

**ВПЛИВ ДОЗ МІНЕРАЛЬНОГО
УДОБРЕННЯ ТА СТИМУЛЯТОРІВ
РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ***О.В. Курач¹, Л.Я. Лукащук², В.В. Першута³**кандидати сільськогосподарських наук**Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН**вул. Рівненська, 5, с. Шубків Рівненського р-ну Рівненської обл., 35325, Україна**e-mail: ¹kyrach18@gmail.com, ^{2,3}rivne_apv@ukr.net**ORCID: ¹0000-0002-1343-097X, ²0000-0003-2125-3790, ³0009-0008-5460-2169*

Надійшла 31.05.2023

Мета. Вивчити особливості формування врожаю соняшнику та якості його насіння в умовах Західного Полісся залежно від біологічного потенціалу досліджуваних гібридів, різних доз мінеральних добрив і позакореневого підживлення стимуляторами росту. **Методи.** В основу досліджень покладено польові досліди з використанням таких методів: польового і лабораторного — для спостереження за ростом і розвитком рослин, розрахунково-вагового — для визначення параметрів структури врожаю і врожайності насіння, математико-статистичного — для оцінювання достовірності результатів досліджень, розрахунково-порівняльного — для визначення економічної ефективності елементів технологій вирощування. **Результати.** Наведено результати досліджень із вирощування гібридів соняшнику Годувальник, Гусяр, Інтеграл за використання різних доз удобрення та позакореневого підживлення стимуляторами росту, які позитивно впливали на ріст і розвиток рослин, структурні показники та продуктивність культури. За мінерального удобрення та підживлення рослин урожайність гібридів соняшнику формувалася різною мірою порівняно з урожайністю на контрольних ділянках (без добрив і обробки). Так, урожайність гібридів соняшнику Годувальник становила 1,98–3,22 т/га, Гусяр — 1,57–2,42, Інтеграл — 1,31–2,23 т/га. Приріст урожаю у гібридів соняшнику був відповідно 0,41–1,42 т/га, 0,26–0,99, 0,22–0,99 т/га. **Висновки.** Установлено, що внесення дози добрив $N_{90}P_{60}K_{120}$ у поєднанні з позакореневим підживленням стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків соняшнику забезпечило найвищу врожайність досліджуваних гібридів Годувальник — 3,22 т/га, Гусяр — 2,24, Інтеграл — 2,23 т/га і вихід олії 1,63; 1,20 та 1,19 т/га відповідно.

Ключові слова: стимулятор росту, маса 1000 насінин, олійність, позакореневе підживлення, урожайність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202308-02>

Соняшник — одна з важливих та економічно привабливих культур сучасного сільськогосподарського виробництва України. Він посідає одну з ключових позицій

на світовому ринку з виробництва та експорту. Збільшення посівних площ і підвищення культури землеробства сприяли зростанню валового збору насіння соняшнику [1–3].

Висока врожайність, стійкість до погодних умов, попит на соняшникову продукцію в Європі мотивують аграрників розвивати цей бізнес, зокрема ретельно підбирати й висівати нові високоврожайні гібриди для отримання максимального врожаю [4, 5].

Соняшник упродовж усього вегетаційного періоду досить вибагливий до умов мінерального живлення: потребує фосфорних, азотних, калійних добрив і таких мікроелементів, як бор, цинк та марганець. Урожайність цієї культури значною мірою залежить від забезпеченості ґрунту елементами живлення. Максимально високий прибуток можна отримати лише за умов правильного застосування агротехнічних заходів, у яких важливу роль відіграє збалансована система удобрення [6, 7].

У соняшнику період засвоєння поживних речовин подовжений, тому він потребує їх значно більше (особливо калію), ніж зернові культури. Для одержання 1 ц насіння соняшник засвоює орієнтовно 5–7 кг азоту, 2,5–2,8 — фосфору, 12–16 кг калію. За врожайності 2,1 т/га насіння соняшник виносить із ґрунту 120 кг азоту, 45 — фосфору, 235 кг калію [8, 9].

