Ukrainian Journal of Natural Sciences
№ 9
Український журнал природничих наук
№ 9

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

УДК 631.5:633.8
DOI https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.17

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ НАСІННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДІВ І СПОСОБІВ СІВБИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

В. М. Безкоровайний[1], В. В. Мойсієнко[2]

Ріпак озимий (Brassica napus L.) – це найбільш важлива і рентабельна олійна культура в Україні. Основним завданням підвищення його продуктивності є пошук шляхів удосконалення елементів технології вирощування. У статті наведені результати польових і лабораторних досліджень, які виконували в умовах Лісостепу Правобережного на базі ТОВ «Поділля Плюс» Шепетівського району Хмельницької області впродовж 2022–2024 рр. Метою досліджень було вивчення особливостей формування врожаю та якості ріпаку озимого залежно від біологічного потенціалу досліджуваних гібридів (BASF InVigor 1030; NPZ LEMBKE Мерседес; BAYER Ексепшн) і трьох способів сівби з міжряддями 15, 30 і 45 см. У ході досліджень використані методи: польовий, лабораторний, статистичний (кореляційно-регресійний) і порівняльно-розрахунковий.

У зв'язку з глобальним потеплінням і критичною нестачею опадів у різні періоди вегетації ріпак озимий потребує здійснення диференціації елементів технології вирощування. Установлено, що на типовому чорноземі (3,2% гумусу) сучасні гібриди спроможні сформувати в середньому від 3,82 до 4,45 т/га насіння. Кращими гібридами за урожайністю відмічені Ексепшн та InVigor 1030, приріст урожаю насіння яких за сівби з шириною міжрядь 30 см порівняно з шириною міжрядь 15 см становив відповідно – 0,34 т/га та 0,31 т/га. Густота рослин ріпаку по мірі збільшення ширини міжрядь зменшувалася з 42,7–43,1 шт./м^2 (15 см) до 40,4–41,2 шт./м^2 (30 см) та до 37,1–38,2 шт./м^2 (45 см). За ширини міжрядь 30 см гібриди ріпаку озимого спроможні в середньому сформувати від 419,1 до 444,0 стручків на одній рослині. Маса 1000 насінин гібридів ріпаку за ширини міжрядь 30 і 45 см становила від 6,0 до 6,4 г, що на 0,8–0,9 г більше, ніж за сівби з міжряддям 15 см. Результати досліджень свідчать, що добір сучасних адаптивних гібридів дає змогу підвищити врожайність і якість насіння ріпаку озимого.

Ключові слова: *гібриди InV 1030, Мерседес, Ексепшн, ширина міжрядь, урожайність, густота рослин, кількість стручків на одній рослині, маса 1000 насінин, вміст олії.*

[1] аспірант
(Поліський національний університет, м. Житомир)
ORCID: 0009-0001-6163-8353
[2] доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технологій у рослинництві
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail: veraprof@ukr.net
ORCID: 0000-0001-8880-9864

FORMATION OF YIELD AND QUALITY OF WINTER RAPE SEEDS DEPENDING ON HYBRIDS AND SOWING METHODS IN THE RIGHT BANK FOREST-STEPPE

V. M. Bezkorovainyi, V. V. Moisiienko

Winter rapeseed (Brassica napus L.) is the most important and profitable oilseed crop in Ukraine. The main task of increasing its productivity is to find ways to improve the elements of cultivation technology. The article presents the results of field and laboratory studies carried out in the Right Bank Forest-Steppe on the basis of "Podillya Plus" LLC in Shepetivka district, Khmelnytskyi region, during 2022–2024. The purpose of the research was to study the peculiarities of yield formation and quality of winter rapeseed depending on the biological potential of the studied hybrids (BASF InVigor 1030; NPZ LEMBKE Mercedes; BAYER Exception) and three methods of sowing with row spacing of 15, 30 and 45 cm. The methods used in the research are field, laboratory, statistical (correlation and regression), and comparative and calculative.

Due to global warming and a critical lack of precipitation in different periods of the growing season, winter rapeseed requires differentiation of the elements of cultivation technology. It was found that on typical chernozem (3.2% humus) modern hybrids are able to form an average of 3.82 to 4.45 t/ha of seeds. The best hybrids in terms of yield were Exception and InVigor 1030, the increase in seed yield of which for sowing with a row spacing of 30 cm compared to a row spacing of 15 cm was 0.34 t/ha and 0.31 t/ha, respectively. The density of rapeseed plants with increasing row spacing decreased from 42.7–43.1 plants/m^2 (15 cm) to 40.4–41.2 plants/m^2 (30 cm) and to 37.1–38.2 plants/m^2 (45 cm). With a row spacing of 30 cm, winter rapeseed hybrids are able to form an average of 419.1 to 444.0 pods per plant. The weight of 1000 seeds of rapeseed hybrids at row spacing of 30 and 45 cm ranged from 6.0 to 6.4 g, which is 0.8–0.9 g more than when sown with a row spacing of 15 cm. The research results show that the selection of modern adaptive hybrids can increase the yield and quality of winter rape seeds.

