

DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-2-2

Оригінальна наукова стаття

УДК 631.5: 633.8

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО****В. М. Безкоровайний, В. В. Мойсієнко**

Поліський національний університет
вул. Старий бульвар, 7,
м. Житомир, Житомирська обл.,
10002

Про авторів:

Василь БЕЗКОРОВАЙНИЙ,
аспірант
ORCID: 0009-0001-6163-8353

Віра МОЙСІЄНКО,
доктор сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0001-8880-9864

Для листування:

Віра МОЙСІЄНКО
e-mail: veraprof@ukr.net

Інформація про фінансування:

Міністерство освіти і науки
України

Отримано:

28 листопада 2024 р.

Погоджено до друку:

11 грудня 2024 р.

Різностороннє використання ріпаку озимого (*Brassica napus* L.) спонукає до пошуку шляхів підвищення продуктивності і оптимізації елементів технології вирощування цієї культури в умовах Лісостепу Правобережного. У статті наведені результати досліджень, що проводили у ТОВ «Поділля Плюс» Шепетівського району Хмельницької області впродовж 2022–2024 рр. Метою досліджень було вивчення особливостей формування врожаю та якості насіння ріпаку озимого залежно від біологічного потенціалу досліджуваних гібридів, удобрення, фунгіцидів. Під час проведення наукового експерименту використовували наступні методи досліджень: польовий, лабораторний, порівняльно-розрахунковий, статистичний (дисперсійний і кореляційний). Установлено високу продуктивність ріпаку озимого залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду рослин, добору сучасних гібридів, удобрення макро- і мікродобривами та обприскування фунгіцидами. Найбільш сприятливим для формування урожайності насіння ріпаку виявився вегетаційний період 2021/2022 року, в умовах якого від гібрида InVigor 1030 отримано 4,75 т/га насіння, а гібриду Експешн – 4,91 т/га, найменша урожайність відмічена у гібриду Мерседес – 4,58 т/га. Середній показник урожайності на варіанті N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон) + Брасітрел Про та обприскування фунгіцидом Піктор (у фазі цвітіння ВВСН 65) становив 4,47 т/га (InVigor 1030) і 4,51 т/га (Експешн). Середня густина рослин на даному варіанті залежно від факторів, що вивчалися, знаходилася в межах від 41,1 до 41,7 шт./м². Рослини гібрида InVigor 1030 формували на варіанті N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон) + Брасітрел Про у поєднанні з обприскуванням препаратом Піктор 453,5 шт. стручків на рослині, у гібриду Експешн – 458,1 шт. і гібриду Мерседес – 442,4 шт. Найбільша маса 1000 насінин виявлена у гібриду Експешн – 6,19 і 6,42 г за обприскування препаратом Піктор на удобрених варіантах.

Ключові слова: гібриди ріпаку InVigor 1030, Мерседес, Експешн, удобрення, фунгіциди, урожайність, густина рослин, кількість стручків на рослині, маса 1000 насінин.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Безкоровайний В. М., Мойсієнко В. В., 2024

Optimization of winter rapeseed cultivation technology elements in the conditions of Right-Bank Forest-Steppe

Polissia National University
street Staryi boulevard, 7,
Zhytomyr city, Zhytomyr region,
10002

About authors:

Vasyl BEZKOROVAINYI
ORCID: 0009-0001-6163-8353

Vira MOISIENKO
ORCID: 0000-0001-8880-9864

For corresponding:

Vira MOISIENKO
e-mail: veraprof@ukr.net

Funding information:

Ministry of Education and Science of
Ukraine

Received:

November 28, 2024

Accepted:

December 11, 2024

The versatile use of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) encourages the search for ways to enhance productivity and optimize cultivation technology in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. This article presents research results conducted at “Podillia Plus” LLC in the Shepetivka district of Khmelnytskyi region from 2022 to 2024. The research aimed to study the peculiarities of yield formation and seed quality of winter rapeseed. The following research methods were used during the scientific experiment: field, laboratory, comparative-calculation and statistical methods (variance and correlation analysis). The study established high productivity of winter rapeseed depending on the hydrothermal conditions of the vegetation period, selection of modern hybrids, fertilization with macro- and micronutrients and fungicide spraying. The 2021/2022 growing season was the most favorable for seed yield formation, with InVigor 1030 hybrid producing 4.75 t/ha of seeds, Exception hybrid – 4.91 t/ha, and the lowest yield observed in Mercedes hybrid – 4.58 t/ha of seeds. The average yield in the N₁₄₀P₄₀K₄₀ (background) + Brassitrel Pro variant with fungicide Pictor spraying (applied during flowering, BBCH 65) was 4.47 t/ha (InVigor 1030) and 4.51 t/ha (Exception). The average plant density in this variant, depending on the studied factors, ranged from 41.1 to 41.7 plants/m². Plants of the InVigor 1030 hybrid formed 453.5 pods per plant in the N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Brassitrel Pro + Pictor treatment variant, Exception hybrid had 458.1 pods, and Mercedes formed 442.4 pods. The highest 1000-seed weight was recorded in the Exception hybrid, ranging from 6.19 g to 6.42 g in the Pictor-sprayed fertilized variants.

Keywords: rapeseed hybrids InVigor 1030, Mercedes, Exception, fertilization, fungicides, yield, plant density, pods per plant, 1000-seed weight.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) є цінною олійною культурою на світовому ринку, використовується для одержання біодизельного палива і як важлива кормова культура у годівлі сільськогосподарських тварин. У насінні ріпаку міститься до 50 % олії, білка – 16–29, клітковини – 6–7 та 24–26 % безазотистих екстрактивних речовин. Однак, середня врожайність насіння ріпаку в Україні нині нижча від генетичного потенціалу сучасних сортів і гібридів [1, 12]. Тому виникає необхідність пошуку шляхів удосконалення елементів технологій вирощування ріпаку озимого для різних природно-кліматичних умов. Огляд джерел наукової літератури свідчить, що урожайність і якість насіння ріпаку озимого значною мірою залежить від забезпечення

рослин елементами живлення [2, 4, 8, 9, 11]. Достатня кількість основних поживних речовин та густина рослин є життєво важливими факторами, що впливають на продуктивність олійного ріпаку. Виявлено важливість збалансованого внесення N, P, K, S і B за різної густоти рослин у посівах озимого ріпаку. Індивідуальний ріст рослин компенсує низьку густоту рослин, але збільшення норм внесення добрив призводить до значного збільшення врожаю ріпаку, тобто оптимальні норми поживних речовин є критичним фактором у виробництві насіння [14, 15, 16, 22].