Азот рівномірно засвоюється рослиною впродовж вегетації. Із фази 3–4 пар листків і до фази цвітіння використовується 70–80% азоту. Особливо негативно позначається його нестача на формуванні кошика. Надлишок азоту призводить до зменшення вмісту олії і надмірного вегетативного росту [10].

Фосфор поглинається рослиною від сходів до цвітіння, накопичується до цвітіння в стеблі й листках, пізніше переміщується в кошики та сім'янки, 60–70% фосфору рослини поглинають у період формування кошика — завершення цвітіння. Нестача фосфору негативно впливає на формування та налив сім'янок і знижує продуктивність соняшнику. Достатня його кількість сприяє підвищенню посухостійкості рослин та олійності насіння [11].

Калій відіграє важливу роль у регулюванні балансу вологи в рослині. Він підвищує посухостійкість рослин, забезпечує утримання вологи, зменшує її випаровування. Найбільше калію засвоюється в період формування кошика — дозрівання [12, 13].

Високий рівень прибутковості та рентабельності, зростання попиту на насіння та соняшникову олію на внутрішньому та світових ринках сприяють збільшенню посівних площ і підвищенню врожайності цієї культури [14].

Нині важливою проблемою є підвищення продуктивності рослин, якості насіння, економічної та енергетичної ефективності технології вирощування соняшнику, розв'язання якої можливе за проведення правильного підбору гібридного складу, оптимізації густоти стояння рослин і застосування науково обґрунтованої системи удобрення, зокрема використання для позакореневого підживлення комплексних добрив із мікроелементами та стимуляторами росту [15, 16].

Мета досліджень — вивчити особливості формування врожаю соняшнику та якості насіння в умовах Західного Полісся залежно від біологічного потенціалу досліджуваних гібридів, різних доз мінеральних добрив і позакореневого підживлення стимуляторами росту.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. у польовій сівозміні на чорноземі типовому слабогумусованому легкосуглинковому, який має такі агрохімічні показники шару ґрунту 0–30 см: уміст гумусу за Тюрнімом — 1,96%, сполук лужногідролізованого азоту за Корнфільдом — 79,2 мг/кг ґрунту, рухомих фосфору (P_2O_5) та калію (K_2O) за Кірсановим — відповідно 251 і 109 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол}}$ — 6,2, гідролітична кислотність за Каппеном — 1,14 м·екв/100 г ґрунту.

В основу досліджень покладено гібриди селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН Інтеграл, Гусляр і Годувальник; система удобрення: 1. Без добрив (контроль). 2. N_{60} . 3. $N_{60}P_{30}$. 4. $N_{60}K_{90}$. 5. $N_{60}P_{30}K_{90}$. 6. $N_{90}P_{60}K_{120}$; позакореневе підживлення: 1. Без обробки (контроль), 2. Стимулятор росту Вимпел 2 (0,5 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків. 3. Стимулятор росту Авангард Гроу Аміно (1 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків.

Гібрид Гусляр — простий міжлінійний гібрид лінолевого типу олійного напрямку, високоврожайний, ранньостиглий, вегетаційний період — 105 діб; Інтеграл — простий міжлінійний гібрид, ранньостиглий,

вегетаційний період — 105 діб, стійкий до вилягання і посухи. Гібрид Годувальник належить до середньоранньої групи стиглості, олійного напрямку використання, лінолевого типу, стійкий до осипання.

Мінеральні добрива вносили згідно зі схемою досліджу у формі аміачної селітри, амофосу, хлористого калію. Позакореневе підживлення проводили стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га), до складу якого входять гумінові кислоти — до 30 г/л, багатоатомні спирти — 300 г/л, карбонові кислоти природного походження — 3,0 г/л, та Авангард Гроу Аміно — комплексним препаратом антистрессантом, що містить амінокислоти, солі гумінових і фульвокислот, бурштинову кислоту, карбонові кислоти, біогормональний комплекс і мікроелементи.

Захист культури від хвороб, шкідників і бур'янів здійснювали за інтенсивною технологією.