Key words: *hybrids InVigor 1030, Mercedes, Exception, row spacing, yield, plant density, number of pods per plant, weight of 1000 seeds, oil content.*

Вступ

Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) – це важлива олійна культура, оскільки на світовому ринку постійно зростає попит на ріпакове насіння, що пов'язано з розвитком альтернативної біоенергетики. Слід відмітити, що ріпак також є найбільш рентабельною культурою в Україні і тому потребує розширення площ вирощування. Цьогоріч відбулося скорочення посівів у Європі через аномально теплу весну. Аналітики вважають, що компенсувати дефіцит ріпаку переробні заводи ЄС будуть за рахунок України та Австралії (Влащук та ін., 2013; Панчишин та ін., 2023).

Відомо, що гібриди ріпаку озимого більш урожайні, ніж сорти, однак для формування урожайності вони потребують високих норм добрив та ЗЗР. Сорти ж, у свою чергу, характеризуються вищим вмістом олії, низькою вартістю посівного матеріалу. Вони більш адаптивні і пластичні до несприятливих умов вегетації та менш вибагливі до елементів живлення та захисту рослин. Повільний розвиток рослин восени сприяє проведенню сівби у більш ранні строки. З метою уникнення погодних ризиків, науковці рекомендують виробникам вирощувати в господарстві сорти і гібриди (Ткачук та ін., 2024).

Серед основних елементів технології вирощування ріпаку озимого є добір адаптивних гібридів і сортів, строки, способи сівби та норми висіву насіння (Гамаюнова і Гаро, 2023; Сендецький та ін., 2023). Огляд джерел наукової літератури свідчить, що єдиної думки щодо оптимальної ширини міжрядь та норми висіву насіння ріпаку озимого не існує (Юрчук, 2020; Безкоровайний і Мойсієнко, 2024). Вчені вважають, що оптимальний термін сівби ріпаку на насіння – 10–20 серпня за ширини міжрядь 30 і 45 см. Сорт Смарагт забезпечив врожайність насіння 4,6 т/га. Сорти Пегас, Соло, Стілуца за міжряддя 45 см – 4,6; 4,5; 4,5 т/га (Волощук та ін., 2018). Для умов Лісостепу Правобережного доцільно вирощувати середньостиглий гібрид ріпаку Екзотік, який більш урожайний, ніж середньопізні гібриди Ексель та Ексагон. Кращі строки сівби – друга (10 серпня) та третя (21 серпня) декади серпня (Мацера, 2020). Для умов північної частини Лісостепу оптимальним строком сівби вчені пропонують першу декаду вересня (Вишнівський, 2010).

Установлено, що за ширини міжрядь 15 см висота рослин гібриду ІНВ 1030 становила 157 см, а гібриду ІНВ 1165 – 161 см. За міжряддя 40 см висота рослин гібриду INV 1030 у передзбиральний період зменшилася

до 151 см, а у гібриду INV 1165 – до 153 см. Маса 1000 насінин гібридів ріпаку озимого із збільшенням ширини міжрядь зростала від 3,8–3,9 г до 4,7–4,8 г (Забарний і Забарна, 2023).

Результати досліджень у Туреччині показали, що врожайність насіння ріпаку озимого суттєво залежала від ширини міжрядь, але не від відстані між рослинами в рядку. Так, ширина міжряддя 15 см була більш оптимальною, ніж 30 і 45 см (Ozer, 2003). Широкорядне розміщення «20 + 20 + 40» см збільшило середню врожайність насіння на 10% порівняно зі звичайною шириною міжрядь 30 см. Густота 45 рослин/м^2 забезпечила на 4–10% більшу врожайність, ніж 15 рослин/м^2. Більша кількість стручків на рослину (близько 17%) була досягнута при широкорядному розміщенні, що також підтверджувалося вищим індексом листкової поверхні та ефективністю використання радіації. При цьому на 22–33% було вищим накопичення надземної біомаси та на 28% збільшувалася кількість насіння, що є перспективною альтернативою для механізованої сівби ріпаку за системи прямого посіву в Центральному Китаї (Wang et al., 2015). Збільшення норми висіву та ширини міжрядь для міжрядного обробітку може зменшити забур'яненість посівів за органічного вирощування ріпаку (Vann et al., 2016). Дослідження в Анталії свідчать, що ширина міжрядь мала значний вплив на врожайність насіння, кількість пагонів, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку впродовж двох вегетаційних періодів (Uzun et al., 2012). Ширина міжрядь 60 см забезпечила більшу площу посіву і найбільшу кількість стручків на рослині, довжину стручка і врожайність насіння в агрокліматичних умовах Пакистану порівняно з вужчими міжряддями (Waseem et al., 2014). У провінції Сінд установлено, що висота рослин, кількість пагонів, стручків, маса насіння з рослини, насіннєвий індекс, врожайність насіння та вміст олії також суттєво залежали від ширини міжрядь. Оптимальною виявилася ширина міжрядь 60 см (Oad et al., 2001).

