

## РОСЛИННИЦТВО

УДК 631.527.5:633.15:581.13:631.8:581.144.4

DOI: <https://doi.org/10.31359/2413-7642-2025-2-8>

**В.О. Стороженко**, аспірант кафедри рослинництва

**А.О. Рожков**, д-р с.-г. наук, професор

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

### **ДИНАМІКА ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ**

Висвітлено результати дворічних досліджень щодо впливу позакореневих підживлень на динаміку формування площі листкової поверхні різних посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості: Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541.

Встановлено, що на площу листкової поверхні посівів кукурудзи впливає як група стиглості гібридів, так і позакореневі підживлення. Серед досліджуваних гібридів найбільшу площу листкової поверхні в усі фази проведення визначень формував середньостиглий гібрид ДКС 454. Зокрема, під час 33-ї, 65-ї, 75-ї і 85-ї мікрофаз за класифікацією ВВСН площа листкової поверхні цього гібриду в середньому за роками становила 25,9 тис.м<sup>2</sup>/га, 37,6, 35,1 і 31,6 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно.

Усі досліджувані варіанти проведення двох листкових підживлень забезпечували формування істотно вищої площі листкової поверхні всіх гібридів кукурудзи під час 33-ї, 65-ї 75-ї і 85-ї мікрофаз, при цьому найбільшою вона була на варіантах проведення двох позакореневих підживлень під час 14-16-ї і 16-18-ї мікрофаз сумішно карбаміду в дозі 21 кг/га, комплексного добрива Nanovit у дозі 1,5 л/га і стимулятору-антистресанту Квантум АміноМакс 200 у дозі 1,0 л/га. Приріст площі листкової поверхні досліджуваних гібридів кукурудзи в усі фази проведення визначень порівняно з контролем становив 12–15 %. Додавання до цього розчину цинкового добрива Partner не забезпечувало подальшого підвищення площі листкової поверхні жодного з досліджуваних гібридів.

Площа прикачанного листка всіх гібридів кукурудзи найбільшою була на варіантах проведення позакореневого підживлення сполученням усіх продуктів (карбамід, Nanovit, Квантум АміноМакс 200, Partner), водночас вона істотно не відрізнялася від варіанту де вносили розчин трьох продуктів (без додавання цинкового добрива Partner). На цих варіантах площа прикачанного листка гібридів кукурудзи Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 у середньому за два роки досліджень становила 420,7–421,6 см<sup>2</sup>, 541,6–545,6 см<sup>2</sup> і 547,0–550,1 см<sup>2</sup> відповідно.

Одже, для формування більшої площі листкової поверхні посівів, що створює більш сприятливі передумови для формування вищої врожайності зерна кукурудзи різних груп стиглості, доцільно проводити два листкові підживлення під час 14-16-ї і 16-18-ї мікрофаз за міжнародною класифікацією ВВСН розчином карбаміду в дозі N<sub>10</sub>, комплексного водорозчинного добрива Nanovit у дозі 1,5 л/га і стимулятору-антистресанту Квантум АміноМакс 200 у дозі 1,0 л/га.

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, стимулятори росту, водорозчинні добрива, антистресант, позакореневі підживлення, площа листкової поверхні.

**Постановка проблеми.** Формування оптимальної площі листкової поверхні є основою ефективною їх фотосинтетичної діяльності. Дослідження можливості регулювання процесів формування листкової поверхні посівів кукурудзи за рахунок проведення позакореневих підживлень дозволить істотно покращити накопичення пластичних речовин у процесі фотосинтетичної діяльності посівів культури. Саме тому дослідження в цьому напрямку є доцільними та актуальними.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності посівів кукурудзи напряму залежить від площі листкової поверхні та ефективності її роботи, яка змінюється в процесі росту та розвитку рослин, що пов'язано зі структурою посіву окремих гібридів/сортів та умовами їх вирощування. Ефективність роботи листкової поверхні значною мірою також залежить від ярусу листків, їх віку та розміщення на стеблах [1–3].

Про тісний прямий зв'язок між рівнем врожайності біомаси і розмірами площі листкової поверхні кукурудзи свідчать експериментальні дані багатьох дослідників [4, 5]. У цьому відношенні досить важливим є формуванням агроценозів, здатних засвоювати максимальну кількість енергії сонячної радіації та більш повноцінно використовувати її на побудову органічних речовин.

Важливою перевагою кукурудзи порівняно з багатьма іншими культурними рослинами, в умовах глобальних кліматичних змін, є її здатність до кращого використання світла завдяки можливості фіксації CO<sub>2</sub> однією молекулою з чотирма атомами вуглецю [6], і саме тому вона належить до групи так званих C<sub>4</sub> типу фотосинтезу рослин [7, 8].

Управління процесом фотосинтезу є одним з найважливіших методів впливу на підвищення врожаю кукурудзи [9–11]. Інтенсивність наростання листкової поверхні, загальна площа листкової поверхні та її асиміляційна активність мають важливе значення, оскільки понад 90 % сухої речовини рослин утворюється з органічних речовин, що утворюються в листках [12].

За допомогою елементів технології вирощування, насамперед системи живлення, можна значно активізувати процес фотосинтезу і тим самим підвищити рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності культури. До комплексу елементів технології вирощування, що впливають на ефективність фотосинтезу, перш за все слід віднести забезпеченість посівів вологою, та збалансованим комплексом елементів мінерального живлення [13, 14].

Важливу роль у забезпеченні «безперебійного» живлення рослин відіграють позакореневі підживлення, оскільки саме вони дають можливість практично в будь який час «дати» рослинам елементи живлення, а за потреби, – «підтримати» рослини в стресових ситуаціях за рахунок внесення продуктів стимуляційної та антистресової дії [15].

У стресових умовах (низькі чи високі температури, посуха тощо) позакореневі підживлення є практично єдиним способом забезпечення рослин елементами живлення, стимуляторами росту та антистресантами. Внесення навіть невеликих доз мікро- та макроелементів є дуже корисним, оскільки вони містяться в легкозасвоєній формі і швидко проникають у рослини [16].