За роки досліджень упродовж вегетаційного періоду соняшнику сума ефективних температур $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ у середньому становила 1132,4 $^{\circ}\text{C}$ і була достатньою для оптимального росту та розвитку рослин.

Результати досліджень. Основними показниками генеративної сфери соняшнику є квітка та насіння. Квітки зібрані в суцвіття — кошик, формування якого починається на ранніх етапах росту після появи 3–5 пар справжніх листків і закінчується у фазі 7–8 пар листків, коли самого кошика ще не видно. Величина діаметра кошика впливає

на основні елементи структури врожаю, зокрема кількість і масу насіння [17].

Проведеними дослідженнями встановлено, що діаметр кошика соняшнику залежав від гібридного складу, позакореневого підживлення стимуляторами росту та удобрення і становив 16,8–23,9 см (табл. 1). Від застосування різних доз мінеральних добрив у гібридів діаметр кошика збільшився на 4,0–32%, 2-разового внесення стимуляторів росту Вимпел 2 (0,5 л/га) — на 7,3–9,0%, Авангард Гроу Аміно (1 л/га) — на 4,8–7,7%. Щодо факторів і варіантів: найбільший діаметр кошика — 23,9 см і 23,3 см був у гібрида Годувальник у поєднанні з 2-разовим позакореневим підживленням рослин стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га) та Авангард Гроу Аміно (1 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків за рекомендованої дози удобрення $N_{90}P_{60}K_{120}$. У варіанті без унесення добрив та обробки (контроль) ці показники були нижчими на 3,5–4,7 см. У гібрида Інтеграл діаметр кошика дорівнював 21,8 і 21,0 см за удобрення $N_{90}P_{60}K_{120}$ у поєднанні з 2-разовим позакореневим підживленням рослин стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га) та Авангард Гроу Аміно (1 л/га), на контролі (без добрив та обробки водою) він був нижчим на 4,9 і 5,7 см відповідно.

Морфологічні параметри рослин різною мірою варіювали залежно від досліджуваних елементів (табл. 2). Найменшу кількість кошиків відзначено у варіанті без унесення добрив і обробки водою (контроль) —

1. Діаметр кошика соняшнику залежно від гібридного складу, позакореневого підживлення та мінерального удобрення (2021–2022 рр.), см

Гібрид (фактор А)	Позакореневе підживлення у фазах 3–4 і 5–6 листків (фактор С)	Удобрення (фактор В)					
		Без добрив (контроль)	N_{60}	$N_{60}P_{30}$	$N_{60}K_{90}$	$N_{60}P_{30}K_{90}$	$N_{90}P_{60}K_{120}$
Гусяр	Без обробки (контроль)	16,8	17,4	18,4	17,6	18,7	21,2
	Вимпел 2 (0,5 л/га)	18,1	18,8	19,8	20,3	21,6	23,0
	Авангард Гроу Аміно (1 л/га)	17,8	18,2	19,4	19,6	21,3	22,8
Інтеграл	Без обробки (контроль)	16,5	16,7	17,7	17,0	18,1	20,2
	Вимпел 2 (0,5 л/га)	17,7	18,0	18,7	19,1	20,4	21,8
	Авангард Гроу Аміно (1 л/га)	16,8	17,4	18,5	18,8	20,0	21,0
Годувальник	Без обробки (контроль)	18,8	19,9	20,1	20,6	21,7	22,1
	Вимпел 2 (0,5 л/га)	20,3	21,2	21,5	22,7	23,3	24,1
	Авангард Гроу Аміно (1 л/га)	20,0	20,8	21,1	22,1	23,0	23,3

2. Кількість кошиків соняшнику залежно від гібридного складу, позакореневого підживлення та мінерального удобрення (2021 – 2022 рр.), шт./м²

