

УДК 631.543.2:631.53.04:631.576.4  
DOI:10.37128/2707-5826-2023-4-2

**РОЛЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ  
РОСЛИН У ФОРМУВАННІ  
ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ  
СОНЯШНИКУ**

**В.Д. ПАЛАМАРЧУК**, доктор с.-г. наук,  
доцент  
Вінницький національний аграрний  
університет

Приведено результати вивчення впливу регуляторів росту рослин та основних елементів живлення на продуктивність гібридів соняшнику різних груп стиглості. Дослідження виконувались на базі господарства ТОВ «Органік-Д» с. Сутиски Вінницької області на протязі 2021-2022 рр. Ґрунти дослідної ділянки сірі лісові із середньо-суглинковим механічним складом та слабо кислою реакцією ґрунтового розчину. Вміст основних елементів живлення типовий для даного типу ґрунту. Дослідження проводились на трьох гібридах соняшнику ранньостиглий – Оскіл, середньоранній – НК Делфі та середньостиглий – НК Конді шляхом застосування для обробки регулятора росту рослин (PPP) DEFENDA Вертекс (0,5 л/т) та мінерального добрива у нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  д.р. м Технологія вирощування соняшнику загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України, за винятком досліджуваних факторів. Нами встановлено, що застосування обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс та внесення мінеральних добрив нормою  $N_{45}P_{45}K_{45}$  на посівах досліджуваних гібридів соняшнику різних груп стиглості зумовлювало поліпшення морфологічної структури рослин, підвищення їхньої продуктивності, що в кінцевому підсумку призводило до збільшення виходу олії з одиниці площі. Максимальне значення висоти рослин, кількості квіток та насіння у кошику досліджуваних гібридів на варіанті із сумісним внесенням мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  із обробкою насіння PPP DEFENDA Вертекс: Оскіл – 163,3 см, 1129 шт. та 923 шт., НК Делфі – 187,1 см 1247 та 967 шт. і НК Конді – 171,7 см 1335 та 995 шт., відповідно. Найбільший рівень урожайності, в середньому за два роки дослідження отримано на варіанті із використанням обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс та внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  у гібриду соняшнику Оскіл – 2,78 т/га, НК Делфі – 2,95 т/га, середньостиглого НК Конді – 3,09 т/га, що на 0,48-0,59 т/га більше в порівнянні із контрольним варіантом. Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс забезпечила приріст урожайності 0,27-0,36 /га, в порівнянні із контрольним варіантом (без обробки насіння та внесення добрив). Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс сприяла зростанню вмісту олії в насінні досліджуваних гібридів і він склав – 46,9 %, 49,7 та 54,5 %, а поєднання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у передпосівну культивуацію забезпечило найвище значення вмісту олії – 47,8 %, 50,1 та 55,7 %, відповідно. Кислотне число олії мало неоднозначне значення за використання досліджуваних чинників. Найвище значення луштинності отримано при застосуванні поєднання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у передпосівну культивуацію у гібриду Оскіл – 23,7 %, НК Делфі – 26,3 % та НК Конді – 24,9 %. Сумісне використання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс з внесенням мінеральних добрив нормою  $N_{45}P_{45}K_{45}$  показало найвище значення виходу олії із одиниці площі – 1,47 т/га, 1,61 та 1,72 т/га, відповідно у гібридів Оскіл, НК Делфі та НК Конді.

**Ключові слова:** ріст і розвиток, регулятори росту, соняшник, продуктивність, гібрид, якість олії, олійність, удобрення, елементи структури врожаю.

**Табл. 5. Літ. 15.**

**Постановка проблематики досліджень.** Зростання результативності сільського господарства України є важливим для розвитку економіки країни, оскільки сільське господарство відіграє важливу роль у забезпеченні

продовольства, експорту сільськогосподарської продукції та зменшенні залежності від імпорту. Покращення результативності сільського господарства базується на основі впровадження новітніх технологій, підвищення якості наукових досліджень, покращення інфраструктури та розвиток сільських територій, підтримка державою у вигляді субсидій та інвестицій. Збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, зокрема технічних культур таких, як соняшник може привести до збільшення експорту, залучення іноземних інвестицій та створення нових робочих місць [1]. Однак військова агресія Росії проти України в 2022 році зробила свій негативний вплив і на вирощування насіння соняшнику, як основної олійної культури.