Матеріал і методи

Експериментальні дослідження із сучасними гібридами ріпаку озимого проводили впродовж 2022–2024 рр. в умовах Лісостепу Правобережного. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий з умістом гумусу 3,2%, pH (сольове) 6,7; уміст азоту, що легко гідролізується, 122 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору 123 мг/кг; обмінного калію 238 мг/кг.

Схема польового досліду з ріпаком озимим включала наступні чинники вивчення культури або елементи технології вирощування. Фактор А – гібриди: in Vigor 1030 (BASF); Мерседес (NPZ LEMBKE); Ексепшн (BAYER). Фактор В – способи сівби (ширина міжрядь): звичайний рядковий на 15 см; широкорядний на 30 см; широкорядний на 45 см.

Під ріпак озимий вносили 150 кг на гектар діамофоски ($N_{10}P_{26}K_{26}$), 100 кг сульфату амонію та 300 кг аміачної селітри. Захист рослин від шкодочинних організмів проводили тричі: восени і навесні (період відновлення вегетації та в середині цвітіння). Облікова площа дослідної ділянки 100 м^2, повторність триразова. Розміщення ділянок у дослідах систематичне. Попередником ріпаку озимого був ячмінь ярий. Норма висіву становила 450 тис. насінин/га.

Гібриди ріпаку озимого, що вивчали, є середньостиглими, період вегетації від сходів до збирання в середньому становить 310–315 днів. Дослідження та отримані результати свідчать, що вони адаптовані до різних природно-кліматичних умов та технологій вирощування з різним рівнем забезпечення ресурсами. Агротехніка вирощування ріпаку озимого загальноприйнята для даної зони. Облік урожаю насіння гібридів ріпаку у дослідах проводили за один день (24 липня 2022 р., 20 липня 2023 р., 19 липня 2024 р.).

Результати та їх обговорення

Для отримання високого урожаю насіння рослини ріпаку озимого повинні сформувати за вегетаційний період оптимальний травостій або густоту стояння рослин, яка залежить від сприятливих умов росту та розвитку до початку зими, перезимівлі та відновлення весняної вегетації. При згущенні посівів рослини витягуються, що призводить до підняття точки росту над поверхнею ґрунту і до зменшення їх захищеності у морозний період. За ранньої сівби існує можливість застосування регуляторів росту, які дозволяють впливати на осінній розвиток рослин, підвищуючи зимостійкість та урожайність насіння ріпаку. Пізня сівба робить рослини менш розвиненими, що може призвести до вимерзання посівів.

Установлено, що густота рослин ріпаку озимого суттєво залежала від ширини міжрядь і незначно від особливостей гібриду (рис. 1).

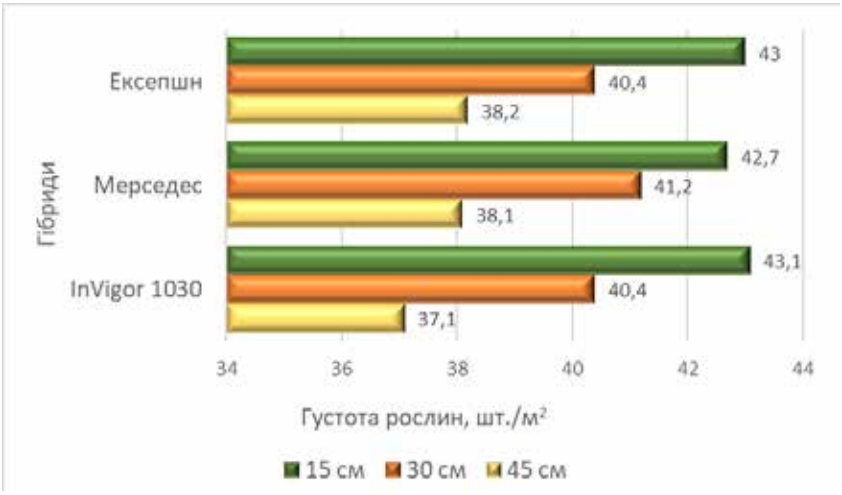

Рис. 1. Густота рослин ріпаку озимого залежно від особливостей гібриду і способу сівби, шт./м² (середнє за 2022–2024 рр.)

Середню густоту рослин ріпаку озимого незалежно від факторів, що вивчалися в дослідах, за три роки досліджень спостерігали в межах від 37,1 до 43,1 шт./м². Гідротермічні умови вегетаційного періоду 2021–2022 рр. сприяли формуванню оптимальної густоти рослин за варіантами – 38,3–46,0 шт./м². Найбільша густота стеблостою виявлена за рядкової сівби на 15 см, яка була однаковою для усіх трьох гібридів і становила 42,7–43,1 шт./м². За міжряддя 30 см на 1 м² виявлено 40,4 та 41,2 рослини ріпаку озимого. Широкорядний посів з міжряддям 45 см забезпечив густоту рослин 37,8–38,7 шт./м².

Одним із біометричних показників, що характеризує індивідуальну продуктивність різних гібридів ріпаку озимого є формування стручків на одній рослині. Виявлено, що кількість стручків на рослині значно залежить від гідротермічних умов вегетаційного періоду рослин, біологічних особливостей гібриду і способу сівби. Слід відмітити, що найбільш сприятливими для росту і розвитку рослин ріпаку та формування стручків були погодні умови 2022 року, оскільки вони супроводжувалися підвищеною кількістю вологи і наявністю необхідного для рослин тепла порівняно з багаторічною нормою (табл. 1).