Гібрид (фактор А)	Позакореневе підживлення у фазах 3–4 і 5–6 листків (фактор С)	Удобрення (фактор В)					
		Без добрив (контроль)	N ₆₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₆₀ K ₉₀	N ₆₀ P ₃₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀
Гусяр	Без обробки (контроль)	4,0	4,4	4,5	4,6	4,7	5,0
	Вимпел 2 (0,5 л/га)	4,3	4,9	5,0	5,2	5,3	5,4
	Авангард Гроу Аміно (1 л/га)	4,1	4,7	4,8	4,9	4,9	5,2
Інтеграл	Без обробки (контроль)	3,5	4,0	4,2	4,3	4,4	4,5
	Вимпел 2 (0,5 л/га)	4,0	4,5	4,6	4,8	4,9	5,1
	Авангард Гроу Аміно (1 л/га)	3,8	4,4	4,3	4,4	4,5	5,0
Годувальник	Без обробки (контроль)	4,2	4,7	4,9	5,0	5,2	5,4
	Вимпел 2 (0,5 л/га)	4,6	5,4	5,7	5,7	5,9	5,9
	Авангард Гроу Аміно (1 л/га)	4,5	5,1	5,3	5,5	5,6	5,7

4,0 шт./м² (Гусяр), 3,5 шт./м² (Інтеграл), 4,2 шт./м² (Годувальник). За внесення різних доз мінеральних добрив цей показник зріс у середньому на 0,4–1,2 шт./м².

Найбільшу кількість кошиків — 5,9 і 5,7 шт./м² виявлено в гібрида Годувальник за мінерального удобрення N₉₀P₆₀K₁₂₀ та підживлення стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га) та Авангард Гроу Аміно (1 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків, на контролі (без добрив і обробки водою) цей показник був нижчим — 4,2 шт./м².

Позакореневе підживлення гібридів Гусяр та Інтеграл стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га) та Авангард Гроу Аміно (1 л/га) позитивно впливало на формування кошиків у варіанті без унесення добрив і за різних доз мінерального удобрення. Кількість кошиків при цьому агрозаході збільшилася і за внесення N₉₀P₆₀K₁₂₀ становила 5,0–5,4 шт./м².

Дворазове позакореневе підживлення рослин стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га) та Авангард Гроу Аміно (1 л/га) забезпечило збільшення кількості кошиків у гібридів соняшнику на 8–14 і 4–11% відповідно порівняно з варіантами без обробки.

Показник маси насіння з 1 рослини є основною складовою структури врожаю соняшнику. Маса насіння з кошика значною мірою змінювалася за досліджуваними факторами [18]. У варіантах без обробки (контроль) під час обмолочування насіння з кошиків спостерігалася зменшення його маси. За внесення стимуляторів росту рослин Вимпел 2

(0,5 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків та Авангард Гроу Аміно (1 л/га) на фоні удобрення N₉₀P₆₀K₁₂₀ у гібрида Годувальник ці показники були максимальними і становили 52,3 і 51,6 г, водночас на контролі без обробки і внесення добрив — 37,1 г (рис. 1).

Аналогічну закономірність відзначено в гібрида Інтеграл за позакореневого підживлення рослин стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків та удобрення N₉₀P₆₀K₁₂₀: маса насіння з кошика була вищою (35,0–43,1 г), ніж на контролі без унесення добрив (30,2 г).

У гібрида Гусяр маса насіння з кошика була найнижчою (32,5 г) на контролі (без обробки і добрив), тоді як за позакореневих підживлень цей показник зріс до 32,9–33,1 г. Найвищу масу насіння з кошика — 44,5 г отримано за удобрення N₉₀P₆₀K₁₂₀ і 2-разового підживлення стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/га).

У гібридів Гусяр і Годувальник маса 1000 насінин була найбільшою і становила 49,3–52,2 г та 47,8–49,9 г відповідно за позакореневого підживлення рослин стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків та Авангард Гроу Аміно (1 л/га) і застосування мінерального удобрення N₉₀P₆₀K₁₂₀. Найменшим значення досліджуваного показника (43,5 і 42,9 г) було у варіанті з гібридом Інтеграл за аналогічного підживлення (рис. 2).

