальні строки (25–27 серпня) з нормою 350 тис. насінин/га, що забезпечило добру укоріненість, своєчасний розвиток розетки й високу зимостійкість. Пізні строки сівби (після 5 вересня) призвели до скорочення вегетаційного періоду до зими, вхід в зиму недорозвинених рослин (фаза ВВСН 15-16), зниження рівня укорінення та

зимостійкості, а отже й зменшення врожайності на 0,8–1,4 т/га.

Урожайність обраховувалась після збирання за вологості насіння від 8,4-10,2 %, урахувючи вплив погодних умов, температурного режиму (10–12 °С на момент сівби) та вологості ґрунту (50–70 % ППВ).

Найвищу врожайність забезпечували оптимальні строки сівби (друга декада серпня) та норма 350–450 тис. рослин/га. Занадто пізній посів і надмірна норма висіву насіння призводили до зниження продуктивності через недосконалу генеративну структуру рослин.

Вплив строків сівби та норм висіву насіння на формування елементів структури врожаю озимого ріпаку подано в таблиці 2. Протягом двох років досліджень статистично значущої різниці у врожайності між роками не зафіксовано. Однак, дати посіву істотно впливали на структурні елементи врожаю.

Затримка строків сівби призводила до зменшення кількості бокових пагонів, кількості та маси стручків на бічних гілках, а також до зниження маси 1000 насінин. Натомість кількість стручків і насіння на головному стеблі підвищувалися. Проте, загальна продуктивність при пізньому та критично пізньому строках сівби знижувалась, через слабший розвиток бічних частин рослин.

Норма висіву насіння також справляла істотний вплив. Підвищення норми висіву сприяло формуванню більшої кількості стручків та насіння на головному пагоні(стеблі), але водночас знижувало масу 1000 насінин. Зменшення норми висіву відносно оптимальної і в подальшому густоти, навпаки, активізувало розвиток бічних пагонів та гілок, однак це також не покращувало врожайність через зменшення маси насінин.

Таблиця 1 – Вплив строків сівби та норми висіву насіння на елементи формування врожаю ріпаку озимого, (середнє за 2024-2025 рр.)

Строки сівби	Норма висіву, тис. рослин/га	Дата сівби	Сходи, (днів)	Фаза ВВСН 18 (днів після сходів)	Ступінь укорінення	Перезимівля	Урожайність, т/га
Ранні	250	15.08	6	46	дуже добре	висока	4,11
Оптимальні	350	25.08	6	55	добре	висока	4,71
Пізні	450	05.09	9	64,5	добре	задовільна	4,47
Критично пізні	550	15.09	8,5	62 (фаза ВВСН 15-16)	слабке	низька	3,37

Таблиця 2 – Вплив строків сівби та густоти стояння на елементи структури врожаю ріпаку озимого, (середнє за 2024-2025 рр.)

Строки сівби	Густота стояння, тис. рослин/га	Кількість стручків		Кількість насінин		Вага насіння		Маса 1000 насінин (г)
		на гол. пагоні (шт./м²)	на бічних пагонах (шт./м²)	в гол. пагоні (шт./м²)	в бічних пагонах (шт./м²)	з гол. пагона (г/м²)	з бічних пагонів (г/м²)	
Ранні	250	1050	310	2500	730	478	165	3,8
Оптимальні	350	1270	455	3110	955	625	180	4,2
Пізні	450	880	255	2265	595	575	158	4,1
Критично пізні	550	1055	155	2600	370	495	115	3,5

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що строки сівби та норма висіву істотно впливають на формування структурних елементів врожаю та врожайність озимого ріпаку в умовах Центрального Лісостепу України. З'ясовано, що оптимальні строки сівби (друга декада серпня) у поєднанні з нормою висіву 350 тис. насінин/га сприяють інтенсивному розвитку бічної генеративної частини рослин, що забезпечує формування більшої кількості стручків та вищу загальну продуктивність посівів.

Затримка строків сівби погіршує ріст і розвиток бокових пагонів, призводить до зменшення кількості та маси стручків на них, зниження маси 1000 насінин, що в сукупності негативно позначається на врожайності. Водночас, спостерігається компенсаторне збільшення продуктивності головного пагона, однак цього недостатньо для збереження рівня загального врожаю.