Впродовж вегетаційного періоду 2022/2023 року відмічали більшу кількість тепла і меншу суму опадів, що особливо було характерно у період відновлення весняної

Таблиця 1

Порівняльна характеристика гібридів ріпаку озимого за кількістю стручків на рослині залежно від ширини міжрядь та року досліджень, штук

Гібрид (фактор А)	**Спосіб сівби, см (фактор В)**	**Кількість стручків на рослині за роками, штук**			
		2022	**2023**	**2024**	**середнє**
InVigor 1030	15	433,3	412,3	417,3	420,9
	30	456,3	431,0	433,0	440,1
	45	453,3	423,3	425,3	434,0
Мерседес	15	430,3	411,3	415,7	419,1
	30	447,3	428,7	428,3	434,8
	45	457,0	421,3	427,0	435,1
Ексепшн	15	435,0	421,7	419,7	425,5
	30	459,7	435,3	434,3	443,1
	45	466,0	432,0	434,0	444,0
$НІР_{05}$, шт. (загальна)		10,93	8,35	3,93	–
для фактору А		6,31	4,82	2,27	–
для фактору В та взаємодії А і В		6,31	4,82	2,27	–

вегетації рослин ріпаку. Аналогічною була характеристика погодних умов у період вегетації ріпаку озимого 2023/2024 року. Установлено, що у рослин гібриду In Vigor 1030 в умовах 2022 р. формувалося на одній рослині незалежно від ширини міжрядь 433,3–456,3 стручків, що на 21–25,3 шт. більше порівняно з 2023 роком і на 16,0–23,3 шт. більше порівняно з 2024 р. У рослин гібриду Мерседес кількість стручків була на 19–35,7 шт. більшою порівняно з 2023 р. і на 14,6–30,0 шт. (2024 р.), а у рослин гібриду Ексепшн відповідно на 13,3–34 шт. більше (2023 р.). та на 15,3–32,0 шт. (2024 р.). Оптимальною для формування стручків виявлено ширину міжрядь 30 см, за якої гібриди ріпаку сформували в середньому за три роки досліджень 434,8–443,1 стручків на одній рослині та широкорядний посів на 45 см – 434,0–444,0. За ширини міжрядь 15 см цей показник був значно меншим і становив 419,1– 425,5 стручків.

Результати отриманих наукових досліджень свідчать про високу продуктивність ріпаку озимого в умовах Лісостепу Правобережного, що сприяли оптимальному росту і розвитку рослин. Врожайність ріпаку озимого залежить від генетичного потенціалу сучасних гібридів, адаптації їх до конкретних природно-кліматичних умов, технології вирощування і загалом високої культури землеробства. Новітні агротехнології повинні найбільш повно задовольняти потребу рослин ріпаку озимого в елементах живлення, вологозабезпеченості, сприятливому температурному режимі впродовж вегетації. Установлено, що реалізація потенціалу гібриду BASF InVigor 1030 значно залежала від способу сівби ріпаку озимого. Максимальна врожайність насіння отримана за ширини міжрядь 30 см і коливалася за роками в межах 4,18–4,68 т/га (рис. 2).

Найкращі умови для формування врожайності насіння склалися в 2022 р. – 4,68 т/га, що на 0,35 т/га більше порівняно з 2023 р. та на 0,5 т/га більше, ніж у 2024 р. Сівба ріпаку з шириною міжрядь на 45 см забезпечила урожайність насіння гібриду InVigor 1030 від 4,0 до 4,47 т/га і була аналогічною за роками досліджень. Найменша урожайність отримана на варіанті з вузькорядним способом сівби на 15 см – 3,88–4,35 т/га.

Найвища врожайність насіння гібриду Мерседес (компанії NPZ LEMBKE) становила за ширини міжрядь 30 см в 2022 р. – 4,5 т/га, у 2023 р. – 4,13 т/га і в 2024 р. – 3,95 т/га. Широкорядна сівба ріпаку озимого на 45 см забезпечила врожайність насіння за роками на рівні 3,9–4,22 т/га, що на 0,05–0,28 т/га менше порівняно з міжряддям 30 см. Найнижча продуктивність ріпаку гібриду Мерседес виявлена за вузькорядної сівби на 15 см (3,68–3,95 т/га), що на 0,27–0,55 т/га менше, ніж сівба на 30 см (рис. 3).

