

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН РИЖІЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

І. О. ЛЮБЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

А. І. ЛЮБЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Я. С. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук

О. П. СЕРЖУК, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати апробування формування насінневої продуктивності рослин рижію ярого селекційного зразка С-121-2 за різних норм і способів посіву в умовах Правобережного Лісостепу України. Щільність стеблостою та просторове розміщення рослин у посіві впливало на зміну морфологічних ознак. Найвищу насіннєву продуктивність зафіксовано на посівах з міжряддям 30 см і нормою висіву 2,0 млн/га. Висока продуктивність рослин за вказаної схеми посіву зумовлена інтенсивним гілкуванням стебла та формуванням великої кількості стручків.

Ключові слова: рижій ярий, норма висіву, ширина міжряддя, насіння, продуктивність

Вступ. Рижій ярий (*Camelina sativa* L. Crantz) характеризується комплексом цінних морфо-біологічних і господарських ознак, що робить вирощування культури досить привабливим з урахуванням сучасних тенденцій економічної ситуації в країні за глобальної зміни клімату. Рижієва олія, вміст якої в насінні становить біля 40 %, на 90 % складається з ненасичених жирних кислоти: 30–40 % – ліноленової, 15–25 % – лінолевої, 15 % – олеїнової, 15 % – ейкозенової. Вміст ерукової кислоти складає 1,6–2,7 %, що відповідає вимогам щодо використання в харчовій промисловості [1, 2].

Дослідженнями якісного складу й кількісного вмісту макро- та мікроелементів у насінні встановлено наявність 19 елементів, серед яких переважає вміст таких макроелементів, як калій, фосфор, магній і кальцій, а мікроелементів – ферум, цинк, алюміній, манган [3]. Завдяки збалансованому комплексу натуральних антиоксидантів і біологічно активних речовин (вітаміни, омега-кислоти, токофероли тощо), вона має дієтичні та лікувально-профілактичні показники [4, 5]. Сировина рижію використовується для виробництва пластмас, лаків, фарб, мастил та є альтернативним джерелом для отримання енергоносіїв [6, 7].

Вирощування рижію має важливе агротехнічне значення. Культура вирізняється високою стійкістю до хвороб і шкідників, що знижує хімічне навантаження на природне навколишнє середовище та здешевлює виробництво

продукції. Завдяки високій адаптивності рижій дає гарантовані врожаї у малосприятливих ґрунтово-кліматичних умовах за екстенсивних технологій вирощування [8]. Скоростиглість культури дає можливість йому бути гарним попередником для озимих та використовуватись у післяюкісних і післяжнивних посівах [9].

Незважаючи на цінність культури, посівні площі рижію ярого в Україні незначні. Впровадження нових високопродуктивних сортів, адаптованих до агроекологічних умов – запорука ефективного вирощування культури. Повністю зреалізувати потенціал продуктивності генотипу можливо лише за рахунок вдалого підбору сортової агротехніки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У світовому землеробстві рижій ярий, в порівнянні з іншими олійними культурами, вирощують у незначних об'ємах. Його культивують майже в усіх країнах Європи, США, Канаді, Пакистані, Індії, Китаї, Аргентині тощо [10]. В Україні селекцією культури займаються в Інституті олійних культур, ННЦ «Інституті землеробства», Івано-Франківському інституті агропромислового виробництва та Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка. Загалом на 2023 рік до Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні внесено вісім сортів рижію ярого [11].

Створені генотипи рижію ярого вирізняються індивідуальними морфобіологічними характеристиками та особливостями технології вирощування. Серед елементів сортової агротехніки сільськогосподарських культур важливим є норма висіву та спосіб сівби. Раціональне розміщення рослин на площі має створювати оптимальні умови освітлення, раціонального використання елементів живлення та вологи, забезпечувати їхній інтенсивний ріст і розвиток.