Метою наших досліджень було вивчення особливостей формування врожайності насіння сучасних гібридів ріпаку озимого залежно від удобрення та фунгіцидів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Слід зазначити, що значної шкоди посівам ріпаку озимого завдають хвороби, збудники яких не лише знижують якість продукції, а й спричиняють значні втрати врожаю. Найбільш небезпечними є ті, які уражують рослини впродовж усього вегетаційного періоду [5, 10, 13]. В Україні науковцями розроблені дієві заходи захисту ріпаку озимого від хвороб і шкідників, які передбачають осіннє обприскування рослин (у фазі 4–5 справжніх листків) фунгіцидом Тілмор, 24 % к. е. – 0,75 л/га та інсектицидом Протеус, 11 % о. д. – 0,75 л/га. Весняне обприскування проводять за висоти рослин 20–25 см фунгіцидом Тілмор, 24 % к. е. – 1,0 л/га та інсектицидом Нурел Д, 50 % к. е. – 0,5 л/га, а в фазі повного цвітіння – третє обприскування фунгіцидом Піктор, 40 % к. с. – 0,5 л/га й інсектицидом Маврік, 24 % в. е. – 0,2 л/га. За такої системи захисту рослини краще перезимовують і менше уражаються збудниками хвороб і шкідниками [3, 6]. Доцільно застосовувати також перше обприскування рослин восени у фазі 4–6 справжніх листків препаратом Карамба Турбо, 24 % р. к. – 0,7 л/га, а друге – навесні за висоти рослин 20–25 см препаратом Альтерно, 21 % к. е. – 0,7 л/га і третє – у фазі повного цвітіння препаратами Піктор, 40 % к. с. – 0,5 л/га або Альтерно, 21 % к. е. – 0,7 л/га [7].

Збудник чорної ніжки ріпаку озимого (Інфекція *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. & de Not.) може призвести до загибелі сходів, ураження листя та розвитку стеблового раку на дорослих рослинах. Біля кореневої шийки з'являється гниль, яка згодом вражає весь корінь, викликаючи його відмирання. Для захисту рослин тут ефективними є стробілуринові фунгіциди, такі як піраклостробін, оскільки вони ефективні проти широкого спектра грибкових патогенів, мають нову цільову специфічність та трансламінарну активність у рослині. У дослідях вивчали протруйник насіння Проспер FX (карбатіїн + трифлуксістробін +

металаксил) та експериментальний препарат BAS 720 F (піраклостробін + флуксапіроксад + металаксил) у боротьбі з чорною ніжкою при застосуванні окремо або в комбінації з позакореновими фунгіцидами Пріаксор (піраклостробін + флуксапіроксад) або Тілт 250 ЕС (пропіконазол). Виявлено, що всі фунгіцидні обробки значно знижували ураженість чорною ніжкою на сортах 73-15 і Вестар порівняно з контрольним варіантом. Впродовж трьох років із чотирьох комбінацій препарату BAS 720 F і Пріаксора зменшувала ступінь розвитку стеблової хвороби на 60–77 % для сорту 73-15 і на 50–75 % для сорту Вестар. При цьому зростала врожайність порівняно з неінокульованим контролем у сорту Вестар за два роки досліджень на 24 та 56 %. Результати дослідження свідчать про зменшення симптомів чорної ніжки та підвищення врожайності при обробці ріпаку комбінацією фунгіцидів для обробки насіння і позакоренового підживлення, особливо при вирощуванні сприйнятливої сорту [20].

Фомоз (стебловий рак) – шкідлива хвороба ріпаку, яка спричиняє щорічні втрати врожаю британських виробників ріпаку на суму близько 100 мільйонів фунтів стерлінгів, попри використання фунгіцидів. У Великобританії ріпак озимий висівають у серпні-вересні, а збирають у липні наступного року. Збудником хвороби є аскоспори, що вивільняються з псевдотеції *Leptosphaeria* spp. (аскокарпи) на стеблах восени-взимку. Контроль цієї хвороби залежить від використання сортів з польовою стійкістю та азольних фунгіцидів. Застосування протіконазолу та стійкість сорту до нього знижує ступінь ураження стебел фомозом перед збиранням врожаю, а також впливає на подальше утворення псевдотецій *Leptosphaeria* spp. на стерні за показником щільності псевдотецій. Результати показали, що стебла з менш вираженим раком стебла утворювали менше зрілих псевдотецій *Leptosphaeria* spp. на інфікованій стерні. Установлено, що найбільш стійкою та

ефективною стратегією інтегрованого контролю фомозу стебла в сезони з низькою кількістю інокуляту є використання сортів із середньою або доброю польовою стійкістю і застосування лише одного обприскування протіокназолом у разі потреби [19]. Польові експерименти були проведені також у південно-східній Австралії з метою виявлення ефективності фунгіцидів і стійкості організму рослин до раку стебла для контролю кореневої гнилі й зв'язку між тяжкістю кореневої гнилі та врожаєм зерна. Фунгіциди, застосовані як протруювач насіння (флуквіконазол) або нанесені на добриво (флутріафол), зменшили ступінь зараження кореневою гниллю на 16 і 41 % відповідно. Інтенсивність кореневої гнилі була на 78 % нижчою у сорту *B. napus* з рейтингом Australian Blackleg Rating (ABR) 9,0 (висока стійкість до раку стебла), ніж у помірно стійкого сорту (ABR 5,5) [17].

Альтернативна плямистість листя ріпаку, спричинена *Alternaria brassicae* (Verk), є основним лімітним фактором втрати врожаю. Вчені Пакистану установили, що із 17 зародкових плазм *B. napus* не було виявлено жодної імунної зародкової плазми. Дві зародкові лінії показали високу стійкість, тоді як вісім зародкових ліній продемонстрували резистентну відповідь проти хвороби. Шість зародкових плазм були помірно стійкими й лише одна показала помірно сприйнятливую реакцію. Потім в умовах *in vitro* оцінювали ефективність різних фунгіцидів проти *A. brassicae*. Для оцінки фунгіцидів використовували картопляно-декстрозний агар (КПК) з додаванням п'яти різних фунгіцидів у різних концентраціях (10, 50, 100 і 200 ppm). Експеримент проводили у повністю рандомізованому плані з десятьма повтореннями. Дані реєстрували за ростом міцелію (мм) гриба. Манкозоб (етиленбісдитіокарбамат) і Натіво (тебуконазол) значно пригнічували ріст у всіх концентраціях, тоді як Антракол (пропінеб) був найменш ефективним проти *A. brassicae*. Це дослідження надало селекціонерам нове джерело стійкості

зародкової плазми *Brassica* до альтернативної плямистості листя та способи боротьби з нею [21].

Ураження ріпаку білою іржею є основною загрозою для умов Пакистану, оскільки спричиняє 60–90 % втрат врожаю. Два сорти *Brassica napus* DGL та Oscar були посіяні на дослідній ділянці відділу патології рослин, на яких вивчали вісім комерційних фунгіцидів для перевірки їхньої ефективності у боротьбі з білою іржею. Дві концентрації (0,25 та 0,50 %) кожного фунгіциду застосовували з інтервалом у тиждень за допомогою ручного обприскувача окремо на кожному сорті. Серед усіх фунгіцидів найбільш ефективним у зниженні захворюваності виявився Свінг 72 % (металаксил 8 % + манкозоб 64 %). Він ефективно знизив захворюваність до 24,09 %, за ним слідує Антракол (Пропінеб 70 %) – 34,7 %. Припускається, що ці фунгіциди можуть бути використані в польових умовах для ефективного управління білою іржею ріпаку [18].

