

УДК 581.132.1:633.854.79:631.82/.85

DOI:10.37128/2707-5826-2024-4-14

**ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ
РІПАКУ ОЗИМОГО НА СТАН
РОСЛИН ПЕРЕД ВХОДЖЕННЯМ У
ЗИМУ ТА ЇХ ВИЖИВАНІСТЬ**

О.М. ТОМЧУК, аспірант

Вінницький національний аграрний
університет

Представлено результати трьохрічного циклу дослідження впливу комбінованої системи удобрення ріпаку озимого на формування архітекτονіки рослин перед входженням їх у зиму та загальну їх виживаність за вегетаційний період для двох генотипів середньоранньої та середньостиглої групи стиглості.

Досліджено та оцінено формування базових ідіотипічних показників рослин озимого ріпаку, які визначають успішність їх перезимівлі, а саме: діаметр кореневої шийки, висота виносу точки росту над поверхнею ґрунту, кількість сформованих листків у розетці, довжина кореневої системи та оцінено загальну виживаність рослин ріпаку озимого на завершальну стадію дозрівання рослин (жовтого стручка). Співставлено отримані середньобагаторічні дані із рекомендованими оптимізованими показниками співвідношення визначених морфопараметрів з позиції факторного впливу на їх формування складових варіантів основного та припосівного удобрення, застосування рістрегулюючих препаратів та системи позакоренових підживлень. Оцінено окремо специфіку взаємодії варіантів удобрення з генотиповою реакцією у розрізі груп стиглостей гібридів ріпаку.

Оцінено приріст показників морфометрії рослин до їх входження у зиму та особливості градацій формування виживаності рослин ріпаку озимого у розрізі комбінаторики варіантів досліду для встановлення особливостей градаційного співставлення інтенсивності удобрення як в межах окремих факторів досліду, так і в загальному. Зроблено висновки щодо ефективної можливості корегування як бажаної морфометрії рослин озимого ріпаку перед їх входженням у зиму, так і рівня їх виживаності у ході досягнення фізіологічної зрілості за рахунок конструювання відповідної системи мінерального живлення.

Визначено досягнення оптимального варіанту архітекτονіки рослин озимого ріпаку та їх збереженості у варіанті поєднання технологічної схеми удобрення для гібридів середньоранньої та середньостиглої груп стиглості озимого ріпаку, яка передбачає таку схему феностадійного операційного застосування ВВСН 00: Діамофоска N-10% P-26% K-26% +IS (144 кг/га під оранку) + Росаферт 15-15-15 (150 кг/га при посіві) + ВВСН 19–20 (по мерзлоталому ґрунту): КАС-32 (189 л/га) + Тіосульфат амонію (22 л/га) + ВВСН 14–16: Регулятор Букат (тебеконазол 500 гр/л) (0,5 л/га) + ВВСН 35–39: Карамба Турбо 0,65 л/га + Букат 0,35 л/га + ВВСН 31–34: Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) + ВВСН 51–53: Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га).

Ключові слова: ріпак озимий, виживаність рослин, перезимівля рослин, система удобрення.

Табл. 3. Рис. 3. Літ. 15.

Постановка проблеми. Рівень реалізації урожайного потенціалу озимого ріпаку у значній мірі залежить від холодо- та морозостійкості сортів та гібридів цієї культури, а також від особливостей морфологічної передаптації рослин за динамічного зниження температур та входження рослин у зиму [1].

За тривалий період вивчень було встановлено оптимальні морфологічні параметри, якими мають володіти рослини ріпаку озимого перед входженням у зиму. На сьогодні ці параметри слідуючі: кількість здорових листків із темно-

зеленим забарвленням без будь-яких ознак хвороб на рослині 9–10, висота рослин з вертикальним розміщенням найбільш розвиненого листка не менше 15 см, діаметр кореневої шийки близько 10 мм, та довжина кореня 15–25 см. Допустимим є варіант формування на невраженій будь-якими хворобами рослині до 6–8 листків з діаметром кореневої шийки у інтервалі 6–8 мм [2–4].

Відмічається, що оптимального морфологічного стану рослини ріпаку озимого перед входом у зиму досягають за рахунок дотримання комплексу факторів серед яких генотипічні та адаптивні властивості сорту чи гібриду ріпаку озимого, норми та строки посіву, гідротермічні умови вегетації та система удобрення озимого ріпаку [5–6]. Серед названих чинників саме система удобрення відіграє вирішальну роль у формування оптимальної морфометрії рослин та гарантує сталі сприятливі умови для перезимівлі та збереженості рослин [7–10].

При цьому важливим чинником з позиції управління перезимівлею за рахунок добрив є формування складу варіантів удобрення направлених як на оптимізацію ростових процесів рослин, так і на створення умов для адаптації рослин до низьких температур [11]. Важливим є збалансованість живлення та його комплексність з позиції забезпеченості макро- та мікроелементами, що гарантує гармонізацію адаптивних реакцій рослин озимого ріпаку із загартовуванням у процесі підготовки до входу в зиму [12].

Оптимізація удобрення, крім того, формує передумови для успішної перезимівлі агроценозу озимого ріпаку, сприяє також необхідному рівню збереженості рослин на одиниці площі з високою перспективою забезпечення майбутнього продуктивного потенціалу агроценозу з позиції отриманого врожаю та його якості [13].

Разом із тим, наявність різноманітних схем осіннього живлення ріпаку озимого створює певні труднощі в ідентифікації доцільних варіантів таких схем та вимагає від виробників дієвого аналізу щодо можливості їх імплементації [14]. З огляду на це актуальним залишається вивчення варіантів удобрення озимого ріпаку, що поєднує різні діючі речовини та препаративні форми на показники виживаності рослин озимого ріпаку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання оптимального живлення рослин озимого ріпаку для забезпечення перезимівлі та збереженості рослин з одного боку є питанням відносно добре опрацьованим у науковій практиці розробки адаптивних технологій вирощування озимого ріпаку, а з іншого боку має цілий ряд питань, які потребують додаткового вивчення. Так, дискусійним залишається питання строків удобрення та особливо форм азотних добрив [2]. З позиції форм азотних добрив дискусійним залишаються питання між амонійною та амідною формою азоту з огляду на бистру дію та вплив на стартовий морфогенез рослин, оскільки для озимих культур і в тому числі для ріпаку озимого актуальним залишаються аспекти створення оптимальних умов між якісним морфологічним розвитком рослин з позиції диференціації морфогенезу та темпів наростання надземної вегетативної маси [7]. При цьому бажаним є зважені темпи

вегетативного росту, які б гарантували певну морфометрію рослин озимого ріпаку перед входженням у зиму, яка б гарантувала оптимальні умови перезимівлі та збереженості рослин за знижених ризиків розвитку хвороб інфекційного і неінфекційного характеру [5].