В степових зонах західної Канади, вивчаючи норми висіву насіння від 12 до 1600 шт/м², найвищу врожайність досягнуто за висіву 450–500 насінин/м². Підвищення норми висіву спричиняло зниження схожості насіння, вилягання посівів, зменшення кількості стручків на рослині. Низьку щільність висіву рослин (менше 70 шт/м²) не вдалось компенсувати їхньою високою індивідуальною насінневою продуктивністю [12]. У зволжених умовах Канади встановлено оптимальні норми висіву рижію в діапазоні 400–600 насінин/м². Щільніші посіви забезпечують кращу конкуренцію рослин з бур'янами [13].

Дослідниками Литовського науково-дослідного центру сільського та лісового господарства [14] найвищу врожайність (0,67–0,74 т/га) рижію сорту *Wogowska* отримано за ранніх строків сівби нормою 8,0 кг/га. Встановлено, що запізнення з сівбою неможливо компенсувати збільшенням норми висіву.

D. Manore і A. Yohanns з [15] з університету *Wachemo* вивчали вплив азотного живлення та норми висіву на продуктивність культури. Зона проведення досліджень (південна Ефіопія) характеризувалась досить сприятливими кліматичними умовами – середня річна кількість опадів складає 1200 мм, із максимальною температурою 17–28 °С. Найвищу продуктивність культури відмічено за внесення азотних добрив нормою 150 кг/га, а висіву –

10 кг/га. При цьому врожайність становила 3,2 т/га, на одні рослині у середньому формувалось вісім гілок, 200 стручків і 11,8 насінин у стручку.

Група вчених [16] займались удосконаленням технології вирощування рижію ярого у південній частині Румунії. Серед елементів агротехніки вивчали норми висіву (4, 8, 12, 16 кг) та ширину міжрядь (12,5, 25 і 37,5 см). Урожайність культури за варіантами досліду варіювала від 0,233 до 1,502 т/га. Найоптимальнішою виявилась схема висіву 4 кг/га насіння з міжряддям 12,5 см – щільність посіву на період збирання становила 235 рослини/м². На одній рослині в середньому утворювалось 63 стручки з 12 насінинами в кожному. Розширення міжрядь до 37,5 см призводило до істотного зниження урожайності за низького виживання рослин впродовж вегетації.

В Запорізькому національному університеті [17–19] досліджували реакцію сортів рижію Зевс, Престиж, Славутич на густоту стеблостою. Аналізували три варіанти висіву – 200, 300 та 400 шт./м² за ширини міжрядь 15 і 30 см. Встановлено, що за розрідженого розташування рослин у рядку і площі живлення, що нагадує квадрат, утворюється більша кількість плодів. За щільнішого стеблостою, відмічено збільшення маси 1000 насінин, а у сортів Зевс і Славутич спостерігається суттєве збільшення висоти рослин. І. Б. Комарова та В. В. Рожкован з Інституту олійних культур [20], зазначають що найвищий урожай отримують за сівби з шириною міжрядь 15 см за норми висіву, що забезпечує густоту стеблостою на рівні 4–5 млн шт./га. Насінницькі площі рекомендують висівати широкорядним способом. Це дає можливість проводити міжрядний обробіток ґрунту та якісно виконувати сортові прополки і польову апробацію. Оптимальним є міжряддя шириною 45 см.

Отже, аналіз джерел наукової літератури вказує на вплив щільності стеблостою та способу розміщення рослин за формування продуктивності рижію ярого. Норма висіву та ширина міжрядь підбирається експериментальним шляхом залежно від сортових особливостей, напрямку використання і ґрунтово-кліматичних умов вирощування культури.

Метою досліджень було оцінювання впливу норми та способу висіву на насінневу продуктивність селекційного зразка рижію ярого С-121-2 в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили впродовж 2021–2023 років на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС. У роботі апробовано п'ять норм висіву – 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 і 6,0 млн шт./га за ширини міжрядь 15, 30 і 45 см. Предметом досліджень слугував створений на базі соматоклональної мінливості методами клітинної селекції перспективний зразок рижію ярого С-121-2, який характеризується стійкістю до сольового та осмотичного стресів.

Закладання експериментальних ділянок, проведення обліків і спостережень виконували відповідно до методики виконання польових досліджень [21] і методики проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність [22].