Збільшення норми висіву рослин до 550 тис./га сприяє формуванню більшої кількості стручків на головному пагоні, проте надмірна густота пригнічує розвиток бічних пагонів, знижує масу насінин і, як наслідок, не забезпечує стабільного підвищення врожайності. Оптимальна норма висіву є залежною і потребує уточнення для кожного гібриду з урахуванням агроекологічних умов вирощування.

Отримані результати можуть бути використані для розробки адаптивних технологій вирощування озимого ріпаку, спрямованих на підвищення стабільності та ефективності його виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гаврилюк Н. В. Застосування кластерного аналізу для оцінки адаптивних властивостей сортів ріпаку. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. №5. 19–23.
2. Гаврилюк Н. В., Бабич А. О., Поліщук В. М. Адаптивність сучасних сортів ріпаку до умов Лісостепу України. *Агроекологічний вісник*. 2020. №2. 38–42.
3. Гордієнко Н. В. Агрофактори, що формують адаптивність ріпаку озимого в Центральному Лісостепу. *Наукові доповіді НААН*. 2021. №4. 47–50.
4. Коротькова І. В., Дробітько А. М. Підживлення ґрунту для високої врожайності та якості – ріпак озимий. *Хімія, біотехнологія, екологія та освіта: зб. матеріалів VII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.*, Полтава: ПДАУ. 2023. 395–399.
5. Мельник С. І. Особливості вирощування ріпаку озимого в умовах змінного клімату. *Зернові культури*. 2022. №1(37). 60–65.
6. Міністерство аграрної політики України. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Київ: Мінагрополітики. 2025.
7. Прокопчук В. І., Слівак Л. А. Вплив густоти стояння на продуктивність ріпаку озимого. *Вісник аграрної науки*. 2020. №9. 33–39.
8. Семенченко О. В. Селекційні досягнення вітчизняних установ у сфері ріпаку озимого. *Наукові праці Інституту рослинництва*. 2021. №3(29). 52–57.
9. Шевченко І. М. Сортівний склад ріпаку в Україні: тенденції та виклики. *Агросвіт*. 2019. №18. 24–27.

10. Чайківський І. Зелений коридор для ріпаку в ЄС. Чому важливо його створити? *Latifundist.com*. <https://latifundist.com/blog/read/2924-zelenij-koridor-dlya-ri-paku-v-yes-chomu-vazhlivo-jogo-stvoriti>.

11. Ріпак в Україні 2023: врожай, темпи експорту та ціна. (n.d.). *SuperAgronom.com*. <https://super-agronom.com/multimedia/infographics/81-ripak-v-ukrayini-2023-vrojay-tempi-eksportu-ta-tsina>.

12. Böttcher U., Rampin E., Hartmann K., Zanetti F., Flenet F., Morison M., Kage H. A phenological model of winter oilseed rape according to the BBCH scale. *Crop and Pasture Science*. 2016. 67(3–4). 345–358. <https://doi.org/10.1071/CP15321>

13. Harker K. N., O'Donovan J. T., Smith E. G., Johnson E. N., Peng G., Willenborg C.J., Issah G. Canola growth, production, and quality are influenced by seed size and seeding rate. *Canadian Journal of Plant Science*. 2017. 97(3). 438–448. <https://doi.org/10.1139/cjps-2016-0215>

14. Jarecki W. The reaction of winter oilseed rape to different foliar fertilization with macro- and micronutrients. *Agriculture*. 2021. 11. 515. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060515>

15. Kalinina A., Scholz V., Böhm T. Winter oilseed rape as a renewable resource – a European perspective. *Biomass and Bioenergy*. 2020. 139. 105632. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105632>

16. Ma L., Wang X., Pu Y., Wu J., Coulter J. A., Li X., Sun W. Ecological and economic benefits of planting winter rapeseed (*Brassica rapa* L.) in the wind erosion area of northern China. *Scientific Reports*. 2019. 9. 20272. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56678-3>

17. Oduma O., Nnadi D. C., Agu C. S., Igwe J. E. (2017). Determination of the effect of tillage on soil resistance to penetration. *American Journal of Engineering Research*. 6(7). 1–5. [http://www.ajer.org/v6\(07\).html](http://www.ajer.org/v6(07).html)

18. Wollmer A. C., Pitann B., Mühling K. H. Waterlogging events during stem elongation or flowering affect yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.) but not seed quality. *Journal of Agronomy and Crop Sciences*. 2018. 204. 165–174. <https://doi.org/10.1111/jac.12244>