З огляду на це важливим є таке конструювання системи удобрення культури, яке б передбачало комбінацію різних форм азоту у максимальному поєднанні амонійної, нітратної та амідної його форм, оскільки виробничий досвід вказує на можливість та доцільність такого підходу [8]. Проте з наукової точки зору це вимагає прагматичної оцінки з врахуванням погодних параметрів вегетації, сортових чи гібридних особливостей культури, строків внесення мінеральних добрив та їх поєднання із мікроелементами [2].

Останні проведені оцінки [5, 7, 10] засвідчують позитивність застосування комбінованого підходу у системі удобрення ріпаку озимого, яка передбачає максимально доцільний варіант застосування диференційованої системи основного удобрення із обов'язковим застосуванням мікродобрив та рідт регулюючих речовин [4]. Це, зокрема, сприяє оптимізованим режимам перезимівлі рослин озимого ріпаку та сприяє формуванню агроценозів культури достатньої продуктивної щільності, що у кінцевому випадку забезпечує реалізацію відповідних рівнів урожайності культури [7].

Таким чином, характер та структура досходового мінерального живлення озимого ріпаку забезпечує відповідні стартові умови ростових процесів рослин, умови перезимівлі та кінцеву збереженість рослин на одиниці площі [6]. Проте не дивлячись на чітке усвідомлення цього аспекту планування технології вирощування високоінтенсивних сортів ріпаку озимого, питання комбінаторики підходів до планування удобрювальних схем з огляду на можливість застосування різних діючих форм азоту, долучення ряду мікроелементів є питанням спірним, що потребує додаткового дослідження та наукового узагальнення. З огляду на це, метою наших досліджень було вивчення впливу варіантів систем удобрення озимого ріпаку на стан рослин перед входженням їх у зиму та рівень їх виживаності на дату проведення збиральних робіт.

Умови та методика досліджень. Дослідження проведено у період 2022–2024 років на виробничій базі ТОВ «ВІН-АГРО ГРУП» у співпраці із ТОВ «ФІРМА ЕРІДОН» на сірих лісових ґрунтах із такими середніми агрохімічними показниками за період досліджень: вміст гумусу 2,00 %, вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 81 мг/кг ґрунту, вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) – 171,9 мг/кг ґрунту, вміст обмінного калію (за Чиріковим) – 129 мг/кг ґрунту при рН 6,3.

Гідротермічні умови за період відповідних вегетаційних сезонів ріпаку озимого представлено на рис. 1. Гідротермічні умови періоду вегетації у різні вегетаційні сезони мало певні відмінності. Так з позиції динаміки зниження середньодобових температур та сповільненої динаміки їх приростів після виходу рослин із зими умови сезону 2021/2022 років були найбільш екстремальними

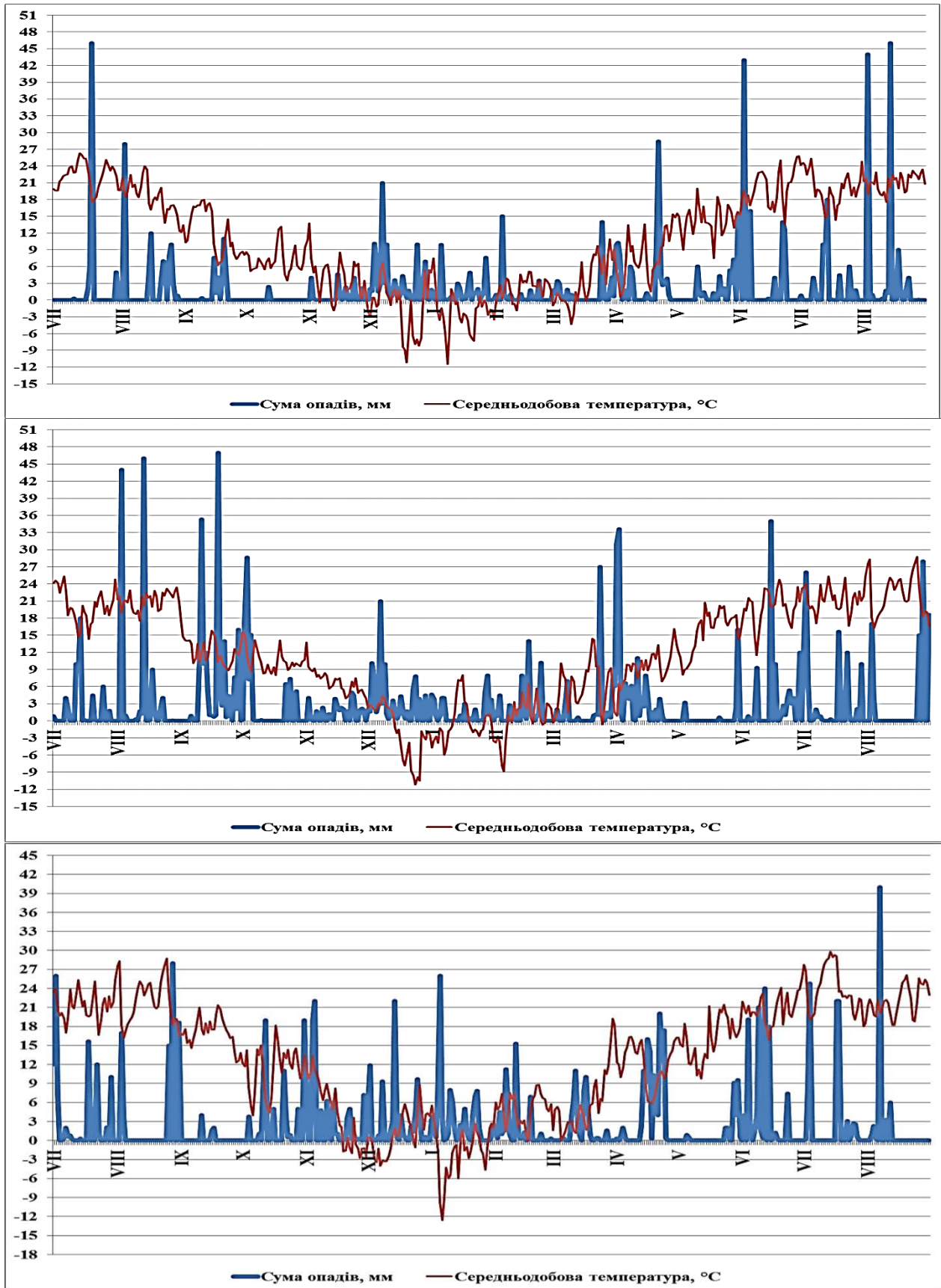


Рис. 1. Гідротермічний режим періоду вегетації ріпаку озимого (послідовно згори–вниз сезони 2021–2022 рр., 2022–2023 рр., 2023–2024 рр.).