Урожайність насіння є основним критерієм, що характеризує ефективність досліджуваних елементів технології (рис.3).

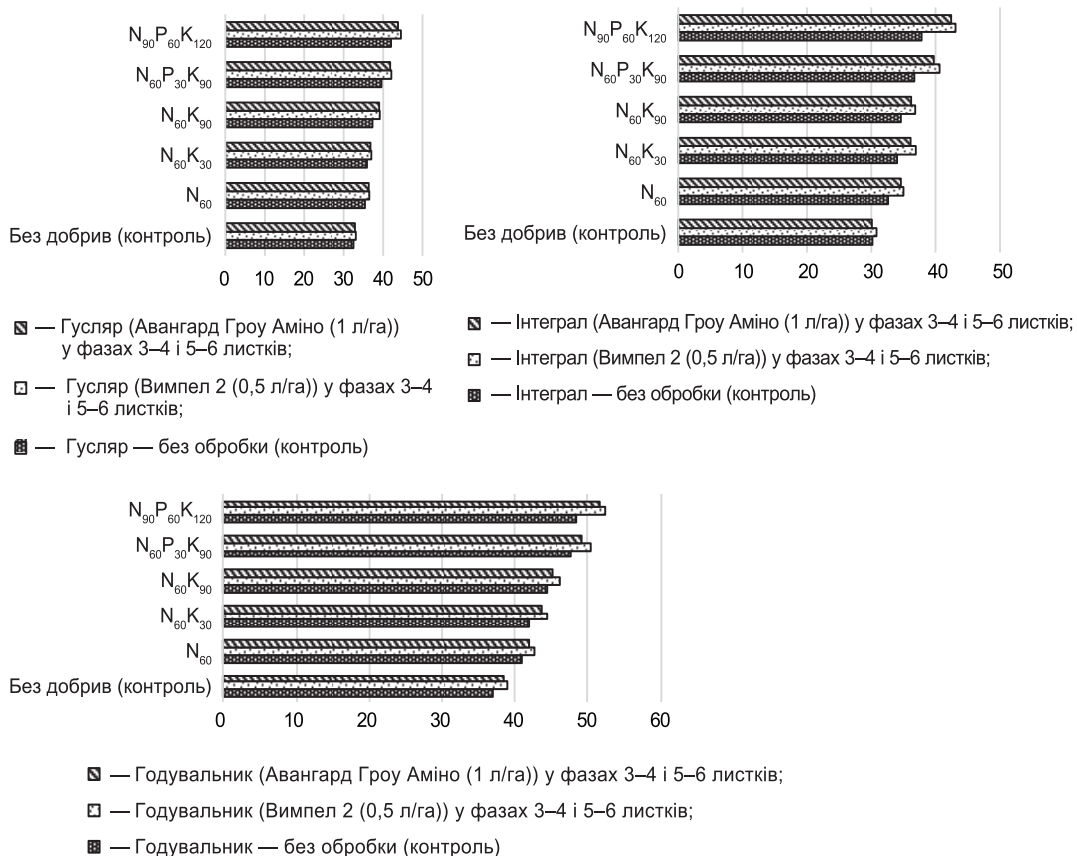


Рис. 1. Маса насіння з кошика залежно від гібридів соняшнику, позакореневого підживлення та мінерального удобрення (середнє за 2021 – 2022 рр.), г