19. Xu G., Shen S., Zhang Y., Clements D.R., Yang S., Wen L., Dong L. Effects of various nitrogen regimes on the ability of rapeseed (*Brassica napus* L.) to suppress littleseed canarygrass (*Phalaris minor* Retz.). *Agronomy*. 2022. 12(3). 713 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030713>

REFERENCES:

1. Havryliuk N. V. Zastosuvannia klasterneho analizu dlia otsinky adaptivnykh vlastyvostei sortiv ripaku [Application of cluster analysis to assess adaptive properties of rapeseed varieties]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2022. № 5. S. 19–23. [in Ukrainian].
2. Havryliuk N. V., Babych A. O., Polishchuk V. M. Adaptivnist suchasnykh sortiv ripaku do umov Lisostepu Ukrain [Adaptability of modern rapeseed varieties to the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekologichnyi visnyk*. 2020. №2. S. 38–42. [in Ukrainian].
3. Hordiienko N. V. Ahrofactory, shcho formuiut adaptivnist ripaku ozymoho v Tsentralnomu Lisostepu [Agrofactors shaping the adaptability of winter rapeseed in the Central Forest-Steppe]. *Naukovi dopovidi NAAN*. 2021. № 4. S. 47–50. [in Ukrainian].

4. Korotkova I. V., Drobitko A. M. Pidzhyvlennia gruntu dlia vysokoi vrozhaivosti ta yakosti – ripak ozymyi. Khimiia, biotekhnolohiia, ekolohiia ta osvita [Soil fertilization for high yield and quality – winter rapeseed. Chemistry, biotechnology, ecology and education]. Zb. materialiv VII mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf., Poltava: PDAU. 2023. S. 395–399. [in Ukrainian].
 5. Melnyk S. I. Osoblyvosti vyroshchuvannia ripaku ozymoho v umovakh zminnoho klimatu [Peculiarities of growing winter rapeseed in conditions of a changing climate]. Zernovi kultury. 2022. №1(37). S. 60–65 [in Ukrainian].
 6. Ministerstvo aharnoi polityky Ukrainy. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini [Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine]. Kyiv: Minahropolityky. 2025. [in Ukrainian].
 7. Prokopchuk V. I., Spivak L. A. Vplyv hustoty stoiannia na produktyvnist ripaku ozymoho [The influence of stand density on the productivity of winter rapeseed]. Visnyk aharnoi nauky. 2020. №9. S. 33–39. [in Ukrainian].
 8. Semenchenko O. V. Seleksiini dosiahnennia vitchyznianskykh ustanov u sferi ripaku ozymoho [Breeding achievements of domestic institutions in the field of winter rapeseed]. Naukovi pratsi Instytutu roslynnytstva. 2021. №3(29). S. 52–57 [in Ukrainian].
 9. Shevchenko I. M. Sortovy sklad ripaku v Ukraini: tendentsii ta vykyky [Varietal composition of rapeseed in Ukraine: trends and challenges]. Ahrosvit. 2019. №18. S. 24–27. [in Ukrainian].
 10. Chaikivskiy I. Zeleniy korydor dlia ripaku v YeS. Chomu vazhlyvo yoho stvoryty? [Chaykivskiy I. Green corridor for rapeseed in the EU. Why is it important to create it?]. Latifundist.com. 2022. <https://latifundist.com/blog/read/2924-zelenij-koridor-dlya-ri-paku-v-yes-chomu-vazhlyvo-jogo-stvoriti> [in Ukrainian].
 11. Ripak v Ukraini 2023: vrozhai, tempy eksportu ta tsina. (n.d.) [Rapeseed in Ukraine 2023: yield, export rates and price]. SuperAgronom.com. <https://super-agronom.com/multimedia/infographics/81-ri-pak-v-ukrayini-2023-vrojaj-tempi-eksportu-ta-tsina> [in Ukrainian].
 12. Böttcher U., Rampin E., Hartmann K., Zanetti F., Flenet F., Morison M., Kage H. (2016). A phenological model of winter oilseed rape according to the BBCH scale. *Crop and Pasture Science*. 67(3–4). 345–358. <https://doi.org/10.1071/CP15321>
 13. Harker K. N., O'Donovan J. T., Smith E. G., Johnson E. N., Peng G., Willenborg C. J., Issah G. (2017). Canola growth, production, and quality are influenced by seed size and seeding rate. *Canadian Journal of Plant Science*. 97(3). 438–448. <https://doi.org/10.1139/cjps-2016-0215>