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень

формуючи найбільш виражені загрози з позиції як перезимівлі рослин, так і їх збереженості на стадії проведення збиральних робіт.

Найбільш інтенсивні темпи зниження температури в пізньосінній період та інтенсивне їх наростання у весняний період відмічено для умов вегетаційного сезону 2023/2024 років. В цілому, гідротермічні режими за три вегетаційні сезони за ризиків вираженого інтенсивного коливання температур та малосніжності характеризувались певними типовими властивостями характерними для багаторічних режимів умов зони досліджень із певним коректуванням на тенденції до кліматичних змін. Ці відмінності знайшли свою реалізацію у даних спостережень та обліків за визначеними у досліді критеріями спостережень поставлених на вивчення.

У дослідженнях застосовано багатоступінчасту схему удобрення основна відмінність якої включала два основних чинники це гібридний склад та варіант основного блоку удобрення, які розглядались як базовоформуєчі критерії досліду (табл. 1).

Застосована систематичне двохярусне розміщення варіантів досліду з обліковою площею дослідної ділянки 50 м². Попередник для всіх варіантів досліду озима пшениця. Посів озимого ріпаку усі роки досліджень було проведено на фоні оранки (глибина 23–25 см).

Строк сівби для всіх варіантів досліду – кінець третьої декади серпня – початку першої декади вересня при нормі висіву 500 тис. насінин/га з міжряддям 35 см та обов'язковим післяпосівним коткуванням.

Для досліджень використано гібриди ріпаку різної групи стиглості середньоранній Домінатор (DSV) та середньостиглий Абсолют (Limagrain).

Для всіх вивчаємих варіантів удобрення було застосовано єдину інтегровану систему комплексного захисту, яка передбачала застосування: у фазі 2 листочки гербіцид Бутізан Авант (2,5 л/га) + через 5 днів кіллітоп (1,5 л/га) (циперметрин 50 г/л + хлор пірифос 500 г/л) проти підгризаючих совок + інсектицид інстрайкер (0,2 л/га) у фазі 7–8 листочків + після відновлення вегетації проти комплексу хвороб та шкідників Дерозал (карбендазим 500 гр/л, 1 л/га) та Еванс (0,15 л/га) + у фазу бутонізації Кларк (0,4 кг/га), Вето (0,5 л/га), Інстрайкер (0,2 л/га) + на фазу середини цвітіння проти ріпакового квіткоїда Піктор (0,4л/га) та Біская (0,5 л/га).

Гібрид Абсолют (Limagrain). Середньостиглий гібрид нового покоління з вражаючими показниками адаптивності та врожайності. Має в своєму арсеналі унікальне поєднання таких характеристик як: стійкість до TuYV (вірус жовтухи турнепсу), стійкий до фомозу RLM7 та розтріскування стручків, зимостійкий, має відмінне гілкування. Весняне відростання – середньораннє. Цвітіння – середньораннє. Показники адаптивності по результатах конкурсного сортовипробування: стійкість до вилягання – 8; зимостійкість – 9; стійкість до посухи – 8; стійкість до фомозу – 9; стійкість до білої гнилі – 8; стійкість до цвілі – 9.

Таблиця 1

Схема дослід з вивчення впливу комбінованої системи удобрення ріпаку озимого на загальні вегетаційні ростові процеси, реалізацію урожайного потенціалу та формування показників якості насіння

| Гібрид (чинник А) | Основний блок влобнення (чинник В) | Застосування регуляторів росту у томв числі з комплексним фунгіцидним ефектом (чинник С) | Позакореневе підживлення мікроелементами (чинник D) |
|---|---|---|---|
| Абсолют (Limagrain) (A ₁) | Базовий (В ₁) Норма внесення для варіанту – N ₁₀₀ P ₆₀ K ₆₀ (ВВСН 00: Діамофоска N- 10% P-26% K- 26% 231 кг/га (131 кг/га під оранку + 100 кг/га при посіві) ВВСН 19-20 (по мерзлоталому грунту): карбаміл (167 кг/га) | Контроль (без обробки) (С ₁) | (D ₁) Без підживлення |
| | | | (D ₂) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) |
| | | | (D ₃) Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |
| | | | (D ₄) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) + Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |
| | | ВВСН 14–16: Регулятор Букат (тебеконазол 500 гр/л) (0,35 л/га); ВВСН 35-39: Карамба Турбо 0,65 л/га + Букат 0,35 л/га (С ₂) | (D ₁) Без підживлення |
| | | | (D ₂) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) |
| | | | (D ₃) Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |
| | | | (D ₄) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) + Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |
| Домінатор (DSV) (A ₂) | Поліпшений (В ₂) Норма внесення для варіанту – N ₁₀₀ P ₆₀ K ₆₀ S ₃₀ (ВВСН 00: Діамофоска N- 10% P-26% K- 26% +1S (144 кг/га під оранку) + Росафент 15- 15-15 (150 кг/га при посіві): ВВСН 19-20 (по мерзлоталому грунту): КАС-32 (189 л/га) + Тіосульфат амонію (22 л/га) | Контроль (без обробки) (С ₁) | (D ₁) Без підживлення |
| | | | (D ₂) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) |
| | | | (D ₃) Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |
| | | | (D ₄) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) + Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |
| | | ВВСН 14–16: Регулятор Букат (тебеконазол 500 гр/л) (0,5 л/га); ВВСН 35-39: Карамба Турбо 0,65 л/га + Букат 0,35 л/га (С ₂) | (D ₁) Без підживлення |
| | | | (D ₂) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) |
| | | | (D ₃) Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |
| | | | (D ₄) Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 31-34)) + Розасоль 18-18-18+МЕ (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) (ВВСН 51–53)) |

* – фаза розвитку озимого ріпаку за шкалою ВВСН.

Відмінно підходить для широкорядних посівів. Рекомендована норма висіву 350–550 тис./га, в залежності від умов. Вміст глюкозинолатів: менше 15 ммоль/г. Тривалість періоду вегетації складає 282–312 діб. Висота рослини – 127,2–135,3 см. Вміст білка – 17,9–20,6%. Вміст олії – 46–47,6%. Потенціал врожайності: 70 ц/га в тому числі за мікроділянкових випробувань в умовах Вінниччини 53,83 ц/га.