На значний вплив позакореневих підживлень на площу листової поверхні посівів та на чисту продуктивність фотосинтезу у своїх працях вказували дослідники М. Дудка та О. Шевченко [17]. Застосування комплексних водорозчинних добрив забезпечувало збільшення площі листової поверхні посівів кукурудзи більш ніж на 10 %, а також значно підвищувало чисту продуктивність фотосинтезу – до 9,72 г/м<sup>2</sup> за добу – у фазі молочно-воскової стиглості. Таким чином, дослідження в цьому напрямку є необхідними та актуальними.

**Мета проведених досліджень** полягала у визначенні впливу позакореневих підживлень продуктами з різною основою на динаміку формування площі листової поверхні посівів та розміри прикачанного листка гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили протягом 2024, 2025 рр. на базі СФГ «Горизонт-2» Білоцерківського району Київської області. Ґрунт на якому проводили дослідження – чорнозем глибокий, середньо суглинковий на лесовидному суглинку.

І за температурними показниками і за режимом опадів погодні умови під час вегетації посівів кукурудзи помітно відрізнялися від показників кліматичної норми. Це звісно відобразилося на показниках площі листової поверхні досліджуваних гібридів кукурудзи.

Більш сприятливі погодні умови для росту та розвитку рослин кукурудзи склалися в 2025 р. Протягом вегетації кукурудзи в цьому році кількість опадів як і температурний режим, були близькими до кліматичної норми. Крім того, у критичні періоди росту та розвитку рослин опадів у цілому було достатньо для їх проходження.

На відміну від 2025 р., опадів у літній період 2024 р. було значно менше. При цьому, негативний вплив посухи посилювався високими температурами під час другої декади липня та серпня (в окремі періоди денна температура повітря сягала понад 35,0 °С). Разом з тим, проведення досліджень у різних погодних умовах дало можливість більш повноцінно порівняти між собою досліджувані варіанти позакореневих підживлень і визначити їх ефективність з точки зору впливу на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи за різних погодних умов вегетації.

Двофакторний польовий дослід закладали за допомогою методу розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях. Ділянками першого порядку (фактор А) виступали три сучасні гібриди кукурудзи різних груп

стиглості: ранньостиглий Р 7818 (ФАО 240); середньоранній ДКС 3730 (ФАО 280) і середньостиглий ДКС 4541 (ФАО 380).

Ділянками другого порядку були сім варіантів позакореневих підживлень різними сполученнями водорозчинних добрив і стимуляторів-антистресантів:

I – контроль (обприскування дослідних ділянок водою);

II – позакореневе підживлення сумішшю карбаміду ( $N_{10}$ ) з комплексним добривом Nanovit (1,5 л/га) у 14-16-й мікрофазі;

III – позакореневе підживлення сумішшю карбаміду ( $N_{10}$ ) з комплексним добривом Nanovit (1,5 л/га) у 16-18-й мікрофазі;

IV – II + III;

V – позакореневе підживлення сумішшю карбаміду ( $N_{10}$ ) з комплексним добривом Nanovit (1,5 л/га) і антистресантом Квантум АміноМакс (1,0 л/га) під час 14-16-ї і 16-18-ї мікрофаз;

VI – V + додавання до бакового розчину під час першого підживлення цинкового добрива Partner (1,0 л/га);

VII – V + додавання до бакового розчину під час першого та другого підживлення цинкового добрива Partner (1,0 л/га).

Площа посівної ділянки становила 140 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>. Площа лабораторних ділянок досліду, на яких відбирали зразки рослин, проводити супутні спостереження, обліки та аналізи становила 40 м<sup>2</sup>.

Агротехніка в досліді за виключенням поставлених на вивчення питань, була загальноприйнятою для району досліджень. Під оранку вносили амофос у розрахунку  $N_{12}P_{52}$  і хлористий калій з розрахунку  $K_{50}$ . Навесні, під передпосівну культивування вносили карбамід з розрахунку  $N_{46}$ . Сівбу проводили в кінці першої декади травня за прогрівання ґрунту на глибині 5–6 см – до температури 10–12 °С. Одночасно з сівбою вносили амофос з розрахунку  $N_4P_{15}$ . Насіння висівали широко-рядним способом з міжряддями 70 см. Норма висіву – 70 тис. нас./га.

Оразу після сівби кукурудзи вносили ґрунтовий гербіцид (Примекстра TZ Голд) і поводили прикочування посівів. Під час 12-ї мікрофазі за шкалою ВВСН вносили гербіцид Лаудіс. Витрати робочого розчину під час обприскування посівів гербіцидами, як і для позакореневих підживлень посівів становили 250 л/га.

Комплексне водорозчинне добриво Nanovit Кукурудза крім спеціально збалансованого під кукурудзу набору макро- та мікроелементів містить у своєму складі багатофункціональний біологічно-активний комплекс Nanoactiv на основі 15-ти рослинних L-амінокислот, широкий спектр гормонів росту та органічних кислот.

Антистресант Квантум АміноМакс має високий вміст амінокислот (200 г/л). Він збагачений макро- та мікроелементами, гумінами, органічними кислотами та рослинними фітогормонами для підвищення антистресового ефекту та посилення імунітету рослин.

Закладання досліду, спостереження, обліки та вимірювання проводили за загальноприйнятими методиками [18]. Дисперсійний аналіз здійснювали в програмному пакеті Microsoft Excel на базі загальноприйнятих методик [19].

**Результати досліджень та їх обговорення.** У результаті проведених нами досліджень було встановлено позитивний вплив позакореневих підживлень на формування вищих показників площі листової поверхні гібридів кукурудзи різної групи стиглості.