Україна є одним з найбільших світових виробників соняшnikової олії і насіння соняшнику. Із соняшнику в Україні виробляється 90 % рослинних жирів. Привабливість цієї культури для агровиробників України пояснюється декількома факторами, перш за все низькими виробничими витратами та простою технологією вирощування, по-друге великим попитом на соняшник та соняшникову олію через багатогранність напрямків її використання, по-третє високою вартістю на світовому ринку соняшnikової олії, що дає можливість товаровиробникам отримувати високі прибутки. Крім того Україна, завдяки своїм природним умовам і великим площам сільськогосподарських угідь, може значно сприяти вирощуванню соняшнику і задовольняти попит на світовому ринку. В зв'язку із цим сьогодні та в найближчому майбутньому підвищення продуктивності соняшнику буде відбуватися шляхом оптимізації генетичного складу, густоти посадки рослин та застосування науково обґрунтованих систем удобрень [2]. Як свідчать наукові дослідження та досвід аграріїв, на виробничому рівні генетичний потенціал соняшнику реалізується лише на 40-50% [3, 4].

За останні роки соняшник, за рахунок сприятливої цінової кон'юнктури займає провідне місце у структурі посівних площ в Україні, де він щорічно займає від 5 до 7 млн. га. Зокрема, в 2021 році площі посіву соняшнику в Україні становили 7,1 млн. га, а в 2022 році вони скоротилися на 35 5 і склали 4,6 млн. га. Викликані гострою конкуренцією на світовому ринку, вітчизняні агровиробники зосереджуються на підвищенні продуктивності соняшнику і зниженні собівартості його вирощування. Це зумовлено тим, що конкуренція з пальмовою олією ставить соняшникову олію у вигідне положення, оскільки споживачі все більше звертають увагу на альтернативні рослинні олії через проблематичний вплив пальмової олії на навколишнє середовище та організм людини і тварин [4, 5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Важливою роллю у живленні рослин бор, йод, кобальт, марганець, мідь, молібден, цинк та регуляторів росту рослин, які є важливою умовою для нормального функціонування рослин і формування врожаю [6].

Високі врожаї соняшнику можна досягти лише за наявності достатнього запасу поживних речовин у ґрунті та оптимізації ростових процесів рослин. Тому внесення повної дози мінеральних добрив з осені та застосування

регуляторів росту рослин є необхідною вимогою для ефективного вирощування соняшнику [7, 8].

Низька і нестабільна врожайність соняшнику є серйозною проблемою для виробників в Україні. Через це вирощування соняшнику із високорентабельного для більшості господарств часто стає збитковим. Прибутки від вирощування соняшнику залежать від його врожайності, так за врожайності соняшнику 1,0 т/га і менше не покривають витрат на його вирощування, урожай 1,5 т/га виводить сільгоспвиробників на середній рівень рентабельності, і лише за продуктивності 2,0 т/га та більше культура забезпечує розрахунковий рівень прибутку [9].

Соняшник належить до культур із високим рівнем потенційної насінневої продуктивності. Соняшник (*Helianthus annuus*) має великий потенціал виробництва насіння на одиницю посівної площі. Так, за даними В. А. Мазура, В.Д. Паламарчука та ін. [1], в разі оптимальних умов в одному суцвітті може сформуватись близько 2,0-2,5 тис. квіток і відповідна кількість насіння.

У початковому періоді росту соняшнику розвиток рослини відбувається повільно, а швидкість росту кореня переважає над ростом вегетативної маси. Це означає, що коренева система є важливою для встановлення міцної основи для подальшого росту і розвитку рослини. Розмір кореневої системи соняшнику позитивно корелює з площею листової поверхні та продуктивністю фотосинтезу. Тобто більша коренева система сприяє підвищенню здатності рослини до поглинання води та поживних речовин з ґрунту, а також забезпечує кращі умови фотосинтезу. Збалансоване живлення рослин макро- і мікроелементами, такими як азот, фосфор, калій, залізо, цинк тощо сприяє нормальному функціонуванню рослини. Внесення біостимуляторів стимулює фізіологічні процеси рослин соняшнику, зокрема фотосинтез, і покращує його врожайність [10].

Поглинання необхідних поживних елементів та біологічно активних речовин у фазі 2-3 пар листків (V4-V6) є критично важливою для розвитку листового апарату і стрижневої кореневої системи соняшнику. Цей період є ключовим для формування потужних і життєздатних рослин.

Оптимальна кількість добрив та регуляторів росту рослин хімічно сумісні з пестицидами внесених у процесі вирощування соняшнику дозволяє ефективно використовувати бакові суміші, що дозволяє економити витрати у технологіях вирощування. Загалом, забезпечення соняшнику необхідними елементами живлення та біологічно активними речовинами у фазі 2-3 пар листків є важливою умовою отримання потужних і життєздатних рослин. Хімічна сумісність листових добрив та пестицидів може сприяти ефективному використанню цих засобів і зменшенню витрат [1, 2].