Гібрид Домінатор (DSV). Середньоранній. Зразкова реакція на внесення морфорегуляторів та низька схильність до витягування точки росту восени, в поєднанні з активним наростанням листової маси та швидким закриттям поверхні ґрунту, робить гібрид надзвичайно пластичним у термінах посіву. Комбінація даних ознак дає можливість диференціювати ризики в умовах дефіциту вологи, а потужний корінь максимально ефективно засвоїть внесені у ґрунт добрива. Зимостійкий, має відмінне гілкування. В даному гібриді поєднана генетичну стійкість до фомозу, за рахунок гену APR 37 та стійкість до жовтого вірусу турнепсу TuYV, що надає нам еталонний рівень захисту. Показники адаптивності по результатах конкурсного сортовипробування: зимостійкість (холодостійкість) 7–8 балів; стійкість до посухи 7–8 балів; стійкість до полягання 9 балів; стійкість до осипання 7–8 балів. Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): ріпаковий пильщик – 8–9 балів; бактеріоз – 7–8 балів; пероноспороз – 7–8 балів; бактеріоз – 7–8 балів; пероноспороз – 7–8 балів. Середня висота рослини (по зонах): Степ: 133.6 см, Лісостеп: 113.2 см, Полісся: 122.8 см. Тривалість періоду вегетації, діб: 281–312. Рекомендована норма висіву 350–550 тис./га, в залежності від умов. Потенціал врожайності: 60–70 ц/га в тому числі за мікроділянкових випробувань в умовах Вінниччини 42,84–45,47 ц/га.

Для удобрення вибрано мінеральні добрива макро- та мікроскладу а також рістрегулюючі препарати, які включено до переліку таких на які діє строкова ліцензія до використання в Україні відповідно до Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні в 2024 році (станом на 26.06.2024) (URL: <https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/>)

Основні спостереження та обліки проводили у відповідності до рекомендацій для хрестоцвітих культур [15] за такою схемою:

– густоту стояння рослин перед входженням у зиму та на час жовтої стиглості стручка (шт./м²) – обліковували шляхом накладання рамки не менш як у 5 місяцях несуміжних повторень варіантів удобрення із прямим підрахунком кількості рослин;

– діаметр кореневої шийки (см) – шляхом прямого вимірювання показника на поздовжньому розрізі рослини (із загальною кількістю не менше 25 рослин у кожному несуміжному повторенні стохастично по діагоналі дослідної ділянки відповідного варіанту удобрення (рис. 2);

– висота точки росту на рівнем ґрунту (см) – шляхом прямого вимірювання висотної тропачії точки росту до рівня поверхні ґрунту у польових умовах на 25

рослинах у двох несуміжних повтореннях, стохастично по діагоналі дослідної ділянки;

– кількість листків на рослині (шт.) – шляхом прямого підрахунку їх кількості на 25 рослинах відібраних по діагоналі ділянок у несуміжних повтореннях;

– довжина кореневої системи (см) – шляхом прямого вимірювання викопаної рослини із кореневою системою (для 25 рослин відібраних по діагоналі несуміжних повторень після звільнення корневих систем від ґрунту);

– виживаність рослин як відношення густоти стояння рослин перед входом їх у зиму та на фазу жовтого стручка виражене у %.

Отримані дослідні дані піддавались статистичній обробці з використанням принципів та основ варіаційної статистики та дисперсійного багатофакторного аналізу відповідно до стандартних схем аналізу [15].



Рис. 2. Проведення обліків основних показників рослин озимого ріпаку у польових умовах, 2022–2024 рр.

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень

Виклад основного матеріалу досліджень. Усереднені дані багаторічних оцінок у розрізі вивчаємих сортів (табл. 2–3) засвідчили вплив застосованих варіантів удобрення як на загальний розвиток рослин озимого ріпаку перед їх входом у зиму, так і на показник виживаності рослин у ході вегетації, що у підсумку визначило загальну структуру продуктивного стеблостою ріпаку на одиниці площі. При цьому встановлено певні генотипічні відмінності у реакції різних за стиглістю та ідіотипом гібридів на оптимізацію удобрення. Так для середньостиглого сорту ріпаку Абсолют основні відмінності у морфометрії рослин перед входом їх у зиму стосувались факторів варіації припосівного удобрення

Таблиця 2

Биометричні параметри рослин ріпаку озимого гібриду Абсолют (Limagrain) (середнє за 2022-2024 рр.)

| Комбінаційний шифр варіанту * | Параметри росту та розвитку рослин на час припинення осінньої вегетації | | | | | Густота стояння рослин на фенофазу жовтого стручка, шт./м ² | Вживаність рослин, % |
|---|---|-----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|
| | густина стояння рослин, шт./м ² | діаметр кореневої шийки, см | висота точки росту над рівнем ґрунту, см | кількість листків на рослині, шт. | довжина кореневої системи, см | | |
| A ₁ B ₁ C ₁ D ₁ | 48,35 ± 1,15 ^a | 1,21 ± 0,11 ^a | 1,4 ± 0,1 ^b | 6,8 ± 1,2 ^a | 16,5 ± 1,4 ^a | 33,29 ± 1,12 ^a | 68,85 ± 1,12 ^a |
| A ₁ B ₁ C ₁ D ₂ | 48,29 ± 1,24 ^a | 1,28 ± 0,11 ^a | 1,5 ± 0,2 ^b | 7,5 ± 1,4 ^b | 16,2 ± 1,8 ^a | 36,11 ± 1,32 ^b | 74,78 ± 1,21 ^b |
| A ₁ B ₁ C ₁ D ₃ | 48,56 ± 1,52 ^a | 1,25 ± 0,10 ^a | 1,5 ± 0,3 ^b | 7,2 ± 1,4 ^a | 16,6 ± 1,3 ^a | 37,21 ± 1,24 ^b | 76,63 ± 1,32 ^c |
| A ₁ B ₁ C ₁ D ₄ | 49,08 ± 1,31 ^b | 1,28 ± 0,12 ^a | 1,4 ± 0,2 ^b | 7,3 ± 1,5 ^a | 17,1 ± 1,2 ^b | 38,09 ± 1,18 ^b | 77,61 ± 1,32 ^d |
| A ₁ B ₁ C ₂ D ₁ | 49,11 ± 1,19 ^b | 1,48 ± 0,19 ^d | 1,2 ± 0,2 ^a | 7,8 ± 1,6 ^b | 17,8 ± 1,5 ^c | 37,68 ± 1,22 ^c | 76,73 ± 1,22 ^d |
| A ₁ B ₁ C ₂ D ₂ | 49,05 ± 1,24 ^b | 1,49 ± 0,25 ^e | 1,0 ± 0,3 ^a | 8,2 ± 1,8 ^c | 18,1 ± 1,7 ^c | 39,07 ± 1,25 ^d | 79,65 ± 1,21 ^e |
| A ₁ B ₁ C ₂ D ₃ | 49,25 ± 1,12 ^b | 1,47 ± 0,22 ^d | 1,1 ± 0,2 ^a | 8,4 ± 1,6 ^d | 18,4 ± 1,5 ^d | 40,50 ± 1,23 ^e | 82,23 ± 1,10 ^e |
| A ₁ B ₁ C ₂ D ₄ | 48,94 ± 1,59 ^b | 1,51 ± 0,24 ^f | 1,2 ± 0,3 ^a | 7,8 ± 1,5 ^c | 18,7 ± 1,3 ^d | 42,19 ± 1,18 ^e | 86,21 ± 1,47 ^f |
| A ₁ B ₂ C ₁ D ₁ | 50,16 ± 1,24 ^c | 1,43 ± 0,20 ^c | 1,7 ± 0,5 ^d | 8,1 ± 1,4 ^c | 19,5 ± 1,4 ^e | 40,25 ± 1,33 ^e | 80,24 ± 1,24 ^e |
| A ₁ B ₂ C ₁ D ₂ | 49,84 ± 1,39 ^b | 1,41 ± 0,20 ^c | 1,8 ± 0,4 ^d | 8,6 ± 1,7 ^d | 19,7 ± 1,2 ^e | 42,67 ± 1,32 ^f | 85,61 ± 1,46 ^f |
| A ₁ B ₂ C ₁ D ₃ | 50,63 ± 1,18 ^c | 1,34 ± 0,18 ^b | 1,6 ± 0,4 ^c | 8,8 ± 1,9 ^e | 19,3 ± 1,6 ^e | 43,84 ± 1,39 ^f | 86,59 ± 1,24 ^f |
| A ₁ B ₂ C ₁ D ₄ | 49,53 ± 1,22 ^b | 1,32 ± 0,15 ^b | 1,8 ± 0,5 ^d | 8,4 ± 1,6 ^d | 18,9 ± 1,4 ^d | 44,75 ± 1,32 ^f | 90,35 ± 1,32 ^h |
| A ₁ B ₂ C ₂ D ₁ | 50,21 ± 1,31 ^c | 1,58 ± 0,28 ^g | 1,1 ± 0,2 ^a | 9,2 ± 1,5 ^e | 20,5 ± 1,5 ^f | 40,89 ± 1,29 ^e | 81,44 ± 1,30 ^e |
| A ₁ B ₂ C ₂ D ₂ | 50,65 ± 1,55 ^c | 1,49 ± 0,32 ^e | 1,3 ± 0,2 ^b | 9,5 ± 1,7 ^f | 20,8 ± 1,7 ^f | 43,31 ± 1,32 ^g | 85,51 ± 1,48 ^f |
| A ₁ B ₂ C ₂ D ₃ | 50,47 ± 1,32 ^c | 1,52 ± 0,21 ^f | 1,2 ± 0,3 ^a | 9,1 ± 1,3 ^e | 21,1 ± 1,7 ^g | 44,89 ± 1,17 ^g | 88,94 ± 1,29 ^h |
| A ₁ B ₂ C ₂ D ₄ | 50,79 ± 1,29 ^d | 1,47 ± 0,28 ^d | 1,1 ± 0,2 ^a | 9,4 ± 1,5 ^f | 20,5 ± 1,6 ^f | 47,22 ± 1,29 ^h | 92,97 ± 1,32 ⁱ |