Під час 33-ї мікрофази за класифікацією ВВСН всі досліджувані варіанти позакореневих підживлень забезпечували формування істотно вищої площі листової поверхні всіх гібридів порівняно з контролем. Найбільшою площа листової поверхні гібридів кукурудзи у цей час була на варіантах двох позакореневих підживлень сполученням карбаміду, водорозчинного комплексу Nanovit і антистресанту Квантум Аміно-Макс. У менш сприятливих погодних умовах 2024 р. у гібридів Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 в цьому варіанті вона становила 21,5, 23,0 і 25,0 тис. м<sup>2</sup>/га, у 2025 р. – 25,0, 27,3 і 29,1 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно (табл.1). Приріст показника порівняно з контролем у гібридів кукурудзи Р7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 в 2024 р. становив – 12,0 %, 13,3 і 14,2 %, а в 2025 р. – 13,6 %, 15,7 і 13,2 % відповідно, що значно вище НІР<sub>05</sub>.

**1. Площа листової поверхні гібридів кукурудзи під час 33-ї мікрофази за шкалою ВВСН залежно від позакореневих підживлень, тис. м<sup>2</sup>/га (у чисельнику – за 2024 р., у знаменнику – за 2025 р.)**

Позакореневе підживлення (фактор <i>B</i> )	Гібрид кукурудзи (фактор <i>A</i> )			Середнє
	Р 7818	ДКС 3730	ДКС 4541	
I*	19,2/22,0	20,3/23,6	21,9/25,7	20,5/23,8
II	20,1/23,2	21,6/24,5	22,4/27,7	21,4/25,1
III	20,4/23,6	21,4/24,8	22,8/27,1	21,5/25,2
IV	20,6/24,0	22,1/25,5	23,7/28,3	22,1/25,9
V	21,5/25,0	23,0/27,3	25,0/29,1	23,2/27,1
VI	21,7/24,6	22,8/27,0	25,4/28,8	23,3/26,8
VII	21,7/25,2	23,4/27,2	25,2/29,1	23,4/27,1
Середнє	20,7/23,9	22,1/25,7	23,8/28,0	22,2/25,9
НІР <sub>05</sub> головного ефекту <i>A</i> – 0,7/0,9; НІР <sub>05</sub> головного ефекту <i>B</i> – 0,7/1,0; НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь <i>A</i> – 0,8/0,9; НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь <i>B</i> – 0,9/1,1.				

*Примітка:* \* – зміст варіантів фактора *B* розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень.

Додавання до бакового розчину препаратів цинкового добрива Partner – 6-й і 7-й варіанти фактора *B*, не забезпечувало прибавки площі листової поверхні всіх досліджуваних гібридів кукурудзи. Зокрема, у 2024 р. за рахунок додавання цього добрива (різниця між 7-им і 5-им

варіантами) площа листової поверхні гібридів Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 підвищувалася лише на 0,2, 0,4 і 0,2 тис. м<sup>2</sup>/га або на 1,0 %, 1,7 і 0,8 % відповідно. У 2025 р. різниці між цими варіантами взагалі не було.

Між гібридами також відмічено значну різницю за показниками площі листової поверхні під час їх перебування в 33-й мікрофазі. Гібриди з довшим періодом вегетації формували значно більшу площу листової поверхні. У середньому за варіантами позакореневих підживлень площа листової поверхні найбільшою була в середньостиглого гібрида кукурудзи ДКС 4541 – 23,8 тис. м<sup>2</sup>/га – у 2024 р. і 28,0 тис. м<sup>2</sup>/га – у 2025 р., що на 3,1 і 4,1 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно вище, ніж у ранньостиглого гібрида Р 7818 і на 1,7 і 2,3 тис. м/га вище порівняно з середньораннім гібридом ДКС 3730. Закономірність формування більшої площі листової поверхні в гібридів з довшою тривалістю вегетації також відмічають наковці Г.Л. Філіпов, В.Ю. Черчель, Л.О. Максимова [20] та І.М. Сметанська [21].

Найбільших змін площа листової поверхні посівів кукурудзи зазнавала за впливу погодних умов вегетації. Значно більшою вона була у більш сприятливих погодних умовах 2025 р. Зокрема, у середньому по досліджуваних варіантах позакореневих підживлень, площа листової поверхні посівів гібридів кукурудзи Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 у 2025 р. була на 3,2 тис. м<sup>2</sup>/га (15,5 %), 3,6 тис. м<sup>2</sup>/га (16,3 %) і 4,2 тис. м<sup>2</sup>/га або на 17,6 % відповідно вищою, ніж у 2024 р.

Найбільших значень площа листової поверхні всіх досліджуваних гібридів кукурудзи сягала під час 65-ї мікрофази за класифікацією ВВСН (фаза повного куціння). У цей час найвищою вона була у варіанті проведення двох позакореневих підживлень сполученням усіх досліджуваних продуктів, тобто в 7-у варіанті фактора В. Зокрема, в гібридів Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 вона становила 29,8, 32,6 і 34,4 тис. м<sup>2</sup>/га – у 2024 р. і 38,6, 41,4 і 43,8 тис. м<sup>2</sup>/га – у 2025 р. (табл. 2).

Разом з тим, як і під час 33-ї мікрофази, додавання до бакового розчину досліджуваних продуктів цинкового добрива Partner під час 65-ї мікрофази також не забезпечувало очевидної переваги порівняно з варіантом де його не застосовували. Зокрема, різниця між цими варіантами – 5-им, 6-им і 7-им, була в межах 1,0 %.

У погодних умовах обох років високу ефективність показало додавання до бакового розчину карбаміду і водорозчинного комплексу *nanovit* стимулятора-антистресанту Квантум АміноМакс. При цьому ефект від додавання цього продукту дещо вищий був у більш сприятливих погодних умовах 2025 р., що свідчить про доцільність застосування цього продукту не лише в стресових, а й у сприятливих умовах. Очевидно, що висока ефективність застосування цього продукту в сприятливих погодних умовах зумовлена його властивістю стимулювати ростові процеси.