Матеріали і методи.

Експериментальні дослідження із сучасними гібридами ріпаку озимого проводили впродовж 2022–2024 рр. в умовах ТОВ «Поділля Плюс» Шепетівського району Хмельницької області на чорноземі типовому. Уміст гумусу на дослідних ділянках – 3,2 %, рН (сольове) 6,7; уміст азоту, що легко гідролізується – 122 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору – 123 мг/кг; обмінного калію – 238 мг/кг.

Схема польового трифакторного досліду включала наступні чинники:

Фактор А – гібриди: in Vigor 1030 (BASF); Мерседес (NPZ LEMBKE); Експешн (BAYER).

Фактор В – удобрення:

1. N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон);

2. N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон) + Yara Vita Брасітрел Про, 2 л/га (BVCH 31).

Фактор С – фунгіциди (у фазі цвітіння BVCH 65):

1. Контроль;

2. Пропульс, 0,9 л/га;

3. Піктор, 0,5 л/га;
4. Аканто Плюс, 1,0 л/га;
5. Сіметра, 1,0 л/га.

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 шкочочинних організмів проводили тричі: восени й навесні (період відновлення вегетації та в середині цвітіння). Облікова площа дослідної ділянки 100 м², повторність триразова. Розміщення ділянок у досліді систематичне. Ширина міжряддя – 30 см. Попередником ріпаку озимого був ячмінь ярий. Норма висіву становила 450 тис. нас./га. Гібриди ріпаку озимого, що вивчали, є середньостиглими. Агротехніка вирощування ріпаку озимого загальноприйнята для зони Лісостепу Правобережного, за виключенням

елементів що вивчалися. Облік урожаю насіння гібридів ріпаку у досліді проводили за один день (24 липня 2022 р., 20 липня 2023 р., 19 липня 2024 р.).

Результати та обговорення.

Практичний досвід свідчить, що оптимальний урожай насіння ріпаку озимого можна отримати за густоти рослин навесні для гібридів – 40–50 шт./м².

Встановлено, що густина рослин в досліді залежала від гідротермічних умов року проведення досліджень і особливостей гібридів. Так, густина рослин гібрида InVigor 1030 коливалася за роками від 38,7 до 44,0 шт./м², гібриду Мерседес – від 39,0 до 43,7 шт./м² і гібриду Експешн – від 38,3 до 44,3 шт./м². Однак, в середньому за три роки незалежно від факторів, що вивчалися, густина рослин усіх гібридів була майже на однаковому рівні (табл. 1).

1. Густина рослин ріпаку озимого залежно від гібридів, удобрення та фунгіцидів (2022–2024 рр.), шт./м²

Гібрид (Фактор А)	Удобрення (Фактор В)	Фунгіцид (Фактор С)	Густина рослин за роками, шт./м ²			
			2022	2023	2024	середнє
1	2	3	4	5	6	7
BASF in Vigor 1030	$N_{140}P_{40}K_{40}$ (фон)	Контроль	42,3	40,0	38,7	40,3
		Пропульс, 0,9 л	42,0	40,7	41,0	41,2
		Піктор, 0,5 л	41,6	41,0	41,3	41,3
		Аканто Плюс, 1 л	43,3	42,0	40,0	41,7
		Сіметра, 1 л	42,0	42,0	39,7	41,2
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	43,0	40,7	38,7	40,8
		Пропульс, 0,9 л	42,3	41,7	40,7	41,6
		Піктор, 0,5 л	42,3	40,3	40,7	41,1
		Аканто Плюс, 1 л	44,0	41,3	40,0	41,7
		Сіметра, 1 л	43,3	40,3	39,3	41,0
NPZ LEMBKE Мерседес	$N_{140}P_{40}K_{40}$ (фон)	Контроль	42,3	40,3	39,0	40,6
		Пропульс, 0,9 л	41,3	40,7	40,3	40,8
		Піктор, 0,5 л	42,3	40,7	40,0	41,0
		Аканто Плюс, 1 л	42,7	40,0	39,0	40,5
		Сіметра, 1 л	41,3	41,3	39,7	40,8
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	43,0	40,3	39,0	40,8
		Пропульс, 0,9 л	42,7	41,7	39,7	41,4
		Піктор, 0,5 л	43,7	41,0	40,3	41,7
		Аканто Плюс, 1 л	43,7	39,7	39,3	40,9
		Сіметра, 1 л	43,7	42,0	39,3	41,7

1	2	3	4	5	6	7
BAYER Експешн	N ₁₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (фон)	Контроль	42,3	40,3	39,0	40,5
		Пропульс, 0,9 л	41,7	41,3	40,3	41,1
		Піктор, 0,5 л	41,6	40,3	40,3	40,7
		Аканто Плюс, 1 л	41,6	40,3	39,0	40,3
		Сіметра, 1 л	42,0	40,3	39,3	40,5
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	42,7	39,7	39,0	40,5
		Пропульс, 0,9 л	43,3	40,3	39,7	41,1
		Піктор, 0,5 л	43,3	39,7	40,3	41,1
		Аканто Плюс, 1 л	42,3	40,0	38,3	40,2
		Сіметра, 1 л	44,3	39,7	39,3	41,1
НІР ₀₅ , шт./м ²			2,57	2,71	1,95	–
Точність дослід, %			2,12	2,35	1,73	–

Для гібрида InVigor 1030 більш ефективним виявився фунгіцид Аканто Плюс, за якого густина рослин становила 41,7 шт./м² проти контролю 40,3 шт./м², для гібрида Мерседес фунгіциди Піктор і Сіметра забезпечили 41,7 шт./м², що на 0,9 шт./м² більше, ніж на контролі (без обприскування) і для гібрида Експешн

фунгіциди Піктор, Пропульс і Сіметра (41,1 шт./м² проти 40,5 шт./м² на контролі).

Внесення мінеральних добрив у нормі N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про сприяло формуванню стручків у гібриду InVigor 1030–407,8 шт., що на 6,2 стручка більше, ніж на ділянці з внесенням N₁₄₀P₄₀K₄₀ (рис. 1).