Насіннєва продуктивність гібриду Ексепшн (компанії BAYER ДК) також залежала від способу сівби і найвищою була відмічена за ширини міжрядь 30 см (4,22–4,72 т/га). Приріст урожаю порівняно з міжряддям 15 см становив за роками досліджень 0,44 т/га (2022 р.); 0,32 т/га

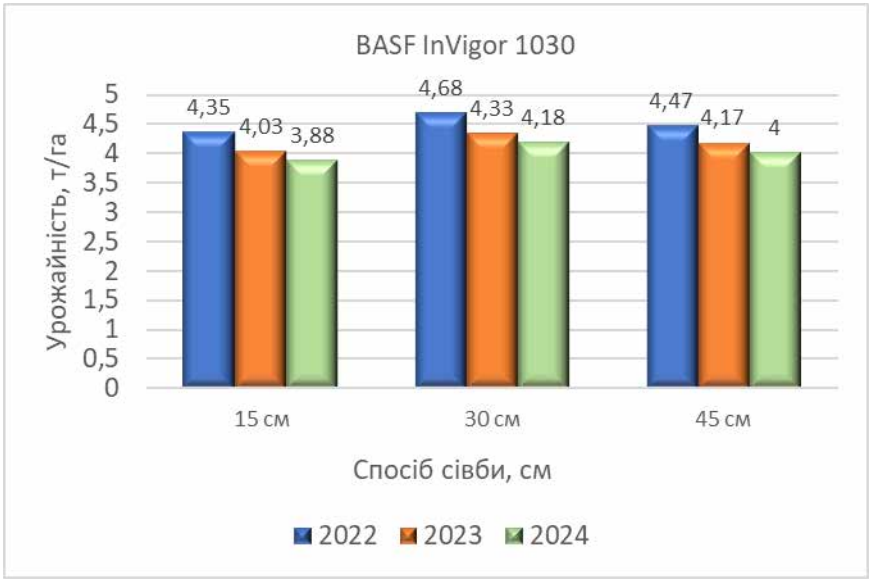

Рис. 2. Урожайність насіння гібриду BASF InVigor 1030 залежно від способу сівби та року досліджень

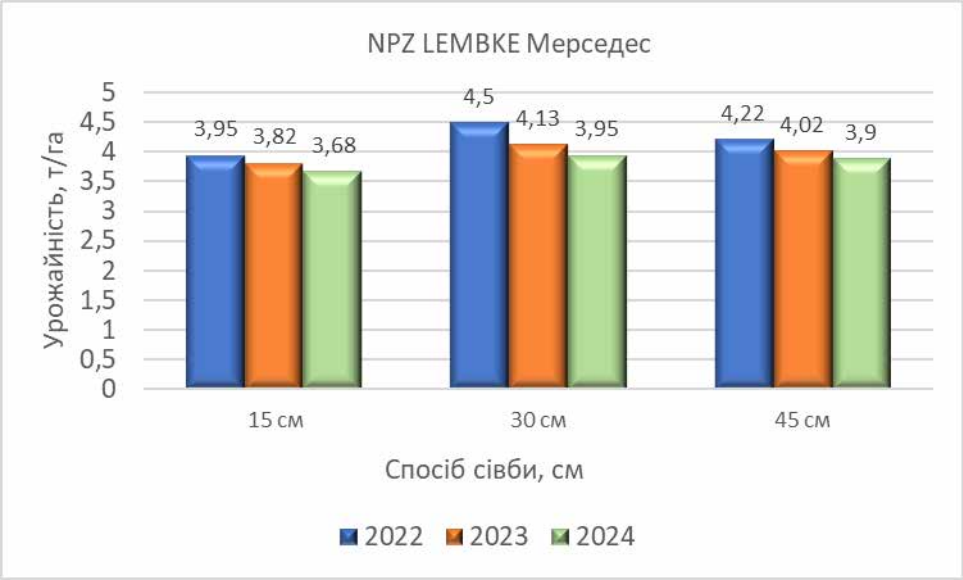

Рис. 3. Урожайність насіння гібриду NPZ LEMBKE Мерседес залежно від способу сівби та року досліджень

(2023 р.) та 0,27 т/га (2024 р.). Врожайність насіння ріпаку гібриду Ексепшн за сівби на 45 см була меншою від оптимального способу сівби (30 см) на 0,3 т/га (2022 р.), 0,19 т/га (2023 р.), 0,27 т/га (2024 р.) і перевищувала варіант з вузькорядною сівбою (15 см) – на 0,14 т/га (2022 р.); 0,13 т/га (2023 р.), що свідчить про високу продуктивність та адаптивність даного гібриду до гідротермічних умов вирощування (рис. 4).

Результати досліджень свідчать, що продуктивність різних гібридів ріпаку озимого істотно відрізнялася як між собою, так і за роками досліджень. Найбільш сприятливі умови для росту, розвитку рослин і формування індивідуальної продуктивності гібридів відмічали у 2022 та 2023 рр. Гідротермічні умови вегетаційного періоду 2024 р. були менш сприятливими, що призвело до значного зниження врожайності насіння для гібриду InVigor 1030 порівняно з 2022 р. на 0,47–0,50 т/га і порівняно з 2023 р. на 0,15–0,17 т/га. У гібриду Мерседес зниження врожайності відбулося відповідно на 0,27–0,55 (2022 р.) і 0,14–0,18 т/га (2023 р.). У гібриду