**2. Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи під час 65-ї мікрофази за шкалою ВВСН залежно від позакоренових підживлень, тис. м<sup>2</sup>/га (у чисельнику – за 2024 р., у знаменнику – за 2025 р.)**

Позакоренеve підживлення (фактор В)	Гібрид кукурудзи (фактор А)			Середнє
	Р 7818	ДКС 3730	ДКС 4541	
I*	27,0/34,0	28,5/36,1	30,7/38,8	28,7/36,3
II	28,5/36,0	30,1/37,8	31,5/41,5	30,0/38,4
III	28,7/35,6	30,6/36,9	32,3/42,0	30,5/38,2
IV	29,0/36,7	30,9/39,0	33,1/42,2	31,0/39,3
V	29,6/38,0	32,5/41,2	34,1/43,5	32,1/40,9
VI	30,0/38,1	32,8/42,0	34,0/43,5	32,3/41,2
VII	29,8/38,6	32,6/41,4	34,4/43,8	32,3/41,3
Середнє	28,9/36,7	31,1/39,2	32,9/42,2	31,0/39,4
НР <sub>05</sub> головного ефекту А – 0,8/1,6; НР <sub>05</sub> головного ефекту В – 0,9/1,6; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь А – 0,9/1,7; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь В – 0,9/1,8.				

*Примітка:* \* – зміст варіантів фактора В розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень.

Вплив позакоренових підживлень на площу листкової поверхні під час 65-ї мікрофази був дещо вищий порівняно з попереднім визначенням – під час 33-ї мікрофази, що свідчить про позитивну динаміку впливу цього фактора. Зокрема, під час 33-ї мікрофази площа листкової поверхні посівів кукурудзи в середньому за іншими факторами за впливу позакоренових підживлень максимально збільшувалася на 3,3 тис. м<sup>2</sup>/га, тоді як під час 65-ї мікрофази – на 5,0 тис. м<sup>2</sup>/га.

Як і під час попереднього визначення (у 33-ю мікрофазу), ключовим фактором впливу на площу листкової поверхні рослин кукурудзи під час 65-ї мікрофази були погодні умови вегетації. Зокрема, у середньому по досліджуваних варіантах позакоренових підживлень, площа листкової поверхні гібридів Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 у цей час в погодних умовах 2025 р. була на 27,0 %, 26,0 і 28,3 % відповідно більшою, ніж у менш сприятливому 2024 р.

Під час 75-ї мікрофази за шкалою ВВСН (молочна стиглість зерна) площа листкової поверхні була у середньому на 6,7 % меншою порівняно з попереднім часом визначення (65-та мікрофаза за міжнародною шкалою ВВСН), що зумовлено початком відмирання нижніх листків.

У цю фазу відмічено дещо вищий вплив досліджуваних варіантів підживлень, що свідчить про позитивну динаміку впливу цього фактора. На нашу думку це пов'язано насамперед з менш повільним відмиранням листків нижніх ярусів рослин у результаті покращення умов їх

існування. При цьому закономірність впливу досліджуваних варіантів позакореневих підживлень була такою ж як і під час попередніх визначень а саме – площа листкової поверхні посівів кукурудзи у це час найбільшою була у варіанті двох позакореневих підживлень сполученням усіх продуктів – у 7-у варіанті фактора В (табл. 3).

**3. Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи під час 75-ї мікрофази за шкалою ВВСН залежно від позакореневих підживлень, тис. м<sup>2</sup>/га (у чисельнику – за 2024 р., у знаменнику – за 2025 р.)**

Позакоренеve підживлення (фактор В)	Гібрид кукурудзи (фактор А)			Середне
	Р 7818	ДКС 3730	ДКС 4541	
I*	24,6/31,8	26,3/33,6	28,1/36,2	26,3/33,9
II	25,2/33,6	28,1/34,9	29,5/37,6	27,6/35,4
III	26,5/33,0	29,0/35,4	30,2/39,5	28,6/36,0
IV	26,8/34,6	29,6/36,3	30,7/40,1	29,0/37,0
V	27,6/35,4	30,8/37,0	31,8/41,0	30,1/37,8
VI	28,2/36,0	31,2/39,4	31,4/41,3	30,3/38,9
VII	27,6/35,7	31,0/39,0	32,1/41,6	30,2/38,8
Середнє	26,6/34,3	29,4/36,5	30,5/39,6	28,9/36,8
НР <sub>05</sub> головного ефекту А – 1,1/1,2; НР <sub>05</sub> головного ефекту В – 1,2/1,4; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь А – 1,3/1,4; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь В – 1,4/1,4.				

*Примітка:* \* – зміст варіантів фактора В розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень.

У цілому по досліді найбільшу площу листкової поверхні на момент настання 75-ї мікрофази формули посіви гібриду кукурудзи ДКС 4541 на варіантах проведення двох позакореневих підживлень сполученням усіх досліджуваних продуктів – 32,1 тис. м<sup>2</sup>/га – в умовах 2024 р. і 41,6 тис. м<sup>2</sup>/га – у сприятливих умовах 2025 р. При цьому, істотної різниці порівняно з варіантом де вносили всю суміш продуктів за виключенням цинкового добрива Partner – 5-й варіант, не було. Різниця між ними була в межах 1,2 %.

На посівах гібридів кукурудзи Р 7818 і ДКС 3730 також не встановлено істотної прибавки площі листкової поверхні за умови додавання до бакового розчину добрива Partner. Так, площа листкової поверхні гібрида кукурудзи Р 7818, за умови додавання до бакового розчину цього добрива в 2025 р. зростала лише на 0,8 % (різниця між 5-м і 7-м варіантом), а в 2024 р. вона взагалі була однаковою.

Як і під час попередніх визначень, площа листкової поверхні всіх гібридів кукурудзи помітно зростала за умови додавання до бакового розчину стимулятору-антистресанту Квантум АміноМакс. За рахунок цього, площа листкової поверхні посівів гібридів кукурудзи Р 7818, ДКС

3730 і ДКС 4541 під час 75-ї мікрофази була вищою на 3,0–3,5 % – у 2024 р. і на 2,0–2,5 % – у 2025 р. (див. табл. 3).