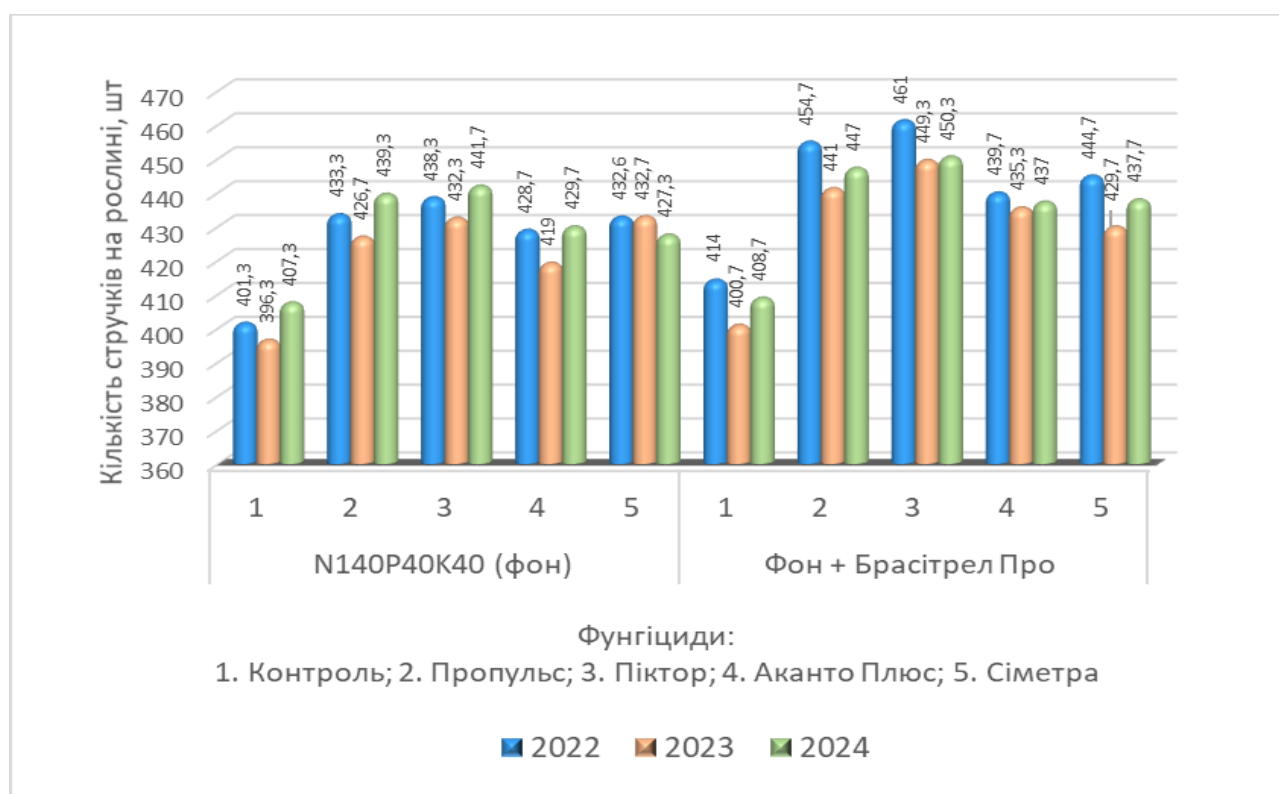


Рис. 1. Кількість стручків на рослині ріпаку озимого гібрида InVigor залежно від удобрення та фунгіцидів (2022–2024 рр.), шт.

Слід зазначити, що на показник формування кількості стручків на рослині значною мірою впливало обприскування рослин фунгіцидами. Ефект дії їх був різним, але вагомим і залежав від видового складу препаратів, однак суттєво сприяв зростанню кількості стручків. Так, за використання чотирьох видів фунгіцидів на фоні $N_{140}P_{40}K_{40}$ у гібриду InVigor 1030 кількість стручків збільшувалась до 430,9–437,4 шт., що на 29,3 шт. та 35,8 шт. стручків більше порівняно з контролем (без обприскування). На варіанті з

поєднанням макро- і мікродобрива $N_{140}P_{40}K_{40}$ + Брасітрел Про приріст стручків на одній рослині становив відповідно від 29,6 шт. (Аkonto Плюс) до 45,7 шт. (Піктор). Найбільш ефективним виявився фунгіцид Піктор (453,5 шт.).

Рослини гібрида Мерседес на варіанті $N_{140}P_{40}K_{40}$ + Брасітрел Про забезпечили утворення 406,9 шт. стручків, що на 6,0 шт. більше порівняно з внесенням $N_{140}P_{40}K_{40}$ (рис. 2).

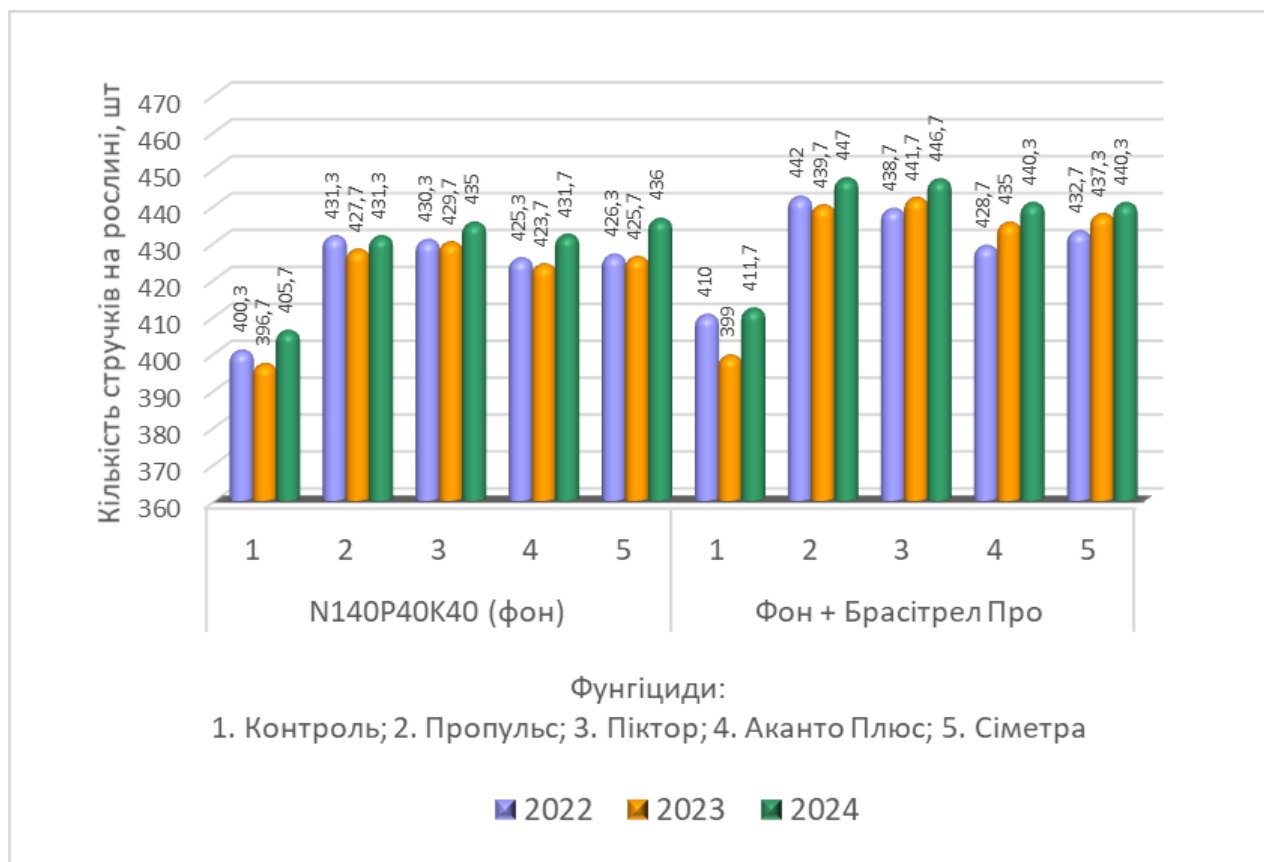


Рис. 2. Кількість стручків на рослині ріпаку озимого гібрида Мерседес залежно від удобрення та фунгіцидів (2022–2024 рр.), шт.