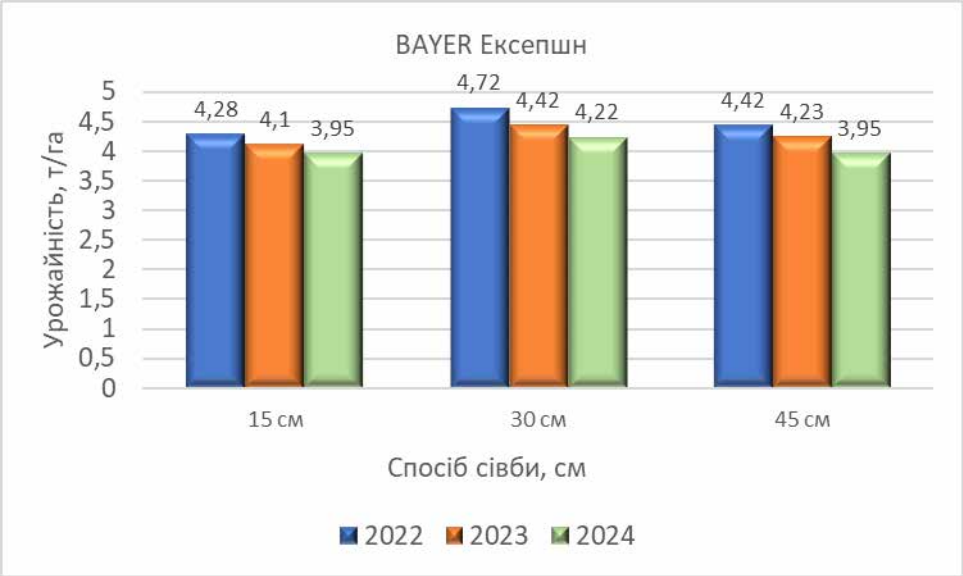

Рис. 4. Урожайність насіння гібриду BAYER ДК Ексепшн залежно від способу сівби та року досліджень

Ексепшн відмічали зниження врожайності впродовж 2024 р. порівняно з 2022 р. на 0,33–0,50 т/га і порівняно з 2023 р. – відповідно на 0,15–0,28 т/га.

Установлено, що на масу 1000 насінин ріпаку озимого також впливали способи сівби, умови вирощування і деякою мірою особливості гібридів, що вивчалися в дослідах. Так, найменшим даний показник якості насіння виявлено на варіанті з сівбою ріпаку на 15 см і незалежно від гібриду маса 1000 насінин становила 5,1–5,6 г. За широкорядної сівби на 30 і 45 см маса 1000 насінин коливалася в межах від 6,0 до 6,4 г (табл. 2).

Погодні умови 2022–2023 рр. були більш сприятливими для формування маси 1000 насінин, яка знаходилася на широкорядних посівах в межах від 6,0 до 6,7 г, а в умовах 2024 р. цей показник становив 5,7–6,1 г. За кращою масою 1000 насінин слід виділити гібриди Ексепшн (6,4 г) та InVigor 1030 (6,2–6,3 г).

Важливим показником якості насіння ріпаку є уміст олії, яка має широке використання, а саме: для споживання людьми, як джерело відновлюваної енергії (біопаливо), сировина для хімічної промисловості, джерело повноцінної енергії та вмісту білка у кормах для годівлі тварин тощо. Ріпакова олія порівняно з іншими рослинними оліями, має найнижчий вміст (6–8%) насичених жирних кислот від загальної їх кількості і багата рослинними стеринами. В олії ріпаку міститься 20–26% лінолевої та 10% ліноленової кислот за сприятливого їх співвідношення (2,5:1). Результати досліджень свідчать, що насіння гібриду InVigor 1030 містить найбільшу кількість олії – 51,0%, гібрид Ексепшен – 48,0% і гібрид Мерседес – 47,0%.

Висновки

В умовах Лісостепу Правобережного на типовому чорноземі удосконалення окремих елементів технології вирощування ріпаку озимого дає змогу отримати в середньому за три роки досліджень від 3,82 до 4,45 т/га насіння.

Кращими гібридами за урожайністю і індивідуальними показниками продуктивності відмічені Ексепшн (BAYER) та InVigor 1030 (BASF), приріст урожаю насіння яких за сівби з шириною міжрядь 30 см порівняно з шириною міжрядь 15 см становив відповідно – 0,34 т/га та 0,31 т/га.

Густота рослин ріпаку по мірі збільшення ширини міжрядь зменшувалася і становила для вузькорядного способу сівби (15 см) 42,7–43,1 шт./м^2, для міжряддя 30 см – 40,4–41,2 шт/м^2 і для міжряддя 45 см – 37,1–38,2 шт./м^2.

За ширини міжрядь 30 см сучасні гібриди ріпаку озимого спроможні в середньому сформувати від 419,1 до 444,0 стручків на одній рослині.

Маса 1000 насінин гібридів ріпаку за ширини міжрядь 30 і 45 см становила від 6,0 до 6,4 г, що на 0,8–0,9 г більше, ніж за сівби з міжряддям 15 см.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні нових адаптивних сортів і гібридів ріпаку озимого на фоні інших елементів технології вирощування.

Таблиця 2

Маса 1000 насінин ріпаку озимого залежно від особливостей гібридів та способів сівби (2022–2024 рр.)