У результаті поступового відмирання листків нижніх ярусів площа листової поверхні посівів досліджуваних гібридів кукурудзи до 85-ї мікрофази за шкалою ВВСН (воскова стиглість зерна) помітно зменшувалася (табл. 4). Зокрема, порівняно з 65-ю мікрофазою, площа листової поверхні гібридів Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 в цей час у середньому по роках і досліджуваних варіантах позакореневих підживлень зменшувалася на 12,1 %, 11,5 і 10,8 % відповідно.

#### 4. Площа листової поверхні гібридів кукурудзи під час 85-ї мікрофази за шкалою ВВСН залежно від позакореневих підживлень, тис. м<sup>2</sup>/га (у чисельнику – за 2024 р., у знаменнику – за 2025 р.)

Позакореневе підживлення (фактор В)	Гібрид кукурудзи (фактор А)			Середнє
	Р 7818	ДКС 3730	ДКС 4541	
I*	21,3/28,8	23,1/30,8	24,5/33,1	23,0/30,9
II	22,1/30,5	24,5/31,6	25,2/34,6	23,9/32,2
III	23,2/29,6	25,0/32,7	26,4/36,7	24,9/33,3
IV	23,7/31,8	26,4/33,8	27,1/36,2	25,7/33,9
V	24,0/32,3	27,2/34,4	28,1/37,7	26,4/34,8
VI	24,2/32,6	27,8/34,4	27,7/38,0	26,6/35,0
VII	24,2/32,4	27,4/34,7	28,3/38,4	26,6/35,2
Середнє	23,2/31,1	25,9/33,2	26,8/36,4	25,3/33,6
НР <sub>05</sub> головного ефекту А – 0,8/1,3; НР <sub>05</sub> головного ефекту В – 0,9/1,5; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь А – 0,9/1,5; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь В – 0,9/1,7.				

Примітка: \* – зміст варіантів фактора В розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень.

Усі досліджувані варіанти позакореневих підживлень, за виключенням одноразового внесення суміші карбаміду з добривом panovit під час 14–16-ї мікрофази забезпечили формування істотно більшої площі листової поверхні всіх гібридів кукурудзи порівняно з контрольним варіантом. Отже, серед варіантів одноразових підживлень, з точки зору формування площі листової поверхні посівів кукурудзи вищу ефективність показало більш пізнє позакореневе підживлення – під час 16–18-ї мікрофази. Цю тенденцію відмічали і в попередні мікрофази.

Досліджувані варіанти позакореневих підживлень більший вплив мали на площу листової поверхні гібридів кукурудзи з більшим періодом вегетації, що зумовлено уповільненням старіння нижніх листків цих гібридів на варіантах проведення позакореневих підживлення сполученням продуктів включаючи антистресант Квантум АміноМакс. Зокрема, площа листової поверхні гібриду ДКС 4541 на

цих варіантах була в середньому на 15,0 % більшою, ніж на контролі, тоді як у ранньостиглого гібриду Р 7817 – на 12,8 %.

Враховуючи важливу роль прикачанного листка у наливі качана кукурудзи, під час 75-ї мікрофази за класифікацією ВВСН (фаза молочної стиглості зерна) нами було визначено його площу на всіх варіантах досліду. Результати наведено в табл. 5.

**5. Площа прикачанного листка гібридів кукурудзи під час 75-ї мікрофази за кодом ВВСН залежно від варіантів підживлень, см<sup>2</sup> (у чисельнику – за 2024 р., у знаменнику – за 2025 р.)**

Позакореневе підживлення (фактор <i>B</i> )	Гібрид кукурудзи (фактор <i>A</i> )			Середнє
	Р 7818	ДКС 3730	ДКС 4541	
I*	364,4/416,6	468,6/540,2	481,6/553,3	438,2/503,4
II	381,5/433,7	490,2/557,4	497,5/576,8	456,4/522,6
III	384,4/440,5	482,7/555,0	493,0/582,2	453,4/525,9
IV	387,0/446,7	490,6/584,2	498,8/585,4	458,8/538,8
V	390,2/451,1	496,5/586,0	503,6/590,2	463,4/542,4
VI	389,4/453,0	498,0/590,2	505,0/594,4	464,1/545,9
VII	390,5/452,7	498,8/592,3	504,7/595,5	464,7/546,8
Середнє	383,9/442,0	489,3/572,2	497,7/582,5	457,0/532,3
НР <sub>05</sub> головного ефекту <i>A</i> – 15,0/21,1; НР <sub>05</sub> головного ефекту <i>B</i> – 15,7/22,6; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь <i>A</i> – 16,0/22,8; НР <sub>05</sub> часткових порівнянь <i>B</i> – 16,3/23,5.				

Примітка: \* – зміст варіантів фактора *B* розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень

У погодних умовах 2024 р. всі варіанти забезпечили формування істотно більшої площі прикачанного листка кукурудзи порівняно з контролем, тоді як в умовах 2025 р. на варіантах однократного підживлення під час 14–16-ї мікрофази, площа прикачанного листка усіх гібридів кукурудзи істотно не відрізнялася від контролю. Разом з тим, вплив досліджуваних варіантів позакореневих підживлень на площу прикачанного листка всіх гібридів кукурудзи вищим був саме в більш сприятливих умовах 2025 р. Так, за впливу досліджуваних варіантів позакореневих підживлень площа прикачанного листка кукурудзи у середньому по гібридах в несприятливих умовах 2024 р. найбільше зростала на 6,0 %, тоді як у 2025 р. – на 8,6 %.