 14. Jarecki W. (2021). The reaction of winter oilseed rape to different foliar fertilization with macro- and micro-nutrients. *Agriculture*. 11. 515. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060515>
 15. Kalinina A., Scholz V., Böhm T. (2020). Winter oilseed rape as a renewable resource – a European perspective. *Biomass and Bioenergy*. 139. 105632. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105632>
 16. Ma L., Wang X., Pu Y., Wu J., Coulter J. A., Li X., Sun W. (2019). Ecological and economic benefits of planting winter rapeseed (*Brassica rapa* L.) in the wind erosion area of northern China. *Scientific Reports*. 9. 20272. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56678-3>
 17. Oduma O., Nnadi D.C., Agu C.S., Igwe J.E. (2017). Determination of the effect of tillage on soil resistance to penetration. *American Journal of Engineering Research*. 6(7). 1–5. [http://www.ajer.org/v6\(07\).html](http://www.ajer.org/v6(07).html)
 18. Wollmer A.C., Pitann B., Mühling K.H. (2018). Waterlogging events during stem elongation or flowering affect yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.) but not seed quality. *Journal of Agronomy and Crop Sciences*. 204. 165–174. <https://doi.org/10.1111/jac.12244>
 19. Xu G., Shen S., Zhang Y., Clements D.R., Yang S., Wen L., Dong L. (2022). Effects of various nitrogen regimes on the ability of rapeseed (*Brassica napus* L.) to suppress littleseed canarygrass (*Phalaris minor* Retz.). *Agronomy*. 12(3). 713 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030713>
- Василенко С.В., Верещакін І.В. Вплив строків сівби та норми висіву насіння гібридів ріпаку озимого на його адаптивні властивості в умовах Центрального Лісостепу**
- Мета.** Встановлення впливу норми висіву рослин та строків сівби на адаптивні властивості гібридів ріпаку озимого в умовах Центрального Лісостепу України для оптимізації агротехнічних рішень і підвищення стійкості культури до несприятливих чинників довкілля.
- Методи.** Дослід закладено методом повторних ділянок у чотирикратному повторенні, розмір облікової ділянки – 25 м². Сівба проводилася кондиційним насінням із лабораторною схожістю не нижче 95 %, глибина загортання – 2–3 см. Передпосівна обробка включала коткування. У фазі 3–4 листків (осінь) застосовували ретардант на основі метконазолу (0,5 л/га). Для контролю шкідників та хвороб використовували інсектициди (дельтаметрин) та фунгіциди (протіоконазол). У весняний період проводили захист від склеротініозу та контролювали фомоз. Урожай обмолочували з облікових ділянок, перерахунок урожайності проводили з урахуванням вологості.
- Результати.** Дослідження показали, що норма висіву насіння ріпаку озимого є критичним чинником, який суттєво впливає на його адаптивні властивості, зокрема на розвиток, перезимівлю, формування генеративних органів та врожайність. Оптимальне розміщення рослин у посіві забезпечує ефективніше використання агрофізичних ресурсів ґрунту, світла, вологи, поживних речовин і сприяє збалансованому росту та розвитку гібридів.
- Надмірне загущення посівів, хоч і сприяє повнішому покриттю ґрунту, водночас погіршує умови освітлення нижніх ярусів, знижує ефективність фотосинтезу, підвищує ризик ураження хворобами та обмежує розвиток генеративних органів.
- Оптимальний період сівби для Центрального Лісостепу – з 20 по 30 серпня. Сівба в цей час забезпечує вхід рослин у зиму на стадії 8–12 листків при висоті 10–15 см, діаметрі кореневої шийки 8–12 мм і розетці 15–25 см. Рекомендована норма висіву насіння – 350–450 тис./га для гібридів, що дозволяє уникнути переростання та забезпечити рівномірний розвиток.
- При ранніх строках сівби (до 20 серпня) існує ризик переростання, тому рекомендовано застосовувати регулятори росту. Запізнення сівби (після