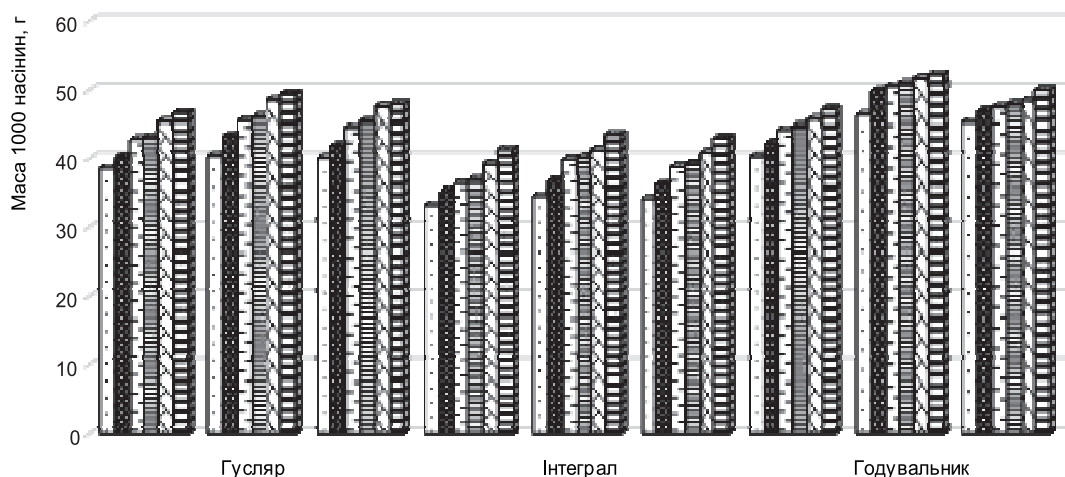


Рис. 2. Маса 1000 насінин залежно від гібридів соняшнику, позакореневого підживлення та удобрення (середнє за 2021 – 2022 рр.), г: □ – без добрив (контроль); ▨ – N_{60} ; □ – $N_{60}P_{30}$; ▨ – $N_{60}K_{90}$; ▨ – $N_{60}P_{30}K_{90}$; ▨ – $N_{90}P_{60}K_{120}$

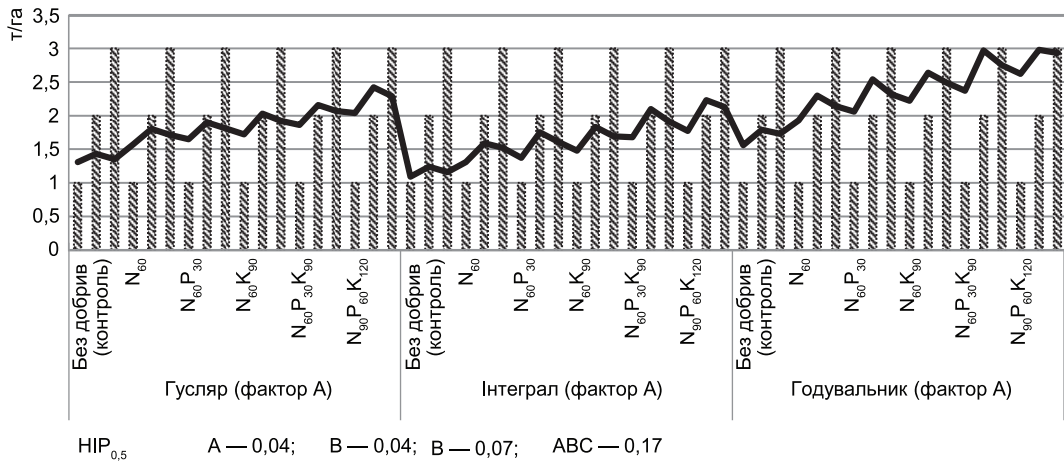


Рис. 3. Урожайність насіння соняшнику залежно від гібридного складу, позакореневого підживлення та удобрення (середнє за 2021–2022 рр.), т/га: — позакореневе підживлення (фактор С); — урожайність (позакореневе підживлення у варіантах 1–3 проведено згідно зі схемою досліду)

3. Вплив системи удобрення на вміст олії гібридів соняшнику (2021–2022 рр.)

Удобрення	Гібрид	Уміст олії, %	Вихід олії, т/га
N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + Вимпел 2 (0,5 л/га) — двічі	Гусяр	49,6	1,20
	Інтеграл	54,1	1,19
	Годувальник	55,0	1,63

Залежно від рівня мінерального живлення у гібридів Гусяр, Інтеграл і Годувальник урожайність становила 1,57–2,42 т/га, 1,31–2,23, 1,98–3,23 т/га і була вищою за врожайність на контролі (без добрив і обробки водою) у середньому на 19,8–79,8%.