Гібрид	**Спосіб сівби**	**Маса 1000 насінин за роками, г**			
		2022	**2023**	**2024**	**середнє**
BASF InVigor 1030	15 см	5,4	5,4	5,3	5,4
	30 см	6,4	6,4	6,0	6,3
	45 см	6,3	6,3	6,0	6,2
NPZ LEMBKE Мерседес	15 см	5,3	5,1	5,0	5,1
	30 см	6,1	6,2	5,7	6,0
	45 см	6,0	6,1	6,0	6,0
BAYER Ексепшн	15 см	5,9	5,4	5,4	5,6
	30 см	6,7	6,3	6,1	6,4
	45 см	6,7	6,4	6,1	6,4
$НІР_{05}$, г (загальна)		0,14	0,27	0,20	–
для фактору А		0,08	0,16	0,12	–
для фактору В та взаємодії А і В		0,08	0,16	0,12	–

Список використаної літератури

Безкоровайний В.М., Мойсієнко В.В. Насіннєва продуктивність гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь в умовах Лісостепу правобережного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (2). С. 20–29. https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-2.

Вишнівський П.С. Вплив строків сівби та системи удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Землеробство*. 2010. Вип. 1 (2). С. 78–82.

Влащук А.М., Прищепо М.М., Войташенко Д.П. Вплив основного обробітку ґрунту, строку та способу сівби на врожайність насіння ріпаку озимого. *Зрошуване землеробство* : збірник наукових праць. 2013. Вип. 60. С. 63–65.

Волощук О.П., Случак О.М., Распутенко А.О. Продуктивність ріпаку озимого залежно від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2018. Вип. 64. С. 44–55. https://doi.org/10.32636/01308521.2018-(64)-4.

Гамаюнова В.В., Гаро І.М. Урожайність і якість насіння ріпаку озимого залежно від обробітку ґрунту, строку та способу сівби в умовах Лісостепу України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2017. № 1 (58). Т. 1. С. 49−57.

Забарний О.С., Забарна Т.А. Формування продуктивності гібридів ріпаку озимого залежно від ширини міжрядь. «*Наукові доповіді НУБіП України».* 2023. № 5. С. 105. http://doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.008.

Мацера О.О. Вплив елементів технології вирощування на розвиток рослин, врожайність та якість насіння озимого ріпаку. *Danish Scientific Journal.* 2020. Issue 36 (2). С. 7–15.

Панчишин В.З., Стоцька С.В., Журибіда Д.Р. Насіннєва продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення та строку посіву в умовах Полісся України. *Таврійський науковий вісник,* 2023. № 130. С. 169–176. https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25.

Сендецький В.М., Мельничук Т.В., Сендецький І.В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник.* 2023. Вип. 131. С. 188–195. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24.

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.

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. 102–111. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-10.

Oad F.C., Solangi B.K., Samo M.A., Lakho A.A., Zia-Ul-Hassan, Oad N.L. Growth, yield and relationship of rapeseed (Brassica napus L.) under different row spacing. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2001. Vol. 3. № 4. P. 475–476.

Ozer H. The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. *Plant, Soil and Environment.* 2003. Vol. 49. № 9. P. 422–426. http://doi.org/10.17221/4151-PSE.

Uzun B., Yol E., Furat S. The influence of row and intra-row spacing to seed yield and its components of winter sowing canola in the true Mediterranean type environment. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2012. Vol. 18. № 1. P. 89–93.

Vann R.A., Reberg-Horton S.C., Brinton C.M. Row spacing and seeding rate effects on canola population, weed competition, and yield in winter organic canola production. *Agronomy Journal*. 2016. Vol. 108. № 6. P. 2425–2432. https://doi.org/10.2134/agronj2016.02.0097.

Wang R., Cheng T., Hu L.Y. Effect of wide-narrow row arrangement and plant density on yield and radiation use efficiency of mechanized direct-seeded canola in Central China. *Field Crops Research*. 2015. Vol. 172. P. 42–52. http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2014.12.005.

Waseem M., Baloch D.M., Khan I. Influence of various row spacing on the yield and yield components of Raya Anmol and Faisal canola under coastal climatic conditions of Lasbela. *American Journal of Plant Science*. 2014. Vol. 5. № 15. P. 2230–2236. http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.515237.

References

Bezkorovainyi, V.M., & Moisiienko, V.V. (2024). Nasinnieva produktyvnist hibrydiv ripaku ozymoho zalezhno vid shyryny mizhriad v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [Seed productivity of winter rapeseed hybrids depending on row spacing in the right-bank forest-steppe]. *Peredhirne ta*

hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo [Foothill and mountain farming and animal husbandry], 75 (2), 20–29. https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-2 [in Ukrainian].

Vyshnivskyi, P.S. (2010). Vplyv strokiv sivby ta systemy udobrennia na perezymivliu ripaku ozymoho [Influence of sowing time and fertilizer system on wintering of winter rape]. *Zemlerobstvo [Agriculture],* 1 (2), 78– 82 [in Ukrainian].