Результати досліджень. У процесі проведених досліджень встановлено залежність біометричних показників рослин рижію ярого від норми та способу посіву. Висота рослин, залежно від варіанту досліду, варіювала від 78 до 84 см (табл. 1).

Табл. 1. Висота рослин (см) рижію ярого зразку С-121-2 залежно від норми висіву та ширини міжрядь, 2021–2023 рр.

Ширина міжряддя, см (фактор А)	Норма висіву, млн/га (фактор В)				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
15	78	78	80	81	82
30	80	80	82	83	84
45	82	84	84	84	84
<i>HIP₀₅: A – 2; B – 2; AB – 4</i>					

Найнижчу висоту стеблостою зафіксовано у розріджених посівах з шириною міжряддя 15 см і нормами висіву 2,0 і 3,0 млн/га – 78 см. За збільшення ширини міжряддя та посівних норм спостерігали формування вищих рослин. Зокрема, на посівах з шириною міжряддя 15 см у середньому за нормами висіву висота рослин становила 80 см, з шириною міжрядь 30 см – 82 см, а з шириною міжрядь 45 см – 84 см. У варіантах досліду з шириною міжряддя 45 см та нормами висіву 4–6 млн/га відмічено найвищу висоту стеблостою рослин – 84 см.

Просторове розміщення рослин впливало на інтенсивність гілкування стебла рижію ярого (табл. 2).

Табл. 2. Гілкування рослин (шт. гілок на рослину) рижію ярого зразку С-121-2 залежно від норми висіву та ширини міжрядь, 2021–2023 рр.

Ширина міжряддя, см (фактор А)	Норма висіву, млн/га (В)				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
15	8,0	7,6	7,2	6,5	5,8
30	8,3	8,0	6,8	6,3	5,1
45	8,4	7,8	5,2	5,0	4,8
<i>HIP₀₅: A – 0,2; B – 0,5; AB – 0,7</i>					

За низької щільності стеблостою гілкування рослин розпочиналось від основи стебла (5–15 см від поверхні ґрунту). У загущених посівах галуження стебла фіксували у верхній частині рослини. За норми висіву 2,0 млн/га інтенсивніше галуження відмічено за широкорядного способу посіву. За вказаної норми висіву та ширини міжряддя 15 см гілкування було на рівні 8,0 шт. на рослину, за ширини міжряддя 30 і 45 см істотно не відрізнялось – 8,3 і 8,4 шт. гілок на рослину, відповідно.

При подальшому збільшенні норми висіву зі збільшенням ширини міжрядь інтенсивність галуження стебла рижію ярого зменшувалась. За

посівної норми 3,0 млн/га у середньому на одній рослині формувалось 7,8 шт. пагонів, 4,0 млн/га – 6,4 шт., 5,0 млн/га – 5,9 шт, 6 млн – 5,2 пагони. Найнижчий показник гілкування відмічено у посівах з міжряддям 30 см за норми висіву 6,0 млн/га (5,1 шт.) та у посівах з міжряддям 45 см з нормою 5,0 і 6,0 млн/га – 5,0 і 4,8 шт., відповідно.

Важливими елементами структури продуктивності рослин рижію ярого є кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку та абсолютна маса насіння. У середньому за варіантами досліджень на одній рослині рижію ярого формувалось 90,3 стручки, за варіюванням від 51,6 до 134,0 шт. (табл. 3).

Табл. 3. Кількість стручків (шт.) на рослині рижію ярого зразку С-121-2 залежно від норми висіву та ширини міжрядь, 2021–2023 рр.

Ширина міжряддя, см (фактор А)	Норма висіву, млн/га (фактор В)				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
15	123,1	110,2	94,3	84,2	62,4
30	134,0	112,3	82,3	66,5	55,2
45	130,0	111,7	78,4	58,1	51,6
<i>HIP₀₅: A – 8,1; B – 13,3; AB – 21,4</i>					

Відмічено вплив ширини міжряддя на інтенсивність формування стручків рослинами. За рядкового способу сівби (ширина міжряддя 15 см) у середньому цей показник становив 94,8 шт. на рослину, на посівах з міжряддям 30 та 45 см – 90,1 та 86,0 шт., відповідно. Найбільшу кількість стручків формували рослини у посівах з нормою висіву 2,0 млн/га і міжряддям 30 см – 134,0 шт. За вказаної норми висіву з міжряддям 15 та 45 см цей показник був дещо нижчим і становив 123,1 і 130,0 шт. на рослину, відповідно.