5 вересня) значно знижує адаптивні властивості рослин: вони не встигають сформувати достатню розетку, що підвищує ризик вимерзання та втрати врожайності. Затримка строків сівби призводила до зменшення кількості бокових пагонів, кількості та маси стручків на бічних гілках, а також до зниження маси 1000 насінин. Натомість кількість стручків і насіння на головному стеблі підвищувалися. Проте, загальна продуктивність при пізньому та критично пізньому строках сівби знижувалась, через слабший розвиток бічних частин рослин.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що строки сівби та норма висіву істотно впливають на формування структурних елементів врожаю та врожайність озимого ріпаку в умовах Центрального Лісостепу України. З'ясовано, що оптимальні строки сівби (друга декада серпня) у поєднанні з нормою висіву 350 тис. насінин/га сприяють інтенсивному розвитку бічної генеративної частини рослин, що забезпечує формування більшої кількості стручків та вищу загальну продуктивність посівів. Отримані результати можуть бути використані для розробки адаптивних технологій вирощування озимого ріпаку, спрямованих на підвищення стабільності та ефективності його виробництва.

Ключові слова: строки сівби, норми висіву, адаптивність, елементи продуктивності, урожайність.

Vasylenko S.V., Vereshchagin I.V. Influence of sowing dates and seeding rates of winter rapeseed hybrids on their adaptive properties in the conditions of the Central Forest-Steppe

Purpose. To establish the influence of the seeding rate of plants and sowing dates on the adaptive properties of winter rapeseed hybrids in the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine for the optimization of agrotechnical solutions and increasing the resistance of the crop to adverse environmental factors.

Methods. The experiment was set up using the method of repeated plots in fourfold repetition, the size of the accounting plot was 25 m². Sowing was carried out with conditioned seeds with laboratory germination not lower than 95%, the depth of wrapping was 2–3 cm. Pre-sowing treatment included rolling. In the phase of 3–4 leaves (autumn), a retardant based on metconazole (0.5 l/ha) was used. Insecticides (delta-methrin) and fungicides (prothioconazole) were used to control pests and diseases. In the spring, protection against sclerotinia was carried out and fomois was controlled. The crop was threshed from the accounting

plots, and the yield was calculated taking into account humidity.

Results. Studies have shown that the sowing rate of winter rapeseed is a critical factor that significantly affects its adaptive properties, in particular, development, overwintering, formation of generative organs and yield. Optimal placement of plants in the crop ensures more efficient use of agrophysical resources of the soil, light, moisture, nutrients and promotes balanced growth and development of hybrids.

Excessive thickening of crops, although it contributes to more complete soil coverage, at the same time worsens the lighting conditions of the lower tiers, reduces the efficiency of photosynthesis, increases the risk of disease and limits the development of generative organs. The optimal sowing period for the Central Forest-Steppe is from August 20 to 30. Sowing at this time ensures that plants enter the winter at the stage of 8–12 leaves at a height of 10–15 cm, a root collar diameter of 8–12 mm and a rosette of 15–25 cm. The recommended seed sowing rate is 350–450 thousand/ha for hybrids, which allows you to avoid overgrowth and ensure uniform development. With early sowing dates (before August 20), there is a risk of overgrowth, so it is recommended to use growth regulators. Late sowing (after September 5) significantly reduces the adaptive properties of plants: they do not have time to form a sufficient rosette, which increases the risk of freezing and yield loss. Delaying the sowing dates led to a decrease in the number of lateral shoots, the number and mass of pods on lateral branches, as well as a decrease in the mass of 1000 seeds. Instead, the number of pods and seeds on the main stem increased. However, the overall productivity at late and critically late sowing dates decreased due to the weaker development of the lateral parts of plants.

Conclusions. As a result of the conducted studies, it was found that the sowing dates and the seeding rate significantly affect the formation of structural elements of the crop and the yield of winter rapeseed in the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine. It was found that the optimal sowing dates (second decade of August) in combination with the seeding rate of 350 thousand seeds/ha contribute to the intensive development of the lateral generative part of plants, which ensures the formation of a larger number of pods and higher overall crop productivity. The results obtained can be used to develop adaptive technologies for growing winter rapeseed aimed at increasing the stability and efficiency of its production.

Key words: sowing dates, seeding rates, adaptability, productivity elements, yield.

Дата першого надходження рукопису

до видання: 27.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису

після рецензування: 12.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025