Vlashchuk, A.M., Pryshchepo, M.M., & Voitashenko, D.P. (2013). Vplyv osnovnoho obrobitku gruntu, stroku ta sposobu sivby na vrozhainist nasinnia ripaku ozymoho [Influence of basic soil tillage, sowing date and method on the yield of winter rape seeds]. *Zroshuvane zemlerobstvo : zbirnyk naukovykh prats [Irrigated agriculture: a collection of scientific papers],* 60, 63–65 [in Ukrainian].

Voloshchuk, O.P., Sluchak, O.M., & Rasputenko, A.O. (2018). Produktyvnist ripaku ozymoho zalezhno vid strokiv, sposobiv sivby ta norm vysivu nasinnia [Productivity of winter rape depending on the timing, sowing methods and seeding rates]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo [Foothill and mountain farming and animal husbandry],* 64, 44–55. https://doi.org/10.32636/01308521.2018-(64)-4 [in Ukrainian].

Hamaiunova, V.V., & Haro, I.M. (2017). Urozhainist i yakist nasinnia ripaku ozymoho zalezhno vid obrobitku gruntu, stroku ta sposobu sivby v umovakh Lisostepu Ukrainy [Yield and quality of winter oilseed rape seeds depending on soil tillage, sowing time and method in the forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu [Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University]*, 1 (58), 49−57 [in Ukrainian].

Zabarnyi, O.S., & Zabarna, T.A. (2023). Formuvannia produktyvnosti hibrydiv ripaku ozymoho zalezhno vid shyryny mizhriad [Formation of productivity of winter rape hybrids depending on row spacing]. *«Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy» [Scientific reports of NUBiP of Ukraine],* 5, 105. http://doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.008 [in Ukrainian].

Matsera, O.O. (2020). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na rozvytok roslyn, vrozhainist ta yakist nasinnia ozymoho ripaku [Influence of elements of cultivation technology on plant development, yield and quality of winter rape seeds]. *Danish Scientific Journal*, 36 (2), 7–15 [in Ukrainian].

Panchyshyn, V.Z., Stotska, S.V., & Zhurybida, D.R. (2023). Nasinnieva produktyvnist ripaku ozymoho zalezhno vid udobrennia ta stroku posivu v umovakh Polissia Ukrainy [Seed productivity of winter rape depending on fertilizer and sowing time in Polissya of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Tavrian Scientific Bulletin]*, 130, 169–176. https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25 [in Ukrainian].

Sendetskyi, V.M., Melnychuk, T.V., &, Sendetskyi, I.V. (2023). Produktyvnist ripaku ozymoho za udoskonalennia tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Productivity of winter rape for improvement of cultivation technology in the Western Forest-Steppe]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Tavrian Scientific Bulletin],* 131, 188–195. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.24 [in Ukrainian].

Tkachuk, O.P., Razanov, S.F., & Banul, S.O. (2024). Naukovi pryntsypy pidboru sortiv i hibrydiv ripaku ozymoho [Scientific principles of selection of varieties and hybrids of winter rapeseed]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychykh nauk [Ukrainian Journal of Natural Sciences]*, 7, 175–181. https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19 [in Ukrainian].

Iurchuk, S.S. (2020). Urozhainist ta yakist nasinnia ripaku ozymoho zalezhno vid sposobu posivu ta normy vysivu v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [Yield and quality of winter rape seeds depending on the method of sowing and seeding rate in the right-bank forest-steppe]. *Kormy i kormovyrobnytstvo [Feed and feed production]*, 89, 102–111. https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-10 [in Ukrainian].

Oad, F.C., Solangi, B.K., Samo, M.A., Lakho, A.A., Zia-Ul-Hassan, & Oad, N.L. (2001). Growth, yield and relationship of rapeseed (Brassica napus L.) under different row spacing. *International Journal of Agriculture and Biology*, 3, 475–476 [in English].

Ozer, H. (2003). The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. *Plant, Soil and Environment*, 49, 422–426. http://dx.doi.org/10.17221/4151-PSE [in English].

Uzun, B., Yol, E., & Furat, S. (2012). The influence of row and intra-row spacing to seed yield and its components of winter sowing canola in the true Mediterranean type environment. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18, 89–93 [in English].

Vann, R.A., Reberg-Horton, S.C., & Brinton, C.M. (2016). Row spacing and seeding rate effects on canola population, weed competition, and yield in winter organic canola production. *Agronomy Journal*, 108, 2425–2432. https://doi.org/10.2134/agronj2016.02.0097 [in English].

Wang, R., Cheng, T., & Hu, L.Y. (2015). Effect of wide-narrow row arrangement and plant density on yield and radiation use efficiency of mechanized direct-seeded canola in Central China. *Field Crops Research*, 172, 42–52. http://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.12.005 [in English].

Waseem, M., Baloch, D.M., & Khan, I. (2014). Influence of various row spacing on the yield and yield components of Raya Anmol and Faisal canola under coastal climatic conditions of Lasbela. *American Journal of Plant Science*, 5, 2230–2236. http://doi.org/10.4236/ajps.2014.515237 [in English].

Отримано: 02.08.2024
Прийнято: 26.08.2024