Збільшення норми висіву до 3,0 млн/га знижувало інтенсивність формування стручків у середньому на 15,8 %. На одній рослині їх формувалось від 110,2 до 112,3 шт. Підвищення норм висіву понад 4,0 млн/га призводило до суттєвого зниження інтенсивності формування стручків.

На рослинах рижію ярого в одному стручку формувалось у середньому 12,7 насінин (табл. 4).

Табл. 4. Кількість насінин в стручку (шт.) рослин рижію ярого зразку С-121-2 залежно від норми висіву та ширини міжрядь, 2021–2023 рр.

Ширина міжряддя, см (фактор А)	Норма висіву, млн/га (фактор В)				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
15	13,0	13,1	12,3	12,1	11,8
30	14,0	14,0	12,3	13,1	11,0
45	14,0	14,0	12,3	13,1	11,0
<i>HIP₀₅: A – 0,4; B – 0,4; AB – 0,9</i>					

Максимальну кількість насінин зафіксовано у варіантах з нормою висіву 2,0 і 3,0 млн/га за ширини міжряддя 30 і 45 см – 14,0 шт., а мінімальну (11,0 шт.) – за ширини міжряддя 30 і 45 см і норми висіву 6,0 млн/га. Підвищення посівної норми понад 3,0 млн/га призводило до істотного зниження цього показника.

Маса 1000 насінин – цінна господарська ознака, що визначає технологічну цінність сировини та посівні якості насіння. Абсолютна маса насіння рижію ярого в середньому за варіантами досліджень становила 1,11 г (табл. 5).

Табл. 5. Маса 1000 насінин (г) рижію ярого зразку С-121-2 залежно від норми висіву та ширини міжрядь, 2021–2023 рр.

Ширина міжряддя, см (фактор А)	Норма висіву, млн/га (фактор В)				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
15	1,11	1,08	1,09	1,12	1,15
30	1,12	1,12	1,08	1,04	1,16
45	1,12	1,14	1,13	1,03	1,11
<i>HIP₀₅: A – 0,02; B – 0,03; AB – 0,05</i>					

За норми висіву 2,0–4,0 млн/га маса 1000 насінин варіювала від 1,08 до 1,14 г. За підвищення посівної норми понад 5,0 млн/га цей показник знижувався і в середньому становив 1,06 г. Проте, найвищу абсолютну масу насіння зафіксовано за норми висіву 6,0 млн/га і ширини міжряддя 15 та 30 см – 1,15 і 1,16 г. Це пов'язано з формуванням рослинами меншої кількості стручків з невеликою кількістю насінин.

Щільність стеблостою та просторове розміщення рослин у посіві впливало на зміну морфологічних ознак рослин рижію ярого, що в кінцевому результаті визначало їхню індивідуальну насінневу продуктивність (табл. 6).

Табл. 6. Індивідуальна продуктивність рослин (г) рижію ярого зразку С-121-2 залежно від норми висіву та ширини міжрядь, 2021–2023 рр.

Ширина міжряддя, см (фактор А)	Норма висіву, млн/га (фактор В)				
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
15	1,78	1,56	1,26	1,14	0,85
30	2,13	1,76	1,09	0,91	0,70
45	2,04	1,78	1,09	0,78	0,63
<i>HIP₀₅: A – 0,19; B – 0,20; AB – 0,39</i>					

Урожайність однієї рослини в середньому становила 1,30 г, з варіюванням від 0,63–2,13 г. У середньому за нормами висіву продуктивність рослин висіяних з міжряддям 15 та 30 см істотно не різнилась.