У гібриду Мерседес кількість стручків внаслідок дії фітонцидів на варіанті $N_{140}P_{40}K_{40}$ збільшувалася до 426,9–431,7 шт., що порівняно з контрольним варіантом без обприскування зростало на 26,0 і 30,8 шт. На ділянках з використанням $N_{140}P_{40}K_{40}$ + Брасітрел Про у цього гібриду формувалося 434,7

(фунгіцид Аkonto Плюс) і 442,4 стручка (фунгіцид Піктор), що на 27,8 та 35,3 шт. більше порівняно з контролем.

У гібриду Експешн за внесення $N_{140}P_{40}K_{40}$ + Брасітрел Про було сформовано 412,7 шт. стручків на рослину, що на 7,9 шт. переважало варіант з внесенням $N_{140}P_{40}K_{40}$ (рис. 3).

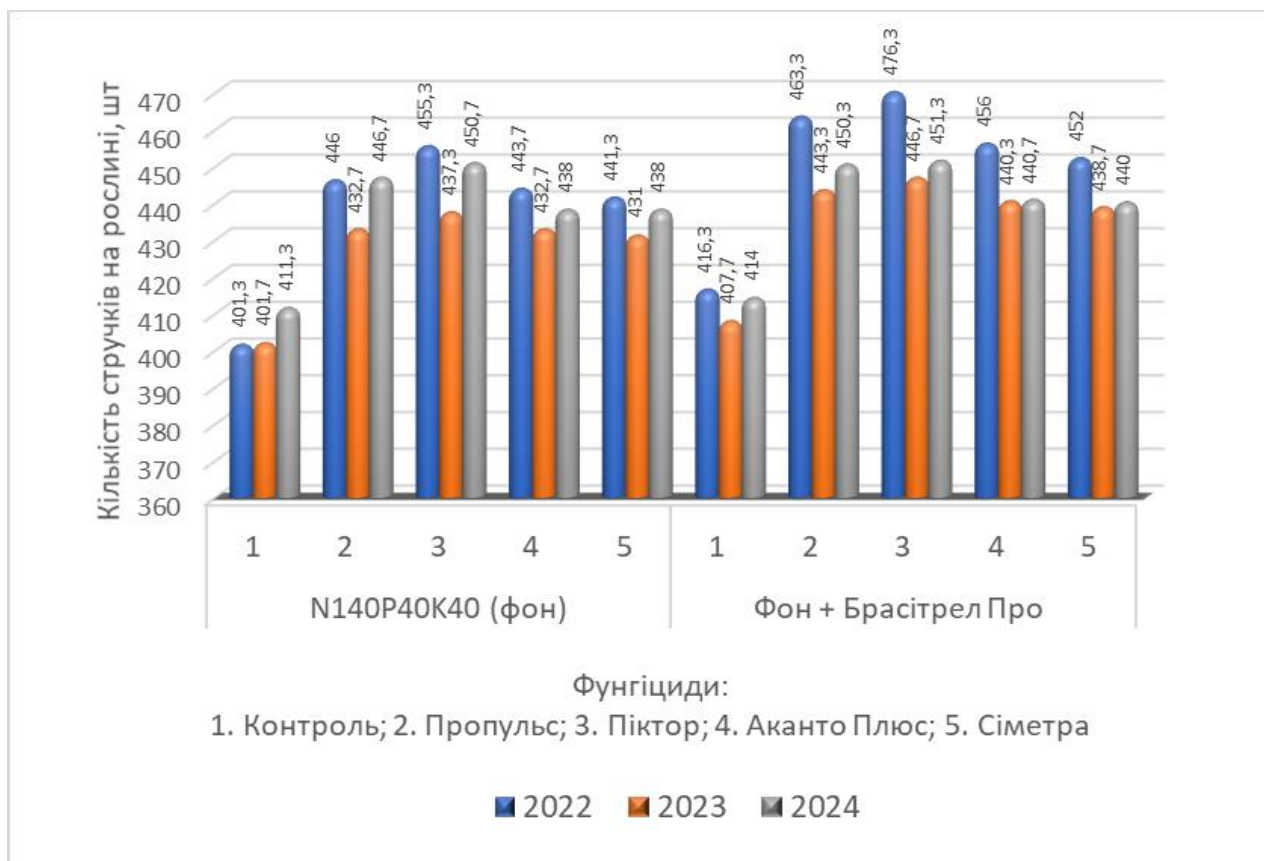


Рис. 3. Кількість стручків на рослині ріпаку озимого гібрида Екsepшн залежно від удобрення та фунгіцидів (2022–2024 рр.), шт.

Рослини гібрида Екsepшн сформували за внесення $N_{140}P_{40}K_{40}$ (фон) та застосування фунгіцидів до 436,8–447,8 стручка, що на 32,0 і 43,0 шт. більше порівняно з варіантом без обприскування. Внесення $N_{140}P_{40}K_{40}$ + Брасітрел Про забезпечило до 443,6–458,1 стручка на рослині. Оптимальним відмічений фунгіцид Піктор, за якого було сформовано на 45,4 шт. стручків більше, ніж на варіанті без проведення обприскування посівів.

Трирічні польові дослідження свідчать, що урожайність насіння ріпаку озимого значною мірою залежала від погодних умов вегетаційного періоду. Так, максимальна урожайність виявлена в умовах 2021/2022 року, яка незалежно від факторів вивчення знаходилася в межах від 3,37 до 4,91 т/га. Гідротермічні показники осінньої та весняної вегетації 2022/2023 року також були сприятливими для росту і розвитку рослин ріпаку, однак

показник урожайності порівняно з попереднім роком знизився і становив від 3,20 до 4,44 т/га. Найменш продуктивним за урожайністю відмічений вегетаційний період 2023/2024 року, який характеризувався недостатньою кількістю опадів і підвищеною температурою повітря у критичні періоди вегетації рослин ріпаку. Урожайність коливалася за варіантами від 3,09 до 4,23 т/га, що на 0,28 і 0,68 т/га менше порівняно з 2022 р. та на 0,11 і 0,21 т/га відносно 2023 р. (табл. 2).

Установлено, що важливе значення у виробництві насіння має правильний добір гібридів ріпаку озимого. Так, серед сучасних гібридів, що вивчалися, оптимальними були Екsepшн (BAYER) та InVigor 1030 (BASF). Гібрид Мерседес (NPZ LEMBKE) значно поступався за усіма індивідуальними біометричними показниками росту і розвитку, а також якісними показниками насіння.