Джерело: власні дослідження автора. * – комбінаторика варіантів відповідно до застосованої схеми дослідів (табл. 1); ** – різними літерами позначені значення, які суттєво відрізнялися одне від одного у співставленні комбінації варіантів дослідів за допомогою критерію Тьюкі з поправкою Бонферроні.

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень

(чинник B₂) та застосування рiстрегулятора Букат (тебеконазол 500 гр/л) на фенологічну фазу ВВСН 14–16 (чинник дослідів C₂). За рахунок поліпшення системи передпосівного живлення при застосуванні комплексних добрив Росаферт

15-15-15 (150 кг/га при посіві) що містять загального азоту: 15%, амідного азоту 12,2%, нітратного азоту: 2,8% та додатково оксиду кальцію 2,8% і оксиду сірки 15% на фоні застосування сірковмісної діамофоски (N-10% P-26% K-26% +1S (144 кг/га під оранку)) було досягнуто загальне поліпшення морфометрії рослин (рис. 3) з позиції ідеальної моделі рослин ріпаку для гарантованої успішної перезимівлі рослин, що з огляду на ряд публікацій [2, 5, 7] передбачає у першу чергу співвідношення загального розвитку діаметру кореневої шийки (не менше 10 мм) та довжини кореневої системи (не менше 15 см).



Рис. 3. Облікові морфометричні показники рослин гібриду Абсолют, 2023 рік
Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень

Взаємодія цих двох чинників з позиції [4, 9, 13] забезпечує оптимізацію початкових ростових процесів ріпаку озимого, достатні темпи накопичення відповідних речовин, що визначатимуть можливість реалізації холодо- та зимостійкості рослин. При цьому встановлено, що застосування дробного

мінерального живлення у другому варіанті основного та припосівного застосування мінеральних добрив (варіант В₂) формує, усереднено по інших комбінаціях варіантів досліду для гібриду Абсолют, вищу на 8,8% загальну густоту стояння (тобто оптимізує польову схожість насіння в адекватному виразі на цю ж величину показник). Такий формат удобрення у співставленні до застосування традиційного формату суміші NPK у основне та припосівне удобрення забезпечив, у середньому за період досліджень, зростання діаметру кореневої шийки у гібриду Абсолют на 6,9%, висоти точки росту над рівнем ґрунту на 12,6%, кількості листків на рослині на 16,6% та довжини кореня на 17,3%.

Відмічено підсилюючу позитивноформує роль до даного варіанту основного удобрення застосування у фазу 6–8 справжнього листка (ВВСН 14–16) у осінній період вегетації ріпаку озимого регулятора росту Букат ((тебеконазол 500 гр/л) (0,35 л/га). За рахунок такого заходу у середньому за період досліджень вдалося досягнути у співставленні до варіанту без його застосування зростання діаметру кореневої шийки на 14,2% при зниженні висоти виносу точки росту над поверхнею ґрунту на 27,5%, збільшення кількості листків на рослині на 10,7% при зростанні загальної довжини кореневої системи додатково на 5,3 %. Тобто за рахунок поєднання даного рістрегулятора та системи дробного основного живлення досягнуто оптимізацію морфометрії рослин ріпаку з позиції оптимальних параметрів, що гарантує як успішну перезимівлю самих рослин, так і відповідні високі темпи їх росту після відновлення вегетації на весні. З огляду на ряд тверджень [1, 4, 9, 11] це забезпечить загальну нормалізацію ростових процесів ріпаку озимого з огляду на закладення основних плодоеlementів на ранніх стадіях якісної диференціації морфологічного розвитку рослин. Особливо у плані позитиву слід відмітити визначене зниження висоти виносу точки росту рослин ріпаку при застосуванні регулятора росту Букат. До рівня 0,9–1,3 см над поверхнею ґрунту за оптимального значення на рівні 0,5–1,0 см [2, 3].