Згідно з результатами досліджень найвищу врожайність насіння соняшнику отримано за вирощування гібрида Годувальник — 3,22 т/га (N₉₀P₆₀K₁₂₀). Гібриди Інтеграл і Гусяр за врожайністю насіння поступалися гібриду Годувальник на 44–51%. Найбільший приріст урожаю насіння соняшнику відзначено в гібрида Годувальник за мінерального удобрення — 0,41–1,42 т/га та внесення стимулятора росту Вимпел 2 (0,5 л/га) — 0,23–0,58 т/га. Проте з унесенням стимулятора росту Авангард Гроу Аміно (1 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків приріст був нижчим на 15–21%.

Приріст урожаю у гібридів Гусяр та Інтеграл за позакореневого підживлення

рослин стимуляторами росту Вимпел 2 (0,5 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків становив 0,23–0,38 і 0,15–0,46 т/га, Авангард Гроу Аміно (1 л/га) — 0,14–0,30 і 0,07–0,36 т/га.

У досліді виявлено позитивний вплив рівнів мінерального удобрення на вміст та вихід олії з насіння соняшнику різних гібридів, який варіював у межах 44,2–55,2% у варіантах із різними дозами добрив і на контролі (без добрив і обробки водою) — 45,0–45,3%, вихід олії становив 0,60–1,63 т/га і 0,48–0,56 т/га відповідно. Уміст олії залежав не лише від удобрення, а й біологічних особливостей. Максимальна олійність насіння соняшнику формувалася в гібридів Інтеграл — 54,5%, Годувальник — 55,2%, Гусяр — 50,2% за дози добрив N₆₀P₃₀K₉₀ у поєднанні з унесенням двічі стимулятора росту Вимпел 2 (0,5 л/га), тоді як вихід олії найвищим був за удобрення N₉₀P₆₀K₁₂₀ — 1,19–1,63 т/га (табл. 3).

Висновки

За результатами досліджень установлено, що в умовах Західного Полісся поліпшення поживного режиму ґрунту за внесення мінеральних добрив і позакореневого підживлення стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/га) забезпечило підвищення врожайності насіння гібридів соняшнику та вмісту олії. Найвищу врожайність насіння в гібридів соняшнику Годувальник — 3,22 т/га, Гусяр —

2,42 та Інтеграл — 2,23 т/га за вмісту олії 49,6; 54,1 і 54,5% відповідно отримали за мінерального удобрення $N_{90}P_{60}K_{120}$ у поєднанні з позакореневим підживленням стимулятором росту Вимпел 2 (0,5 л/га) у фазах 3–4 і 5–6 листків.

Максимальна олійність насіння гібридів соняшнику (Годувальник — 55,2, Інтеграл — 54,5, Гусяр — 50,2%) формувалася за удобрення $N_{60}P_{30}K_{90}$.

Kurach O.¹, Lukashchuk L.², Pershuta V.³

Institute of Agriculture of the Western Polissia of NAAS, vil. Shubkiv, Rivne district, Rivne oblast, 5 Rivneska Str., 35325, Ukraine; e-mail: ¹kyrach18@gmail.com, ²rivne_apv@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-1343-097X, ²0000-0003-2125-3790, ³0009-0008-5460-2169

Effect of doses of mineral fertilizers and growth stimulants on the productivity of sunflower hybrids