За низьких норм висіву ріст та розвиток рослин проходив у кращих умовах, що і зумовило їхню вищу насінневу продуктивність. За висіву 2 млн/га середній збір насіння з рослини становив 1,78–2,13 г, а за висіву 3 млн/га – 1,56–1,78 г. За норм висіву 4,0 млн/га і вище, у наслідок зменшення площі живлення рослин, їхня індивідуальна продуктивність знижувалась. Значне зниження продуктивності рослин відмічено на широкорядних посівах унаслідок зменшення відстані між рослинами у рядку

Найвищу насінневу продуктивність рослин зафіксовано на посівах з міжряддям 30 см та нормою висіву 2,0 млн/га – 2,13 г. Висока продуктивність рослин за вказаної схеми посіву зумовлена інтенсивним гілкуванням стебла та формуванням на рослині великої кількості стручків.

На основі отриманих даних проведено порівняльний аналіз впливу досліджуваних чинників (норма висіву та ширина міжряддя) на формування насінневої продуктивності рослин рижію ярого (рис.).

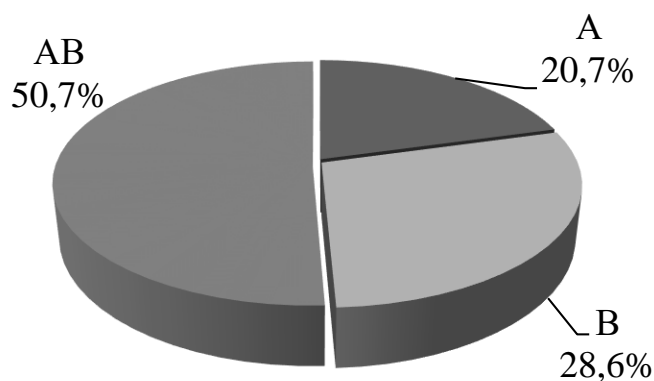


Рис. Частка впливу досліджуваних чинників на насінневу продуктивність рижію ярого:

А – норма висіву; В – ширина міжряддя; АВ – взаємодія чинників.

Найбільший вплив на прояв індивідуальної насінневої продуктивності рижію ярого мала сукупна дія досліджуваних чинників – 50,7 %. Частка впливу норми висіву і ширини міжряддя становила, відповідно, 20,7 та 28,6 %.

Висновки: 1. Доведено, що за вирощування рижію ярого норма висіву та ширина міжряддя істотно впливають на галуження стебла рослин, інтенсивність закладання стручків та формування насіння. Найінтенсивніше галуження стебла (8,3 – 8,4 шт. гілок на рослину), найбільшу кількість стручків (134,0 шт.) і максимальну кількість насінин у стручку (14,0 шт.) отримано за широкорядного способу висіву нормою 2,0 млн/га.

2. Найвищу індивідуальну насінневу продуктивність рослин (2,13 г) відмічено на посівах з міжряддям 30 см та нормою висіву 2,0 млн/га.

3. Встановлено, що зміна норми висіву та ширини міжрядь неістотно впливає на висоту стеблостою рослин.

4. Найбільший вплив на прояв індивідуальної насіннєвої продуктивності рижію ярого мала сукупна дія досліджуваних чинників – 50,7 %. Частка впливу норми висіву і ширини міжряддя становила, відповідно, 20,7 та 28,6 %.

Література:

1. Лях В. О., Комарова І. Б. Вміст та жирнокислотний склад олії рижію ярого. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 137–142.

2. Шеманська Є. І., Мачин Н. В., Технологічні режими пресування олійних культур родини хрестоцвітих. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Т. 26. № 1. С. 224–230.

3. Цикало Т. О., Тржецинський С. Д., Гришина О. В., Рябчун В. К. Дослідження елементного складу рижію посівного (*Camelina sativa* (L.) Crantz) та рижію дрібноплодою (*Camelina microcarpa* Andr.). *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*. 2018. Т. 11. № 3 (28). С. 318–321.

4. Faten M. I., El Habbasha S. F. Chemical composition, medicinal impacts and cultivation of camelina (*Camelina sativa*). *International Journal of PharmTech Research*. 2015. Vol. 8. № 10. P. 114–122.