Встановлений позитивний вплив поєднання варіантів оптимізації основного удобрення, застосування рістрегулюючих речовин та системи позакореневих підживлень на рівень збереженості рослин ріпаку озимого у досліді. Встановлено [5, 7–8], що оптимум продуктивного агрофітоценозу ріпаку озимого формується при передзбиральній густоті стояння не нижче 35–40 шт. рослин/м² за наявності ефекту компенсаторної здатності рослин. За результатами наших оцінок для гібриду ріпаку озимого Абсолют цього рівня густоти стояння у середньому за період досліджень було досягнуто для більшості варіантів досліду, що свідчить про оптимальність обраної стратегії поєднання строків сівби культури з варіантами її удобрення. При цьому, слід відмітити загальний наростальний ефект від поєднання факторів інтенсифікації агрохімічного забезпечення у досліді. Так, середньобагаторічний приріст виживаності рослин ріпаку озимого на передзбиральну його феностадію у гібриду Абсолют становив для комбінації варіантів В₁С₁Д₁–Д₄ – 8,6 % а для комбінації варіантів В₂С₂Д₁–Д₄ – 11,53%.

В цілому у співставленні граничних меж загальної системи дослідних варіантів для гібриду Абсолют приріст виживаності рослин ріпаку склав середньобагаторічний рівень 24,12% із середньозваженим приростом показника за рахунок застосування серії позакоренових підживлень від 1,8% за варіанту D₁ до 5,9% за варіанту D₄.

Аналогічні особливості формування було відмічено і для середньораннього гібриду озимого ріпаку у досліді Домінатор (табл. 3).

Таблиця 3

**Біометричні параметри рослин ріпаку озимого гібриду Домінатор (DSV)
(середнє за 2022-2024 рр.)**

| Комбінаційний шифр варіанту * | Параметри росту та розвитку рослин на час припинення осінньої вегетації | | | | | Густота стояння рослин на фенофазу жовтого стручка, шт./м ² | Виживаність рослин, % |
|---|---|-----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|
| | густота стояння рослин, шт./м ² | діаметр кореневої шийки, см | висота точки росту над рівнем ґрунту, см | кількість листків на рослині, шт. | довжина кореневої системи, см | | |
| A ₂ B ₁ C ₁ D ₁ | 48,22 ± 1,14 ^a | 1,29 ± 0,12 ^a | 1,3 ± 0,2 ^b | 8,5 ± 1,4 ^a | 14,2 ± 1,2 ^a | 33,15 ± 1,18 ^a | 68,75 ± 1,16 ^a |
| A ₂ B ₁ C ₁ D ₂ | 48,51 ± 1,17 ^a | 1,31 ± 0,14 ^a | 1,2 ± 0,3 ^b | 9,1 ± 1,6 ^c | 14,5 ± 1,7 ^a | 34,25 ± 1,22 ^a | 70,60 ± 1,19 ^a |
| A ₂ B ₁ C ₁ D ₃ | 48,24 ± 1,45 ^a | 1,30 ± 0,12 ^a | 1,4 ± 0,2 ^c | 8,4 ± 1,5 ^a | 14,2 ± 1,2 ^a | 34,29 ± 1,19 ^a | 71,08 ± 1,32 ^b |
| A ₂ B ₁ C ₁ D ₄ | 48,69 ± 1,22 ^b | 1,34 ± 0,15 ^a | 1,5 ± 0,2 ^c | 8,3 ± 1,7 ^a | 14,8 ± 1,4 ^a | 35,86 ± 1,33 ^b | 73,65 ± 1,28 ^c |
| A ₂ B ₁ C ₂ D ₁ | 49,20 ± 1,08 ^b | 1,41 ± 0,18 ^b | 1,1 ± 0,3 ^a | 8,8 ± 1,9 ^b | 16,2 ± 1,7 ^b | 35,28 ± 1,25 ^b | 71,71 ± 1,16 ^b |
| A ₂ B ₁ C ₂ D ₂ | 49,08 ± 1,12 ^b | 1,45 ± 0,24 ^b | 0,9 ± 0,2 ^a | 9,2 ± 1,9 ^c | 16,4 ± 1,9 ^b | 37,23 ± 1,17 ^c | 75,86 ± 1,14 ^d |
| A ₂ B ₁ C ₂ D ₃ | 49,15 ± 1,08 ^b | 1,43 ± 0,20 ^b | 0,9 ± 0,3 ^a | 9,4 ± 1,7 ^d | 16,7 ± 1,6 ^b | 38,20 ± 1,09 ^c | 77,72 ± 1,09 ^d |
| A ₂ B ₁ C ₂ D ₄ | 49,27 ± 1,22 ^b | 1,47 ± 0,22 ^b | 1,0 ± 0,3 ^a | 9,8 ± 2,1 ^e | 16,9 ± 1,5 ^b | 39,25 ± 1,25 ^d | 79,66 ± 1,24 ^e |
| A ₂ B ₂ C ₁ D ₁ | 49,16 ± 1,11 ^c | 1,48 ± 0,21 ^b | 1,5 ± 0,4 ^c | 10,1 ± 1,7 ^f | 17,5 ± 1,7 ^c | 38,29 ± 1,24 ^c | 77,89 ± 1,17 ^d |
| A ₂ B ₂ C ₁ D ₂ | 49,12 ± 1,08 ^b | 1,51 ± 0,26 ^c | 1,6 ± 0,3 ^d | 10,4 ± 1,9 ^f | 17,3 ± 1,5 ^c | 39,25 ± 1,54 ^d | 79,91 ± 1,31 ^e |
| A ₂ B ₂ C ₁ D ₃ | 49,28 ± 1,07 ^d | 1,47 ± 0,22 ^b | 1,4 ± 0,5 ^c | 10,5 ± 1,7 ^f | 17,6 ± 1,4 ^c | 40,71 ± 1,29 ^d | 82,61 ± 1,18 ^f |
| A ₂ B ₂ C ₁ D ₄ | 49,26 ± 1,12 | 1,52 ± 0,28 ^c | 1,6 ± 0,4 ^d | 10,3 ± 1,5 ^f | 17,2 ± 1,2 ^c | 42,15 ± 1,41 ^e | 85,57 ± 1,17 ^h |
| A ₂ B ₂ C ₂ D ₁ | 50,21 ± 1,31 ^c | 1,66 ± 0,32 ^d | 1,2 ± 0,3 ^b | 10,9 ± 1,9 ^g | 18,9 ± 1,7 ^d | 40,18 ± 1,27 ^d | 80,04 ± 1,29 ^e |
| A ₂ B ₂ C ₂ D ₂ | 50,65 ± 1,55 ^d | 1,58 ± 0,34 ^c | 1,1 ± 0,3 ^a | 11,2 ± 1,8 ^g | 18,1 ± 1,5 ^d | 42,19 ± 1,41 ^e | 83,30 ± 1,48 ^f |
| A ₂ B ₂ C ₂ D ₃ | 50,47 ± 1,32 ^c | 1,68 ± 0,32 ^d | 1,0 ± 0,4 ^a | 10,2 ± 1,5 ^f | 18,4 ± 1,4 ^d | 43,09 ± 1,26 ^e | 85,38 ± 1,29 ^h |
| A ₂ B ₂ C ₂ D ₄ | 50,79 ± 1,29 ^d | 1,57 ± 0,31 ^c | 1,2 ± 0,3 ^b | 10,4 ± 1,3 ^f | 18,5 ± 1,7 ^d | 45,91 ± 1,35 ^f | 90,39 ± 1,32 ⁱ |

Джерело: власні дослідження автора. * – комбінаторика варіантів відповідно до застосованої схеми дослідів (табл. 1); ** – різними літерами позначені значення, які суттєво відрізнялися одне від одного у співставленні комбінації варіантів дослідів за допомогою критерію Тьюкі з поправкою Бонферроні.