Goal. To study the peculiarities of the formation of the sunflower crop and the quality of its seeds in the conditions of the Western Polissia depending on the biological potential of the studied hybrids, different doses of mineral fertilizers, and foliar fertilization with growth stimulants. **Methods.** The research was based on field experiments using the following methods: field and laboratory — to observe the growth and development of plants, calculation-weight — to determine the parameters of the crop structure and seed yield, mathematical-statistical — to assess the reliability of the research results, calculation-comparative — to determine the economic efficiency of elements of growing technologies. **Results.** The results of research in the

cultivation of sunflower hybrids Hoduvalnyk, Husliar, Intehral with the use of different doses of fertilizer and foliar feeding with growth stimulants, which had a positive effect on plant growth and development, structural indicators, and crop productivity, are presented. Under mineral fertilization and plant feeding, the yield of sunflower hybrids was formed to a different extent compared to the yield on the control plots (without fertilizers and treatment). Thus, the yield of sunflower hybrids Hoduvalnyk was 1.98–3.22 t/ha, Husliar — 1.57–2.42, Intehral — 1.31–2.23 t/ha. The yield increase in sunflower hybrids was 0.41–1.42 t/ha, 0.26–0.99, 0.22–0.99 t/ha, respectively. **Conclusions.** It was established that application of $N_{90}P_{60}K_{120}$ in combination with foliar fertilization with the growth stimulator Vympel 2 (0.5 l/ha) in the phases of 3–4 and 5–6 sunflower leaves provided the highest yield of the studied hybrids: Hoduvalnyk — 3.22 t/ha, Husliar — 2.24, Intehral — 2.23 t/ha, and oil yield 1.63; 1.20 and 1.19 t/ha, respectively.

Key words: growth stimulator, weight of 1000 seeds, oil content, foliar feeding, productivity.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202308-02>

Бібліографія

1. Андрієнко А.Л. Роль соняшнику в агропромисловому комплексі України. *Вісник Степу*. Ювілейний вип. до 80-річчя НААН та 100-річчя Кіровоград. ін-ту АПВ. Кіровоград: КОД, 2011. С. 15–26.

2. Ткалич И.Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника): монография; под. ред. И.Д. Ткалича. Днепропетровск, 2011. 172 с.

3. Риженко А.С., Каленська С.М., Присяжнюк О.І., Мокрієнко В.А. Пластичність урожайності гібридів соняшнику в умовах Лівобережного

Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. V. 16. № 4. P. 402–406. doi: 10.21498/2518-1017.16.4.2020.224058

4. Єременко О.А., Калитка В.В. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов Запорізької області. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур*. 2017. № 24. С. 156–165.

5. Козлова О.П. Вплив екологічної стійкості на вирощування соняшнику в умовах глобальних змін клімату. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки*

та освіти: матер. міжнар. наук.-практ. конф. за участі FAO (м. Київ 13–14 березня 2018 р., тези доповідей) (Київ: НМЦ «Агроосвіта», 2017. С. 480–482.

6. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні: навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Основа, 2008. 420 с.

7. Кирсанова Г.В., Пугач А.В., Губа Е.П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. *Dynamika naukowych badań-2017: materialy XIII międzynarodowej naukowipraktycznej konferencji (Przemysł, 7–15 lipca 2017 roku)*. Przemysł: Nauka i studia, 2017. S. 19–23. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/388>

8. Мазур В.А., Дідур І.М., Циганський В.І., Маламура С.В. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 19. С. 208–220.

9. Єременко О.А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 3. С. 25–30.

10. Господаренко Г.М. Система застосування добрив. Київ: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2018. 376 с.

11. Гангур В.В., Космінський О.О., Лень О.І.,

Тоцький В.М. Вплив удобрення на продуктивність соняшнику та якість насіння. *Вісник ПДАА*. 2022. № 2. С. 50–56.

12. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. Київ: Вища освіта, 2001. 591 с.

13. Ahmad R., Waraich E.A., Ashraf M.Y. et al. Does nitrogen fertilization enhance drought tolerance in sunflower? A review. *J. Plant Nutr.* 2014. № 37. P. 942–963.

14. Коковіхін С.В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Гринь Д.С., 2016. Вип. 96. С. 74–79.

15. Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Базалій В.В. та ін. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення. Херсон: Олді-плюс, 2020. 158 с.

16. Пастернак О. Перспективи ринку ріпаку і соняшнику. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2011. № 3. С. 40–44.

17. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.

18. Уланчук В.С. Напрямки підвищення ефективності вирощування соняшнику. *Економіка АПК*. 2004. № 4. С. 49–56.