2. Врожайність ріпаку озимого залежно від гібридів, удобрення та фунгіцидів (2022–2024 рр.), т/га

Гібрид (Фактор А)	Удобрення (Фактор В)	Фунгіцид (Фактор С)	Врожайність за роками, т/га			
			2022	2023	2024	середнє
BASF in Vigor 1030	N ₁₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (фон)	Контроль	3,64	3,42	3,19	3,42
		Пропульс, 0,9 л	4,47	4,17	4,06	4,23
		Піктор, 0,5 л	4,58	4,26	4,11	4,32
		Аканто Плюс, 1 л	4,16	3,99	3,90	4,02
		Сіметра, 1 л	4,22	4,03	3,89	4,05
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	3,82	3,59	3,38	3,60
		Пропульс, 0,9 л	4,68	4,36	4,18	4,41
		Піктор, 0,5 л	4,75	4,42	4,23	4,47
		Аканто Плюс, 1 л	4,32	4,17	4,10	4,20
		Сіметра, 1 л	4,40	4,22	4,08	4,23
NPZ LEMBKE Mercedes	N ₁₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (фон)	Контроль	3,37	3,20	3,09	3,22
		Пропульс, 0,9 л	4,27	4,08	3,92	4,09
		Піктор, 0,5 л	4,36	4,14	3,92	4,14
		Аканто Плюс, 1 л	4,02	3,88	3,82	3,91
		Сіметра, 1 л	4,12	3,93	3,80	3,95
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	3,58	3,38	3,21	3,39
		Пропульс, 0,9 л	4,48	4,21	4,05	4,25
		Піктор, 0,5 л	4,58	4,24	4,07	4,30
		Аканто Плюс, 1 л	4,22	4,01	3,93	4,05
		Сіметра, 1 л	4,33	4,04	3,93	4,10
BAYER Експешн	N ₁₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (фон)	Контроль	3,63	3,51	3,19	3,44
		Пропульс, 0,9 л	4,64	4,19	4,06	4,30
		Піктор, 0,5 л	4,71	4,27	4,11	4,36
		Аканто Плюс, 1 л	4,42	4,04	3,96	4,14
		Сіметра, 1 л	4,35	4,15	3,94	4,15
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	3,85	3,67	3,41	3,64
		Пропульс, 0,9 л	4,80	4,40	4,14	4,45
		Піктор, 0,5 л	4,91	4,44	4,17	4,51
		Аканто Плюс, 1 л	4,62	4,17	4,03	4,27
		Сіметра, 1 л	4,58	4,21	4,01	4,27

НІР₀₅, т/га: 2022: АВС – 0,05; А – 0,02; В – 0,01; С – 0,02; АВ – 0,02; АС – 0,04; ВС – 0,03

2023: АВС – 0,08; А – 0,02; В – 0,02; С – 0,03; АВ – 0,03; АС – 0,06; ВС – 0,04

2024: АВС – 0,06; А – 0,02; В – 0,02; С – 0,02; АВ – 0,03; АС – 0,04; ВС – 0,03

Точність дослід, %

0,45 0,68 0,55 –

У середньому за три роки досліджень урожайність насіння гібрида InVigor 1030 становила 3,44–4,51 т/га, гібриду Експешн – 3,42–4,47 т/га. Найменша урожайність насіння виявлена у гібриду Мерседес – 3,22–4,30 т/га.

На продуктивність ріпаку озимого значно впливає рівень мінерального живлення. Рослини вибагливі до поживних

речовин і потребують внесення макро- і мікроелементів. Так, застосування N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон) під гібрид InVigor 1030 в середньому забезпечує 3,42 т/га насіння, а внесення N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про (ВВСН 31) на 0,18 т/га перевищує фон, гібрид Мерседес – на 0,17 т/га, а гібрид Експешн – на 0,20 т/га.

Значну прибавку урожаю насіння ріпаку на фоні удобрення забезпечило обприскування рослин фунгіцидами (у фазі цвітіння ВВСН 65). Так, обприскування гібрида InVigor 1030 препаратом Пропульс (0,9 л/га) на варіанті N₁₄₀P₄₀K₄₀ сприяло отриманню урожайності 4,23 т/га, що перевищує контрольний варіант на 0,81 т/га; фунгіцид Піктор (0,5 л/га) забезпечив найбільшу урожайність 4,32 т/га; Аканто Плюс (1,0 л/га) відповідно 4,02 т/га та фунгіцид Сіметра (1,0 л/га) – 4,05 т/га. Приріст урожаю на варіанті N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про від фунгіцидів становив при застосуванні: Пропульс – 0,81 т/га, Піктор – 0,87 т/га, Аканто Плюс – 0,6 т/га та Сіметра – 0,63 т/га. Гібрид Мерседес забезпечив найменшу урожайність насіння ріпаку озимого. Так, на варіанті з внесенням N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон) цей показник коливався за обприскування фунгіцидами від 3,91 т/га (Аканто Плюс) до 4,14 т/га (Піктор). Обприскування рослин на фоні мінеральних добрив у нормі N₁₄₀P₄₀K₄₀ сприяло збільшенню урожайності порівняно з контролем (без обприскування) на 0,66 т/га (Аканто Плюс) і 0,91 т/га (Піктор).

Максимальний урожай насіння отримано від гібрида Експешн. В

середньому за три роки досліджень, обприскування рослин фунгіцидами на фоні N₁₄₀P₄₀K₄₀ забезпечило урожайність насіння від 4,14 т/га (Аканто Плюс) до 4,36 т/га (Піктор), що на 0,70 і 0,92 т/га більше порівняно з варіантом без обприскування. На ділянках з поєднаним удобренням урожайність становила 4,27 т/га (Аканто Плюс і Сіметра) та 4,51 т/га (Піктор), приріст урожаю від фунгіцидів відповідно становив 0,63 і 0,87 т/га.

Установлено, що маса 1000 насінин ріпаку озимого залежить від гідротермічних умов вегетаційного періоду культури, добору гібридів, удобрення та обприскування рослин фунгіцидами. Маса 1000 насінин усіх гібридів ріпаку, що вивчалися, залежить від величини урожаю за роками досліджень. Так, найвищим цей показник якості виявлений в умовах 2022 р., у 2023 р. дещо знижувався і найменша маса відмічена у 2024 р.

Найбільша маса 1000 насінин виявлена у гібриду Експешн – 6,19 і 6,42 г за обприскування препаратом Піктор. Застосування N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про забезпечило приріст маси насіння на 0,14 г порівняно з внесенням лише N₁₄₀P₄₀K₄₀ (табл. 3).

3. Маса 1000 насінин ріпаку озимого залежно від гібридів, удобрення та фунгіцидів (2022–2024 рр.)