Площа прикачанного листка всіх досліджуваних гібридів кукурудзи найбільшою була на варіантах проведення позакореневого підживлення сполученням усіх продуктів, водночас вона істотно не відрізнялася від варіанту де вносили розчин трьох продуктів – карбаміду, комплексного водорозчинного добрива panovit і антистресанту Квантум АміноМакс (без додавання цинкового добрива Partner). На цих варіантах

(5-й, 6-й і 7-й варіанти) площа прикачанного листка гібридів Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 у середньому за роками становила 420,7–421,6 см<sup>2</sup>, 541,6–545,6 см<sup>2</sup> і 547,0–550,1 см<sup>2</sup> відповідно.

**Висновки.** Зважаючи на отриманні нами результати, встановлено, що на площу асиміляційної поверхні посівів кукурудзи впливає як група стиглості гібридів, так і позакореневі підживлення. Серед досліджуваних гібридів найбільшу площу листової поверхні в усі фази проведення визначень формував середньостиглий гібрид ДКС 454. Зокрема, під час 33-ї, 65-ї, 75-ї і 85-ї мікрофаз за класифікацією ВВСН площа листової поверхні цього гібриду в середньому за два роки становила 25,9 тис.м<sup>2</sup>/га, 37,6, 35,1 і 31,6 тис.м<sup>2</sup>/га відповідно.

Усі варіанти проведення двох листових підживлень під час 33-ї, 65-ї 75-ї і 85-ї мікрофаз, забезпечували формування істотно вищої площі листової поверхні всіх гібридів кукурудзи при цьому найвищою вона була на варіантах проведення позакореневих підживлень під час 14-16-ї і 16-18-ї мікрофаз сумішню карбаміду (N<sub>10</sub>), комплексного добрива Nanovit (1,5 л/га) і стимулятора-антистресанту Квантум АміноМакс 200 (1,0 л/га). Приріст площі листової поверхні досліджуваних гібридів кукурудзи по всіх фазах проведення визначень порівняно з контролем становив 12–15 %. Додавання до цього розчину цинкового добрива Partner не забезпечувало подальшого підвищення площі листової поверхні жодного з досліджуваних гібридів кукурудзи.

Площа прикачанного листка всіх гібридів кукурудзи найбільшою була на варіантах проведення позакореневого підживлення сполученням усіх продуктів (карбамід, Nanovit, Квантум АміноМакс, Partner), водночас вона істотно не відрізнялася від варіанту де вносили розчин трьох продуктів – карбаміду, комплексного водорозчинного добрива nanovit і антистресанту Квантум АміноМакс (без додавання цинкового добрива Partner). На цих варіантах у гібридів кукурудзи Р 7818, ДКС 3730 і ДКС 4541 у середньому за два роки вона становила 420,7–421,6 см<sup>2</sup>, 541,6–545,6 см<sup>2</sup> і 547,0–550,1 см<sup>2</sup> відповідно.

Таким чином, для формування більшої площі листової поверхні посівів, що створює більш сприятливі передумови для формування вищої врожайності зерна кукурудзи різних груп стиглості, доцільно проводити два позакореневі підживлення під час 14-16-ї і 16-18-ї мікрофаз розчином карбаміду і дозі N<sub>10</sub>, комплексного добрива Nanovit у дозі 1,5 л/га і антистресанту Квантум АміноМакс у дозі 1,0 л/га.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Зінченко О.І. Рослинництво: підручник. Вид. третє, доповнене і перероблене. Умань: Видавець «Сочінський М.М.». 2016. 612 с.
2. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на вміст хлорофілу у гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Сільське*

господарство та лісівництво. 2019. № 3 (14). С. 43–53. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2019-3-4>

3. Паламарчук В.Д., Колісник О.М. Сучасна технологія вирощування кукурудзи для енергоефективного та екологічнобезпечного розвитку сільських територій: монографія. Вінниця: ТОВ Друк, 2022. 372 с.

4. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 2. С. 32–38.

5. Сонько Р.С., Марченко О.А., Стародуб М.Ф., Коломієць В.М. Вплив технології вирощування на показники індукції флуоресценції хлорофілу за вирощування рослин кукурудзи. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. № 178. С. 127–132.

6. Ярошко М., Штангела Й. Кукурудза – основні вимоги до вирощування. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 138–140.

7. Надь Янош. Кукурудза. Вінниця: ФОП Д. Корзун, 2012. 580 с.

8. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. Вінниця, 2013. 713 с.

9. Городній М.М., Павлик Р.М. Вплив систематичного використання добрив в сівоzmіні на формування асиміляційного апарату посівів та продуктивність кукурудзи на силос. *Науковий вісник НУБіП України*. Київ, 2010. № 149. С. 54–60.

10. Сонько Р.С., Марченко О.А., Стародуб М.Ф., Коломієць В.М. Вплив технології вирощування на показники індукції флуоресценції хлорофілу за вирощування рослин кукурудзи. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. №178. С. 127–132.

11. Філіпов Г.Л. Аспекти підвищення адаптивної стійкості кукурудзи в Степу. *Зберігання і переробка зерна*. 2010. № 10(136). С. 21–23.

12. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи для різних умов вирощування. *Farmer the Ukrainian*. 2015. №12(72). С. 82–84.

13. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення: необхідність чи альтернатива? *Журнал Пропозиція*. 2014. № 6. С. 64–69.

14. Коваленко О.А., Хоненко Л.Г. Вплив мікродобрив та бактеріальних препаратів на врожайність кукурудзи цукрової за вирощування в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: ХДАУ. 2011. № 74. С. 68–71.

15. Паламарчук В.Д., Соломон А.М. Дослідження формування площі асиміляційної поверхні у кукурудзи залежно від позакореневих підживлень. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Вип. 92. С. 82–94. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-08>

16. Пастернак В. Елементи мінерального живлення рослин. 2015. УкрАгроРесурс. 30 с.

17. Дудка М., Шевченко О. Мікродобрива й кукурудза. *Farmer the Ukrainian*. 2016. № 5(77). С. 68–69.

18. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогряз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вид. 2-ге, виправлене і доповнене. Вінниця: ПП «ГД Едельвейс і К». 2014. 332 с.

19. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М. й ін. Дослідна справа в агрономії: у 2 книгах. Кн. перша: Теоретичні аспекти дослідної справи. Харків: Майдан. 2016. 316 с.

20. Філіпов Г.Л., Черчель В.Ю., Максимова Л.О. Оцінка генотипів кукурудзи на стійкість до загущення посівів. *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 28–29.

21. Сметанська І.М. Фізіолого-агрохімічні аспекти формування врожаю та якості кукурудзи на силос. *Збірник наукових праць ВДАУ*. Вінниця, 2000. Вип. 7. С. 57–65.

### **REFERENCES**

1. Zinchenko O.I. (2016). Plant Growing: Textbook. Third edition, supplemented and revised. Uman: Publisher “Sochinsky M.M.”. 612 p.

2. Palamarchuk V.D. (2019). The effect of foliar fertilization on chlorophyll content in corn hybrids of different maturity groups. *Agriculture and Forestry*. №3(14). 43–53. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2019-3-4>

3. Palamarchuk V.D., Kolisnyk O.M. (2022). Modern corn cultivation technology for energy-efficient and environmentally safe development of rural areas: monograph. Vinnitsa: Druk LLC. 372 p.

4. Palamarchuk V.D., Kovalenko O.A. The effect of foliar fertilization on the formation of leaf surface area in corn hybrids. *Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region*. 2018. № 2. P. 32–38.

5. Sonko R.S., Marchenko O.A., Starodub M.F., Kolomiets V.M. (2012). Influence of cultivation technology on chlorophyll fluorescence induction indicators in corn cultivation. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. № 178. 127–132.

6. Yarosko, M., Stangel, Y. (2012). Corn – basic requirements for cultivation. *Agronomist*. 2012. № 2(36). P. 138–140.

7. Nád János. (2012). Corn. Vynnytsia: FOP D. Korzun. 580 p.

8. Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Kalenska S.M., Yermakova L.M. (2013). Biology and Ecology of Agricultural Plants: Textbook. Vynnytsia. 713 p.

9. Gorodniy M.M., Pavlik R.M. (2010). The influence of systematic use of fertilizers in crop rotation on the formation of the assimilation apparatus of crops and the productivity of corn for silage. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. Kyiv. № 149. P. 54–60.

10. Sonko R.S., Marchenko O.A., Starodub M.F., Kolomiets V.M. (2012). Influence of cultivation technology on chlorophyll fluorescence induction indicators in corn cultivation. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. № 178. 127–132.
11. Filippov G.L. (2010) Aspects of increasing the adaptive stability of corn in the Steppe. *Grain storage and processing*. № 10(136). P. 21–23.
12. Kovalchuk I. (2015). Criteria for selecting corn hybrids for different growing conditions. *Farmer the Ukrainian*. № 12(72). P. 82–84.
13. Dudka M., Churchill V. (2014). Foliar feeding: necessity or alternative? *Propozytsia magazine*. № 6. P. 64–69.
14. Kovalenko O.A., Khonenko L.G. (2011). The effect of microfertilizers and bacterial preparations on the yield of sweet corn grown in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Tavriya Scientific Bulletin. Kherson: Kherson State Agricultural University*. № 74. P. 68–71.
15. Palamarchuk V.D., Solomon A.M. Study of the formation of the assimilation surface area in corn depending on foliar fertilization. *Feed and Feed Production*. 2021. Issue 92. P. 82–94. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-08>
16. Pasternak V. (2015). Elements of mineral nutrition of plants. *UkrAgroResurs*. 30 p.
17. Dudka M., Shevchenko O. (2016). Microfertilizers and corn. *Farmer the Ukrainian*. № 5(77). P. 68–69.
18. Yeshchenko V.O., Kopytko P.G., Kostogryz P.V., Opryshko V.P. (2014). Fundamentals of Scientific Research in Agronomy: Textbook. 2nd edition, revised and expanded. Vinnytsia: PP “TD Edelweiss and K.”. 332 p.
19. Rozhkov A.O., Puzik V.K., Kalenska S.M. and other (2016). Research case in agronomy: educational manual: in 2 books. Book 1. Theoretical aspect of the research case. Kharkiv: Maidan, 316 p.
20. Filippov G.L., Cherchel V.Yu., Maksimova L.O. (2015). Evaluation of corn genotypes for resistance to crop thickening. *Agronomist*. № 1(47), February. P. 28–29.
21. Smetanska I.M. (2000). Physiological and agrochemical aspects of yield formation and quality of corn for silage. Collection of scientific works of the VDAU. Vinnytsia. Issue 7. P. 57–65.

**V.O. Storozhenko**, post-graduate student  
**A.A. Rozhkov**, doctor of agricultural sciences, professor  
State biotechnological university  
Kharkiv, Ukraine

### **Dynamics of leaf area formation in corn hybrids of different maturity groups depending on foliar fertilization**

The results of two years of research on the effect of foliar fertilization on the dynamics of leaf area formation in corn hybrids of different maturity groups: P 7818, DKS 3730, and DKS 4541 are presented.

**Formulation of the problem.** Research into the possibility of regulating the formation of the leaf surface of corn crops through foliar feeding will significantly improve the accumulation of plastic substances in the process of photosynthetic activity of crops. That is why research in this area is relevant and timely.

**The aim of the research** was to determine the effect of foliar feeding with products of different bases on the dynamics of leaf area formation and the size of the rolled leaf of corn hybrids of different maturity groups.

**Research methods.** A two-factor field experiment was set up using the split-plot method in four replicates. The first-order plots (factor A) consisted of three modern corn hybrids of different maturity groups: early-maturing P 7818 (FAO 240); medium-early DKS 3730 (FAO 280) and medium-maturing DKS 4541 (FAO 380).