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень

Проте, слід відмітити і певні генотипічні особливості зумовлені типом стиглості гібрида та особливостями його росту і розвитку заявленими по результатах екологічного сортовипробування. Так, було підтверджено позитивну реакцію гібриду на застосування рістрегуляторів особливо у період ранніх фенофаз росту і розвитку рослин. На це вказують результати морфомодуляції зниження висоти виносу точки росту над поверхнею ґрунту у співставленні до варіанту за

його відсутності – із рівнем зниження 29%, що на 1,5% вище, ніж у гібриду Абсолют. Встановлена і більш чутлива реакції гібриду Домінатор на застосовані варіанти удобрення. Так максимальне поєднання заходів оптимізації удобрення на стадії впливу на формування морфометрії рослин до входження у зиму забезпечило в середньому за період досліджень зростання діаметру кореневої шийки на 13,4%, кількості листків на рослині на 17,9% та довжини кореня на 18,4%. У підсумку максимальна виживаність рослин ріпаку була відмічена у варіанті комплексного поєднання оптимізованого варіанту основного живлення, системи рістрегулюючих препаратів та комбінованого застосування добрив у позакореневе підживлення із приростом до варіанту із мінімальним варіантом агрохімічного навантаження на рівні 21,64%

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, результатами наших досліджень доведена ефективна можливість корегування як бажаної морфометрії рослин озимого ріпаку перед їх входженням у зиму, так і рівень їх виживаності у ході досягнення фізіологічної зрілості за рахунок конструювання відповідної системи мінерального живлення. Оптимальний варіант архітекtonіки рослин озимого ріпаку та їх збереженість була досягнута у варіанті поєднання такої технологічної схеми удобрення для гібридів середньоранньої та середньостиглої груп стиглості озимого ріпаку: ВВСН 00: Діамофоска N-10% P-26% K-26% +1S (144 кг/га під оранку) + Росаферт 15-15-15 (150 кг/га при посіві) + ВВСН 19–20 (по мерзлоталому ґрунту): КАС-32 (189 л/га) + Тіосульфат амонію (22 л/га) + ВВСН 14–16: Регулятор Букат (тебеконазол 500 гр/л) (0,5 л/га) + ВВСН 35–39: Карамба Турбо 0,65 л/га + Букат 0,35 л/га + ВВСН 31–34: Розалік (В) (1 л/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га) + ВВСН 51–53: Розасоль 18-18-18+ME (3 кг/га) + ад'ювант Спрей-Ейд (0,08 л/га). Перспектива подальших досліджень на нашу думку полягатиме у дослідженні зв'язку застосованої і апробованої системи удобрення ріпаку озимого із якісними показниками отриманого врожаю для реалізації стратегії багатоцільового використання вирощеного врожаю ріпаку озимого у відповідності до стратегії Європейського зеленого курсу.

Список використаної літератури

1. Лазар Т.І., Лапа О.М., Чехов А.В., Свидинюк І.М. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні. 2006. 102 с.
2. Гарбар Л.А. Яцишина Т.П., Самолюк О.П. Вплив удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 74–77.
3. Ковальчук Д. Оцінка перезимівлі озимого ріпаку. *Спецвипуск. Пропозиція. Озимий ріпак технології прибутковості*. 2016. С. 32–34.
4. Забарний О.С., Забарна Т.А. Особливості догляду за посівами ріпаку озимого у весняний період. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 1 (32). С. 50–61. DOI:10.37128/2707-5826-2024-1-5.
5. Гайдаш В. Озимий ріпак – агротехніка, як захист від вимерзання. *Агроном*. 2010. № 3. С. 62–64.

6. 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. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19>.
7. Beres J., Becka D., Tomasek J., Vasak J. Effect of autumn nitrogen fertilization on winter oilseed rape growth and yield parameters. *Plant Soil Environment*. 2019. № 65. P. 435–441. DOI: 10.17221/444/2019-PSE.
8. Sieling K., Böttcher U., Kage H. Sowing date and N application effects on tap root and aboveground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *Journal of Central European Agriculture*. 2017. № 83. P. 40–46. DOI:10.1016/j.eja.2016.11.006.
9. Забарний О.С., Забарна Т.А. Вплив погодніх умов на перезимівлю озимого ріпаку залежно від факторів інтенсифікації. *Корми і кормовиробництво*. 2023. № 95. С. 97–107. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202395-08.
10. Курач О.В. Вплив систем удобрення на продуктивність ріпаку озимого. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2022. № 32. 63–72. DOI: 10.36710/ІОС-2022-32-07.
11. Korotkova I., Drobitko A. Effect of the sowing method and fertilization on the onset of winter rape in the Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. 27 (1), 47–52. DOI: 10.31210/spi2024.27.01.08.
12. Вишнівський П.С. Вплив строків сівби та системи удобрення на перезимівлю ріпаку озимого. *Землеробство*. 2010. Вип. 1/2. С. 78–82.
13. Курач О.В. Вплив удобрення на продуктивність ріпаку озимого в умовах Західного Лісостепу. *Зернові культури*. 2021. Т. 5. № 1. С. 92–98. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0164>.
14. Сайко В.Ф. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами. К.: «Інститут землеробства НААН», 2011. 76 с.
15. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Lazar T.I., Lapa O.M., Chekhov A.V., Svydyniuk I.M. (2006). Intensyvnna tekhnolohiia vyroshchuvannya ozymoho ripaku v Ukraini [*Intensive technology for growing winter rape in Ukraine*]. [in Ukrainian].
2. Harbar L.A. Yatsyshyna T.P., Samoliuk O.P. (2018). Vplyv udobrennia na perezymivliu ripaku ozymoho [*Effect of fertilization on wintering of winter rape*]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. № 1. 74–77. [in Ukrainian].
3. Kovalchuk D. (2016). Otsinka perezymivli ozymoho ripaku [*Assessment of wintering of winter rape*]. *Spetsvypusk. Propozytsiia. Ozymyi ripak tekhnolohii prybutkovosti – Special issue. Offer. Winter rape profitability technology*. 32–34. [in Ukrainian].