Гібрид (Фактор А)	Удобрення (Фактор В)	Фунгіцид (Фактор С)	Маса 1000 насінин за роками, г			
			2022	2023	2024	середнє
1	2	3	4	5	6	7
BASF in Vigor 1030	N ₁₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (фон)	Контроль	5,13	5,07	4,77	4,99
		Пропульс, 0,9 л	6,23	6,10	5,87	6,07
		Піктор, 0,5 л	6,40	6,17	5,93	6,17
		Аканто Плюс, 1 л	5,86	5,90	5,73	5,83
		Сіметра, 1 л	5,90	5,97	5,77	5,88
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	5,23	5,23	5,00	5,15
		Пропульс, 0,9 л	6,30	6,30	6,07	6,22
		Піктор, 0,5 л	6,57	6,40	6,07	6,35
		Аканто Плюс, 1 л	5,93	6,00	5,87	5,93
		Сіметра, 1 л	6,10	6,23	5,90	6,08

1	2	3	4	5	6	7
NPZ LEMBKE Мерседес	N ₁₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (фон)	Контроль	5,00	4,97	4,50	4,82
		Пропульс, 0,9 л	5,63	5,70	5,33	5,55
		Піктор, 0,5 л	5,70	5,77	5,53	5,67
		Аканто Плюс, 1 л	5,35	5,40	5,20	5,32
		Сіметра, 1 л	5,28	5,30	5,17	5,25
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	5,07	4,97	4,70	4,91
		Пропульс, 0,9 л	5,72	5,90	5,47	5,70
		Піктор, 0,5 л	5,88	6,00	5,67	5,85
		Аканто Плюс, 1 л	5,33	5,50	5,40	5,41
		Сіметра, 1 л	5,41	5,67	5,33	5,47
BAYER Екsepшн	N ₁₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (фон)	Контроль	5,25	5,20	4,87	5,11
		Пропульс, 0,9 л	6,23	6,17	5,73	6,04
		Піктор, 0,5 л	6,46	6,23	5,87	6,19
		Аканто Плюс, 1 л	6,00	5,97	5,57	5,85
		Сіметра, 1 л	5,88	5,97	5,57	5,81
	Фон + Брасітрел Про	Контроль	5,28	5,33	5,13	5,25
		Пропульс, 0,9 л	6,47	6,50	5,90	6,29
		Піктор, 0,5 л	6,57	6,67	6,03	6,42
		Аканто Плюс, 1 л	6,10	6,17	5,73	6,00
		Сіметра, 1 л	5,97	6,30	5,63	5,97
NIP ₀₅ , г			0,14	0,18	0,22	–
Точність дослід, %			0,85	1,06	1,40	–

Маса 1000 насінин гібрида InVigor 1030 коливалася на удобрених ділянках без застосування фунгіцидів у межах 4,99–5,15 г. Обприскування рослин фунгіцидами суттєво сприяло підвищенню цього показника на варіанті N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про: Пропульс – до 6,22 г; Піктор – 6,35 г; Аканто Плюс – 5,93 г і Сіметра – 6,08 г.

Порівняно з попередніми гібридами Екsepшн та InVigor 1030, які характеризуються більшою урожайністю і кращими якісними показниками, насіння гібрида Мерседес мало меншу масу 1000 насінин: на удобрених ділянках – 4,82 та 4,91 г. За обприскування рослин ріпаку фунгіцидами маса 1000 насінин зростала до 5,25–5,85 г. Установлено, що оптимальним був препарат Піктор – 5,67 г на варіанті N₁₄₀P₄₀K₄₀ та 5,85 г з використанням N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про (ВВСН 31).

Висновки. На типовому чорноземі Лісостепу Правобережного найбільш продуктивними гібридами за урожайністю

та індивідуальними показниками відмічені Екsepшн (BAYER) та InVigor 1030 (BASF), які забезпечили відповідно 4,51 та 4,47 т/га насіння. Внесення N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про (ВВСН 31) на 0,18–0,20 т/га перевищує урожайність порівняно з варіантом N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон). Обприскування рослин гібрида InVigor 1030 у фазі цвітіння (ВВСН 65) фунгіцидом Піктор (0,5 л/га) за внесення N₁₄₀P₄₀K₄₀ забезпечило 4,32 т/га насіння, а на варіанті N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про – 4,47 т/га. Густина рослин усіх гібридів, що вивчалися, коливалася за роками досліджень від 38,3 до 44,3 шт./м². Внесення макро- і мікродобрих у нормі N₁₄₀P₄₀K₄₀ + Брасітрел Про сприяло формуванню стручків у гібрида InVigor 1030 – 407,8 шт., що на 6,2 стручка більше, ніж на ділянці з внесенням N₁₄₀P₄₀K₄₀ (фон). Додаткове обприскування рослин фунгіцидом Піктор (0,5 л/га) забезпечило збільшення стручків на одній рослині на 45,7 шт., а у гібрида Екsepшн – на 45,4 шт. Найбільша маса 1000 насінин виявлена у

гібрида InVigor 1030 – 6,35 г та гібрида Експешн – 6,42 г за обприскування

Список використаної літератури

1. Базалій В. В., Керімо А. Н., Донець А. О. Продуктивність і якість насіння сортів ріпаку озимого залежно від норм висіву та фону живлення в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2015. Вип.93. С. 6–13.
2. Вишнівський П. С., Губенко Л. В. Вплив строків сівби та доз добрив на продуктивність ріпаку озимого в північній частині Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2010. Вип. 4. С. 124–128.
3. Власик О. С. Ефективність фунгіцидів. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10. С. 12–13.
4. Гарбар Л. А., Яцишина Т. П., Самоліук О. П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Вісник Полтавської держ. аграр. акад. : наук.-виробничий журнал*. 2018. № 1. С. 74–77.
5. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С. Народногоосподарське значення ріпаку. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2007. № 7. С. 11–13.
6. Косилович Г. О., Венгер І. Є. Використання пестицидів у системі захисту ріпаку озимого від шкідників і хвороб. *Вісник ЛНАУ. Серія: агрономія*. 2015. № 19. С. 154–161.
7. Косилович Г. О., Король О. А. Захист ріпаку озимого від хвороб. *Вісник ЛНАУ. Серія: агрономія*. 2016. № 20. С. 127–132.
8. Курач О. В. Вплив систем удобрення на продуктивність ріпаку озимого. *Наук.-техн. Бюлетень Ін-ту олійних культур НААН*. 2022, № 32. С. 63–72. DOI: <https://doi.org/10.36710/IOC-2022-32-07>.
9. Лихочвор В. В. Особливості технології вирощування ріпаку. *Агроном*. 2009. № 3. С. 72–76.
10. Луговський К. П. Контроль хвороб у посівах озимого ріпаку. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 1. С. 19–22.
11. Мазур В. А., Мацера О. О. Аналіз структурних елементів урожайності рослин озимого ріпаку залежно від впливу удобрення та строку посіву. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво*, 2018. № 9. С. 41–50.
12. Малярчук А. С. Продуктивність ріпаку озимого залежно від обробітку ґрунту та доз азотних добрив. *Зрошуване землеробство : збірник наукових праць*. 2012. Вип. 57. С. 131–137.
13. Михайленко С. В. Хвороби ріпаку. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 5. С. 2–6.
14. Панчишин В. З., Стоцька С. В., Журибіда Д. Р. Насіннева продуктивність ріпаку озимого залежно від удобрення та строку посіву в умовах Полісся України. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 130. С. 169–176. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25>.
15. Пархуць Б. Продуктивність ріпаку озимого на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного

препаратом Піктор та внесення $N_{140}P_{40}K_{40}$ + Брасітрел Про (2,0 л/га).