The second-order plots were seven variants of foliar feeding with various combinations of water-soluble fertilizers and stimulants-antistressants: I – control (spraying of experimental plots with water); II – foliar feeding with a mixture of urea ( $N_{10}$ ) and Nanovit complex fertilizer (1.5 l/ha) in the 14-16 microphase; III – foliar feeding with a mixture of urea ( $N_{10}$ ) and Nanovit complex fertilizer (1.5 l/ha) in the 16-18<sup>th</sup> microphase; IV – II + III; V – foliar feeding with a mixture of urea ( $N_{10}$ ) and Nanovit complex fertilizer (1.5 l/ha) and Quantum AminoMax anti-stress agent (1.0 l/ha) during the 14-16<sup>th</sup> and 16-18<sup>th</sup> microphases; VI – V + addition to the tank solution during the first feeding of zinc fertilizer Partner (1.0 l/ha); VII – V + addition to the tank solution during the first and second feeding of zinc fertilizer Partner (1.0 l/ha). The area of the sowing plot was 140 m<sup>2</sup>, and the accounting area was 100 m<sup>2</sup>.

**Research results.** It has been established that both the maturity group of hybrids and foliar fertilization affect the leaf area of corn crops. Among the hybrids studied, the medium-maturing hybrid DKS 454 formed the largest leaf area in all phases of the study. In particular, during the 33<sup>rd</sup>, 65<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup>, and 85<sup>th</sup> microphases according to the BBCH classification, the leaf area of this hybrid averaged 25.9 thousand m<sup>2</sup>/ha, 37.6, 35.1, and 31.6 thousand m<sup>2</sup>/ha, respectively, over the years.

All studied variants of two foliar feedings ensured the formation of a significantly higher leaf surface area of all corn hybrids during the 33<sup>rd</sup>, 65<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup>, and 85<sup>th</sup> micro-phases, with the largest area observed in the variants of two foliar feedings during the 14-16<sup>th</sup> and 16-18<sup>th</sup> microphases with a mixture of urea at a dose of 21 kg/ha, Nanovit complex fertilizer at a dose of 1.5 l/ha, and Quantum AminoMax stimulant-antistressant at a dose of 1.0 l/ha. The increase in leaf area of the studied corn hybrids in all phases of the study compared to the control was 12–15%. The addition of Partner zinc fertilizer to this solution did not provide a further increase in leaf area for any of the studied hybrids.

The area of the attached leaf of all corn hybrids was largest in the variants of foliar feeding with a combination of all products (urea, Nanovit, Quantum AminoMax, Partner), while it did not differ significantly from the variant where a solution of three products was applied (without the addition of Partner zinc fertilizer). In these variants, the area of the

attached leaf of corn hybrids P 7818, DKS 3730, and DKS 4541 averaged 420.7–421.6 cm<sup>2</sup>, 541.6–545.6 cm<sup>2</sup>, and 547.0–550.1 cm<sup>2</sup>, respectively, over two years of research.

**Conclusions.** Therefore, in order to form a larger leaf surface area of crops, which creates more favorable conditions for the formation of higher corn grain yields of different maturity groups, it is advisable to carry out two foliar feedings during the 14–16 and 16–18 microphases according to the international BBCH classification with a solution of urea at a dose of N10, complex water-soluble fertilizer Nanovit at a dose of 1.5 l/ha, and stimulator-antistressant Quantum AminoMax 200 at a dose of 1.0 l/ha.

**Keywords:** corn, hybrid, growth stimulants, water-soluble fertilizers, anti-stress agent, foliar feeding, leaf area

УДК 631.5.53.04.8:633.852

DOI: <https://doi.org/10.31359/2413-7642-2025-2-23>

**О.І. Поляков**, д-р с.-г. наук, ст. наук. співробітник

**Д.І. Фостащенко**, аспірант

Інститут олійних культур НААН, Запоріжжя, Україна

## **ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ РИЖІЮ ЯРОГО ПІД ВПЛИВОМ ДОДАТКОВОГО ЖИВЛЕННЯ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СІВБИ**

За даними трирічних досліджень встановлено вплив мінеральних добрив та регуляторів росту за різних способів сівби на продуктивність сортів рижію ярого. Показники кількості насінин на рослині рижію ярого більшими були за сівби з міжряддям 70 см у обох сортів. Під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту їх значення зростали відповідно на: 1–20 та 1–18 шт. для сорту Престиж; 1–37 та 1–32 шт. для сорту Славутич.

Маса насіння з рослини рижію ярого, залежно від варіанту застосування мінеральних добрив та регуляторів росту більшою була за сівби з міжряддям 70 см на 0,04–0,06 г у сорту Престиж та 0,06–0,08 г у сорту Славутич. Під впливом мінеральних добрив та регуляторів росту показники маси насіння з рослини рижію ярого збільшились на: 0,01–0,07 та 0,01–0,04 г для обох сортів.

Показники маси 1000 насінин рижію ярого сортів Престиж та Славутич більшими були на 0,03–0,08 та 0,02–0,05 г за широкорядного способу сівби. Під дією мінеральних добрив маса 1000 насінин зроста на: 0,02–0,14 г у сорту Престиж та 0,01–0,10 г у сорту Славутич. Під впливом регуляторів росту показники маси 1000 насінин залежно від фону живлення та способу сівби зрости на: 0,01–0,04 г у сорту Престиж та 0,01–0,03 г у сорту Славутич.

Найбільшу врожайність рижію ярого сортів Престиж – 1,32 т/га та Славутич – 1,40 т/га отримано за сівби з шириною міжрядь 15 см на фоні внесення мінеральних добрив в дозі N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub> з обприскуванням посівів регулятором росту Рост-концентрат у фазу розетки. Приріст урожайності становив 0,02–0,21 т/га від застосування мінеральних добрив та 0,02–0,11 т/га від застосування регуляторів росту.

**Ключові слова:** рижій ярий, сорт, спосіб сівби, мінеральне добриво, регулятор росту рослин, елемент продуктивності, врожайність.