4. Zabarnyi O.S., Zabarna T.A. (2024). Osoblyvosti dohliadu za posivamy ripaku ozymoho u vesniani period [*Peculiarities of caring for winter rape crops in spring*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 1 (32). 50–61. DOI:10.37128/2707-5826-2024-1-5. [in Ukrainian].
5. Haidash V. (2010). Ozymyi ripak – ahrotekhnika, yak zakhyst vid vymerzannia [*Winter rape – agricultural technology as protection against freezing*]. *Ahronom – Agronomist*. № 3. 62–64. [in Ukrainian].
6. Tkachuk O.P., Razanov S.F., Banul S.O. (2024). Naukovi pryntsyipy pidboru sortiv i hibrydiv ripaku ozymoho [*Scientific principles of selection of varieties and hybrids of winter rape*]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychkh nauk – Ukrainian Journal of Natural Sciences*. № 7. 175–181. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.19>. [in Ukrainian].
7. Beres J., Becka D., Tomasek J., Vasak J. (2019). Effect of autumn nitrogen fertilization on winter oilseed rape growth and yield parameters. *Plant Soil Environment*. № 65. P. 435–441. DOI: 10.17221/444/2019-PSE [in English].
8. Sieling K., Böttcher U., Kage H. (2017). Sowing date and N application effects on tape root and aboveground dry matter of winter oilseed rape in autumn. *Journal of Central European Agriculture*. № 83. P. 40–46. DOI:10.1016/j.eja.2016.11.006 [in English].
9. Zabarnyi O.S., Zabarna T.A. (2023). Vplyv pohodnykh umov na perezymivliu ozymoho ripaku zalezno vid faktoriv intensyfikatsii [*Influence of weather conditions on wintering of winter rape depending on intensification factors*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Feed and fodder production*. № 95. 97–107. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202395-08 [in Ukrainian].
10. Kurach O.V. (2022). Vplyv system udobrennia na produktyvnist ripaku ozymoho [*Influence of fertilizer systems on the productivity of winter rape*]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN – Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds NAAS*. № 32. 63–72. DOI: 10.36710/IOC-2022-32-07 [in Ukrainian].
11. Korotkova I., Drobitko A. (2024). Effect of the sowing method and fertilization on the onset of winter rape in the Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. 27 (1), 47–52. DOI: 10.31210/spi2024.27.01.08. [in English].
12. Vyshnivskiy P.S. (2010). Vplyv strokiv sivby ta systemy udobrennia na perezymivliu ripaku ozymoho [*Effect of sowing dates and fertilization system on wintering of winter rape*]. *Zemlerobstvo – Agriculture*. Issue. 1/2. 78–82. [in Ukrainian].
13. Kurach O.V. (2021). Vplyv udobrennia na produktyvnist ripaku ozymoho v umovakh Zakhidnoho Lisostepu [*Effect of fertilizer on the productivity of winter rape in the Western Forest-Steppe*]. *Zernovi kultury – Cereals*. Vol. 5. № 1. 92–98. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0164> [in Ukrainian].
14. Saiko V.F. (2011). Osoblyvosti provedennia doslidzhen z khrestotsvitymy oliinymy kulturamy [*Features of research with cruciferous oilseeds*]. K.: «Instytut zemlerobstva NAAN». [in Ukrainian].

15. Ushkarenko V.O., Nikishenko V.L., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2009). Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz rezultativ polovykh doslidiv: monohrafiia [Analysis of variance and correlation of the results of field experiments: a monograph]. Kherson: Ailant. [in Ukrainian].

ANNOTATION

INFLUENCE OF WINTER RAPE FERTILIZATION SYSTEM ON THE CONDITION OF PLANTS BEFORE ENTERING WINTER AND ITS SURVIVAL

The results of a three-year cycle of studying the effect of the combined fertilization system of winter rape on the formation of plant architecture before entering winter and their overall survival during the growing season for two genotypes of medium early and medium ripeness groups are presented.

The formation of the basic idiotypic parameters of winter rape plants, which determine the success of their overwintering, namely: diameter of the root collar, height of the growth point above the soil surface, number of formed leaves in the rosette, length of the root system, was investigated and evaluated, and the overall survival of winter rape plants at the final stage of plant maturation (yellow pod) was estimated. The obtained long-term averages were compared with the recommended optimized values of the ratio of certain morphological parameters from the point of view of the factor influence on their formation of the constituent variants of the main and pre-sowing fertilization, the use of growth-regulating drugs and the system of foliar fertilization. The specificity of interaction of fertilizer variants with genotypic response in the context of maturity groups of rapeseed hybrids was evaluated separately.

The increase in plant morphometry before their entry into winter and the peculiarities of the gradations of winter rape plant survival in the context of combinatorial experimental variants were evaluated to establish the peculiarities of the gradational comparison of fertilizer intensity both within individual factors of the experiment and in general. Conclusions were drawn regarding the effective possibility of adjusting both the desired morphometry of winter rape plants before their entry into winter and their survival rate during the achievement of physiological maturity by designing an appropriate mineral nutrition system.

The achievement of the optimal variant of winter rape plant architecture and their preservation in the variant of combining the technological scheme of fertilization for hybrids of medium early and medium ripeness groups of winter rape, which provides for the following scheme of phenostage operational application BBCH 00, was determined: Diammophoska N-10% P-26% K-26% +1S (144 kg ha⁻¹ for plowing) + Rosafert 15-15-15 (150 kg ha⁻¹ for sowing) + BBCH 19-20 (on frozen ground): UAN-32 (189 l ha⁻¹) + Ammonium Thiosulfate (22 l ha⁻¹) + BBSN 14-16: Regulator Bukat (thiconazole 500 g l⁻¹) (0.5 l ha⁻¹) + BBCH 35-39: Karamba Turbo 0.65 l ha⁻¹ + Bukat 0.35 l ha⁻¹ + BBCH 31-34: Rosalic (B) (1 l ha⁻¹) + adjuvant Spray-Aid (0.08 l ha⁻¹) + BBCH 51-53: Rosasol 18-18-18 + ME (3 kg ha⁻¹) + adjuvant Spray-Aid (0.08 l ha⁻¹).

Keywords: winter rape, plant survival, plant overwintering, fertilizer system.

Table 3. Fig. 3. Lit. 15.

Інформація про автора

Томчук Олександр Миколайович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: tomchuk.oleksandr@eridon.ua, 0952860640).

Tomchuk Oleksandr Mykolayovych – postgraduate student of the of Soil Management, Soil Science and Agrochemistry, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: tomchuk.oleksandr@eridon.ua, 0952860640).