5. Очеретна А. В., Фролова Н. Е. Дослідження якісного складу олії рижію та перспектив її використання в дієтичному харчуванні. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського*. 2020. Т. 31 (70). № 6. С. 76–814.

6. Мельничук М. Д., Демидась Г. І., Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Рижій посівний як альтернатива ріпаку ярого для виробництва біодизеля. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012. Т. 31. № 2. http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_2/12dgi.pdf.

7. Каленська С. М., Юник А. В. Роль олійних культур у вирішенні енергетичної безпеки України. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2011. № 2. С. 90–96.

8. Neupane D., Lohaus R. H., Solomon J. K. Q., Cushman J. C. Realizing the potential of *Camelina sativa* as a bioenergy crop for a changing global climate. *Plants*. 2022. Vol. 11 (6). 772. <https://doi.org/10.3390/plants11060772>.

9. Рожкован В., Комарова І. Ранній посів рижію та його швидке дозрівання дають змогу вирощувати на одному полі впродовж року дві культури. *Зерно і хліб*. 2013. № 4. С. 53–55.

10. Vollmann J., Moritz T., Kargl C., Baumgartner S., Wagentristsl H. Agronomic evaluation of camelina genotypes selected for seed quality characteristics. *Industrial Crops and Products*. 2007. № 26 (3). P. 270–277.

11. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік. <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>.

12. Johnson E. N., Falk K., Klein-Gebbinck H., Lewis L., Vera C., Gan Y., Hall L., Topinka K., Phelps S., Davey B. Optimizing seeding rates and plant densities for camelina sativa. *Soils and Crops Workshop*. 2010. <https://harvest.usask.ca/server/api/core/bitstreams/e491736c-3067-40e9-aae2-bc4e013f89f9/content>.

13. Urbaniak S. D., Caldwell C. D., Zheljzkov V. D., Lada R., Luan L. The effect of seeding rate, seeding date and seeder type on the performance of *Camelina sativa* L. in the Maritime Provinces of Canada. *Canadian Journal of Plant Science*. 2008. № 88. P. 501–508.

14. Donatas K., Danute K. The effect of fertilizer, sowing time and seed rate on the productivity of camelina sativa. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2010. Vol. 97. № 4. P. 37–46.
15. Manore D., Yohanns A. Evaluating growth, seed yield and yield attributes of camelina (*Camelina sativa* L.) in response to seeding rate and nitrogen fertilizer levels under irrigation condition, Southern Ethiopia. *Agriculture, Forestry and Fisheries*. 2019. Vol. 8. № 2. P. 31–35.
16. Dobre P., Jurcoane S., Cristea S., Matei F., Moraru A., Dinca L. Influence of N, P chemical fertilizers, row distance and seeding rate on camelina crop. *AgroLife Scientific Journal*. 2014. № 3. P. 49–53.
17. Яковлева-Носарь С. О., Лях В. О. Мінливість деяких ознак продуктивності ріжю ярого за різних густот сівби. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2011. Вип. 16. С. 131–134.
18. Яковлева-Носарь С. О., Лях В. О. Мінливість деяких ознак продуктивності генеративної сфери ріжю ярого за різних густот сівби. *Вісник Запорізького національного університету*. 2012. № 1. С. 23–27.
19. Яковлева-Носарь С. О., Терещенко К. А. Показники продуктивності ріжю ярого за різних густот стояння. *Актуальні питання біології, екології та хімії*. 2015. Т. 10. № 2. С. 4–11.
20. Комарова І. Б., Рожкован В. В. Рижій ярий: селекція, насінництво, вирощування і використання. Київ: Аграрна наука, 2020. 96 с.
21. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.
22. Методика проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС-тест). Олійні. За ред. С. О. Ткачик. Київ: Ніланд-ЛТД, 2014. 178 с.