References

1. Bazalii V. V., Kerimo A. N., Donets A. O. Productivity and quality of seeds of winter rape varieties depending on seeding rates and nutrition background in the south of Ukraine. *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2015. Vol. 93. P. 6–13.
2. Vyshnivskiy P. S., Hubenko L. V. Influence of sowing dates and fertilizer doses on the productivity of winter rape in the northern part of the Forest-Steppe. *Zb. nauk. pr. NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN»*. 2010. Vol. 4. P. 124–128.
3. Vlasyk O. S. Effectiveness of fungicides. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2014. № 10. P. 12–13.
4. Harbar L. A., Yatsyshyna T. P., Samoliuk O. P. Influence of fertilization on wintering of winter rape. *Visnyk Poltavskoi derzh. ahrar. akad. : nauk.-vyrobnychiy zhurnal*. 2018. No. 1. P. 74–77.
5. Kaminskyi V. F., Vyshnivskiy P. S. National economic importance of rapeseed. *Khimiia. Ahronomiia. Servis*. 2007. No. 7. P. 11–13.
6. Kosylovych H. O., Venher I. Ye. Use of pesticides in the system of protection of winter rape from pests and diseases. *Visnyk LNAU. Serii: ahronomiia*. 2015. No. 19. P. 154–161.
7. Kosylovych H. O., Korol O. A. Protection of winter rape from diseases. *Visnyk LNAU. Serii: ahronomiia*. 2016. No. 20. P. 127–132.
8. Kurach O. V. Influence of fertilizer systems on the productivity of winter rape. *Nauk.-tekhn. Biuletyn In-tu oliinykh kultur NAAN*. 2022. No. 32. P. 63–72. DOI: <https://doi.org/10.36710/IOC-2022-32-07>.
9. Lykhochvor V. V. Features of rapeseed cultivation technology. *Ahronom*. 2009. No. 3. P. 72–76.
10. Luhovskyi K. P. Disease control in winter rape crops. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2010. No. 1. P. 19–22.
11. Mazur V. A., Matsera O. O. Analysis of the structural elements of winter rape plant yield depending on the influence of fertilizer and sowing time. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Serii: Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. 2018. No. 9. P. 41–50.
12. Maliarchuk A. S. Productivity of winter rape depending on tillage and doses of nitrogen fertilizers. *Zroshuvane zemlerobstvo : zbirnyk naukovykh prats*. 2012. Vol. 57. P. 131–137.
13. Mykhailenko S. V. Rape diseases. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2009. No. 5. P. 2–6.
14. Panchyshyn V. Z., Stotska S. V., Zhurybida D. R. Seed productivity of winter rape depending on fertilization and sowing time in Polissya of Ukraine. *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2023. No. 130. P. 169–176. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.25>.
15. Parkhuts B. Productivity of winter rape on dark gray podzolized soils of the Western Forest-Steppe depending on the level of mineral fertilization. *Visnyk LNAU. Serii: ahronomiia*. 2020. No. 24. P. 187–190.

Лісостепу залежно від рівня мінерального удобрення. *Вісник ЛНАУ. Серія: агрономія*. 2020. № 24. С. 187–190.

16. Balanced fertilization under different plant densities for winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on paddy soils in Southern China / C. Tian et al. *Industrial Crops and Products*. 2020. 151:112413. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112413>.

17. Effect of root rot and stem canker caused by *Leptosphaeria maculans* on yield of *Brassica napus* and measures for control in the field / S. J. Sprague et al. *Crop and Pasture Science*. 2009. Vol. 61. No. 1. P. 50–58. DOI: <https://doi.org/10.1071/CP09195>.

18. Effective management of white rust (*Albugo candida*) of rapeseed through commercially available fungicides / M. Asif et al. *Pakistan Journal of Phytopathology*. 2017. Vol. 29. No. 02. P. 233–237. DOI: <https://doi.org/10.33866/phytopathol.029.02.0394>.

19. Effects of cultivar resistance and fungicide application on stem canker of oilseed rape (*Brassica napus*) and potential interseasonal transmission of *Leptosphaeria* spp. Inoculum / J. A. Fortune et al. *Plant Pathology*. 2021. Vol. 70. No. 9. P. 2115–2124. <https://doi.org/10.1111/ppa.13453>.

20. Evaluation of pyraclostrobin as a component in seed and foliar fungicides for the management of blackleg (*Leptosphaeria maculans*) of canola (*Brassica napus*) / M. Fraser et al. *Canadian Journal of Plant Science*. 2020. Vol. 100. No. 5. P. 549–559. DOI: <https://doi.org/10.1139/CJPS-2019-0135>.

21. Field Response of Brassica Germplasm against *Alternaria* Leaf Spot Disease and its Management / M. Kamran et al. *Journal of Plant and Environment*. 2022. Vol. 4. No. 2. P. 139–145. DOI: <https://doi.org/10.33687/jpe.004.02.4025>.

22. Tuncturk, R., Tuncturk, M. The effect of different sulphur doses on the yield and quality of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Fresenius Environ. Bull.* 2017, 26, 6952–6957.

16. Balanced fertilization under different plant densities for winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on paddy soils in Southern China / C. Tian et al. *Industrial Crops and Products*. 2020. 151:112413. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112413>.

17. Effect of root rot and stem canker caused by *Leptosphaeria maculans* on yield of *Brassica napus* and measures for control in the field / S. J. Sprague et al. *Crop and Pasture Science*. 2009. Vol. 61. No. 1. P. 50–58. DOI: <https://doi.org/10.1071/CP09195>.

18. Effective management of white rust (*Albugo candida*) of rapeseed through commercially available fungicides / M. Asif et al. *Pakistan Journal of Phytopathology*. 2017. Vol. 29. No. 02. P. 233–237. DOI: <https://doi.org/10.33866/phytopathol.029.02.0394>.

19. Effects of cultivar resistance and fungicide application on stem canker of oilseed rape (*Brassica napus*) and potential interseasonal transmission of *Leptosphaeria* spp. Inoculum / J. A. Fortune et al. *Plant Pathology*. 2021. Vol. 70. No. 9. P. 2115–2124. <https://doi.org/10.1111/ppa.13453>.

20. Evaluation of pyraclostrobin as a component in seed and foliar fungicides for the management of blackleg (*Leptosphaeria maculans*) of canola (*Brassica napus*) / M. Fraser et al. *Canadian Journal of Plant Science*. 2020. Vol. 100. No. 5. P. 549–559. DOI: <https://doi.org/10.1139/CJPS-2019-0135>.

21. Field Response of Brassica Germplasm against *Alternaria* Leaf Spot Disease and its Management / M. Kamran et al. *Journal of Plant and Environment*. 2022. Vol. 4. No. 2. P. 139–145. DOI: <https://doi.org/10.33687/jpe.004.02.4025>.

22. Tuncturk, R., Tuncturk, M. The effect of different sulphur doses on the yield and quality of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Fresenius Environ. Bull.* 2017, 26, 6952–6957.