References:

1. Lyakh, V. O., Komarova, I. B. (2010). The content and fatty acid composition of camelina sativa oil. *Bulletin of the Institute of Grain Management*, 2010, no. 38, pp. 137–142. (in Ukrainian).
2. Shemanska, E. I., Machyn, N. V., (2020). Technological modes of pressing oil crops of the cruciferous family. *Scientific works of the National Technical University of Ukraine*, 2020, vol. 26, no. 1, pp. 224–230. (in Ukrainian).
3. Tsykalo, T. O., Trzhetsynskyi, S. D., Hryshyna, O. V., Riabchun, V. K. (2018). Study of the elemental composition of *Camelina sativa* (L.) Crantz and *Camelina microcarpa* Andr. *Current Issues of Pharmaceutical and Medical Science and Practice*, 2018, vol. 11, no. 3 (28), pp. 318–321. (in Ukrainian).
4. Faten, M. I., El Habbasha, S. F. (2015). Chemical composition, medicinal impacts and cultivation of camelina (*Camelina sativa*). *International Journal of PharmTech Research*, 2015, vol. 8, no. 10, pp. 114–122.
5. Ocheretna, A. V., Frolova, N. E. (2020). Research on the qualitative composition of camelina oil and prospects for its use in dietary nutrition. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Taurida National University*, 2020, vol. 31 (70), no. 6, pp. 76–814. (in Ukrainian).
6. Melnychuk, M. D., Demidas, G. I., Kvitko, G. P., Hetman, N. Ya. (2012). Camelina sativa as an alternative to rapeseed rape for biodiesel production. *Scientific reports of NULES of Ukraine*, 2012, vol. 31, no. 2, Available at http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_2/12dgi.pdf. (in Ukrainian).

7. Kalenska, S. M., Yunyk, A. V. (2011). The role of oil crops in solving the energy security of Ukraine. *Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 2011, no. 2, pp. 90–96. (in Ukrainian).
8. Neupane, D., Lohaus, R. H., Solomon, J. K. O., Cushman, J. C. (2022). Realizing the potential of *Camelina sativa* as a bioenergy crop for a changing global climate. *Plants*, 2022, vol. 11 (6), pp. 772. Available at <https://doi.org/10.3390/plants11060772>.
9. Rozhkovan, V., Komarova, I. (2013). Early sowing of camelina and its rapid ripening make it possible to grow two crops in one field during the year. *Grain and bread*, 2013, no. 4, pp. 53–55. (in Ukrainian).
10. Vollmann, J., Moritz, T., Kargl, C., Baumgartner, S., Wagentristl, H. (2007). Agronomic evaluation of camelina genotypes selected for seed quality characteristics. *Industrial Crops and Products*, 2007, no. 26 (3), pp. 270–277.
11. State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2023. Available at: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>. (in Ukrainian).
12. Johnson, E. N., Falk, K., Klein-Gebbinck, H., Lewis, L., Vera, C., Gan, Y., Hall, L., Topinka, K., Phelps, S., Davey, B. (2010). Optimizing seeding rates and plant densities for camelina sativa. *Soils and Crops Workshop*, 2010, Available at: <https://harvest.usask.ca/server/api/core/bitstreams/e491736c-3067-40e9-aae2-bc4e013f89f9/content>.
13. Urbaniak, S. D., Caldwell, C. D., Zheljazkov, V. D., Lada, R., Luan, L. (2008) The effect of seeding rate, seeding date and seeder type on the performance of *Camelina sativa* L. in the Maritime Provinces of Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 2008, no. 88, pp. 501–508.
14. Donatas, K., Danute, K. (2010). The effect of fertilizer, sowing time and seed rate on the productivity of camelina sativa. *Zemdirbyste. Agriculture*, 2010, vol. 97, no. 4, pp. 37–46.
15. Manore, D., Yohanns, A. (2019). Evaluating growth, seed yield and yield attributes of camelina (*Camelina sativa* L.) in response to seeding rate and nitrogen fertilizer levels under irrigation condition, Southern Ethiopia. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 2019, vol. 8, no. 2, pp. 31–35.
16. Dobre, P., Jurcoane, S., Cristea, S., Matei, F., Moraru, A., Dinca, L. (2014). Influence of N, P chemical fertilizers, row distance and seeding rate on camelina crop. *AgroLife Scientific Journal*, 2014, no. 3, pp. 49–53.
17. Yakovlieva-Nosar, S. O., Lyakh, V. O. (2011). Variability of some characteristics of camelina productivity at different sowing densities. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseed Crops NAAS*, 2011, iss. 16, pp. 131–134. (in Ukrainian).
18. Yakovlieva-Nosar, S. O., Lyakh, V. O. (2012). Variability of some signs of the productivity of the generative sphere of camelina sativa at different sowing densities. *Bulletin of Zaporizhzhia National University*, 2012, no. 1, pp. 23–27. (in Ukrainian).
19. Yakovlieva-Nosar, S. O., Tereshchenko, K. A. (2015). Productivity indicators of camelina sativa at different stand densities. *Current issues of biology, ecology and chemistry*, 2015, vol. 10, no. 2, pp. 4–11. (in Ukrainian).
20. Komarova, I. B., Rozhkovan, V. V. (2020). *Camelina sativa: selection, seed production, cultivation and use*. Kyiv: Agrarian Science, 2020. 96 p. (in Ukrainian).

21. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V. P., Kostohryz, P. V. (2005). Fundamentals of scientific research in agronomy. Kyiv: Diia, 2025 288 p. (in Ukrainian).

22. Methods of examination of plant varieties for difference, homogeneity and stability. Oilseeds. (2014). S. O. Tkachik (Ed.). Kyiv: Niland-LTD, 2014. 178 p. (in Ukrainian).

Annotation

Liubchenko I. O., Liubchenko A. I., Riabovol I. S., Serzhuk O. P.

Seed productivity of camelina sativa plants depending on the method of sowing and the rate of sowing in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine

Selection of the optimal rate and method of sowing depending on varietal characteristics, the direction of sowing and soil and climatic conditions of cultivation is important for obtaining high yields of camelina sativa.

The main goal of our research was to study the influence of the sowing rate on the width of the row spacing on the seed productivity of camelina sativa in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. The research took place in 2021–2023 at the research areas of the Department of Genetics, Plant Breeding and Biotechnology of the Uman National University of Horticulture. Five seeding rates were investigated in the work – 2.0; 3.0; 4.0; 5.0 and 6.0 million/ha for row widths of 15, 30 and 45 cm. The object of research was the promising sample C-121-2, created on the basis of somaclonal variability by cell selection methods.

In the course of the conducted experiments, the dependence of the biometric indicators of camelina plants on the norm and method of sowing was established. In crops with a row spacing of 45 cm, at a seeding rate of 4–6 million units/ha, the highest stem height of plants was noted – 84 cm. The most intense branching of the stem was recorded at a seeding rate of 2.0 million/ha in a wide-row sowing method – 8.3–8, 4 pcs. branches per plant.

The largest number of pods on a camelina sativa plant (134.0 pcs.) was formed in crops with a seeding rate of 2.0 million/ha and a row spacing of 30 cm. The maximum number of seeds in a pod was obtained in variants with a seeding rate of 2.0 and 3.0 million/ha for wide-row sowing – 14.0 seeds. The highest mass of 1000 seeds were recorded at the sowing rate of 6.0 million/ha and the width of the row spacing 15 and 30 cm – 1.15 and 1.16 g.

So, during the cultivation of camelina sativa, the sowing rate and the width of the row spacing have a significant effect on the branching of plant stems, the intensity of pod laying and the formation of seeds. The most intensive branching of the stem, the largest number of pods and the maximum number of seeds in a pod was obtained with the wide-row method of sowing at the rate of 2.0 million/ha.

The highest individual seed productivity of plants (2.13 g) was recorded on crops with a row spacing of 30 cm at a sowing rate of 2.0 million/ha. The change in the sowing rate and the width of the rows has an insignificant effect on the height of the stem of the plants was established. The greatest influence on the manifestation of individual seed productivity of camelina sativa was exerted by the combined effect of the studied factors – 50.7 %. The share of influence of seeding rate and row width was, respectively, 20.7 and 28.6 %.

Key words: camelina sativa, sowing rate, row distance, seeds, productivity