Біологічно активні речовини, такі як регулятори росту рослин, амінокислоти, вітаміни та інші біологічно активні сполуки сприяють покращенню фізіологічного стану рослин, підвищенню імунітету до стресових

умов і стимулюють ріст. Вони можуть підтримувати оптимальні фізіологічні процеси, що сприяє розвитку кореневої системи, збільшенню листової маси і формуванню та розвитку репродуктивних органів соняшнику, таких як квітки та плоди. Протягом вегетативного періоду, особливо коли активно відбувається ріст і розвиток рослин, внесення комплексних добрив і біологічно активних речовин може бути дуже корисним. Однак, важливо враховувати відповідні дози і рекомендації щодо застосування добрив та біологічно активних речовин для конкретних умов вирощування соняшнику [10].

На початкових стадіях розвитку соняшнику до утворення кошика, рослина росте повільно і не вимагає великої кількості поживних речовин. Проте, після утворення кошика, коли розпочинається активний ріст стебла, розвиток листків та формування суцвіття, соняшнику необхідно найбільше поживних речовин. Правильне підібрана система використання добрив та регуляторів росту рослин під час критичних періодів допоможе забезпечити інтенсивний ріст і розвиток соняшнику, а також суттєво підвищить його урожайність [7].

У фази 3-4 та 5-6 пар листків відбувається інтенсивний ріст і розвиток рослин та закладаються кошики у соняшнику. Тому використання мікродобрив та регуляторів росту рослин саме у цей період гарантовано забезпечує рослини мікроелементами у найдоступніших формах та стимулює коренеутворення і закладання кошика, а відповідно, й підвищення продуктивності рослин [11].

Отже, використання оптимальної системи живлення та регуляторів росту рослин у технологіях вирощування соняшнику забезпечить можливість покращення кореневого живлення, продуктивність рослин соняшнику та якість сім'янок.

**Мета дослідження** – вивчити вплив регуляторів росту рослин та елементів живлення на комплекс господарсько-цінних ознак та продуктивність гібридів соняшнику при вирощуванні в умовах Лісостепу Правобережного.

**Матеріал та методика проведення досліджень.** Дослідження проводились на протязі 2021-2022 р. в умовах ТОВ «Органік-Д». Згідно даних останнього агрохімічного обстеження ґрунт дослідного поля представлений сірими лісовими середньо-суглинковими ґрунтами, що мають не високий вміст гумусу – 2,08-2,25 %, рН їх знаходиться в межах 5,5-6,0, вміст сполук азоту, що лужно гідролізуються, – 8-11 мг, рухомих сполук фосфору і калію – відповідно 9-11 та 11-14 мг/100 г ґрунту.

Клімат у період досліджень виявився помірно теплим з нестійким і недостатнім зволоженням. Метеорологічні умови протягом вегетаційного періоду 2021 та 2022 років (періоду активного росту і розвитку соняшнику) на території Вінницької області відрізнялися від середньо багаторічних значень. Зокрема в 2021 році спостерігали підвищення відносної температури повітря у квітні-травні на +6,4 °C та +3,2 °C відносно середньо багаторічного показника температури. В червні-серпні ми також спостерігали зростання температурного режиму. Кількість опадів в 2021 році мала неістотне зменшення у порівнянні із середньобагаторічною кількістю (43 мм). Протягом травня-червня

спостерігалось не значне відхилення від середньо багаторічної кількості. У 2022 році температурний режим відрізнявся від 2021 року у напрямку зростання на 1,5 °С. Забезпеченість вологою в цей рік була нерівномірною протягом вегетаційного періоду соняшнику що в кінцевому результаті вплинуло на урожайність.

У дослідження використовували ранньостиглий міжлінійний гібрид вітчизняної селекції Оскіл оригіномом якого є Товариство з обмеженою відповідальністю науково-виробнича агрокорпорація «Степова» та Інститут рослинництва ім. В.Я. Юрева НААН України, зареєстрований із 2007 року, середньоранній гібрид НК Делфі (NK DELFI) селекції компанії Сингента (Syngenta AG) зареєстрований із 2008 року та середньостиглий лінолевий гібрид НК Конді селекції компанії Сингента (Syngenta AG) зареєстрований із 2009 року.

Схема досліду передбачала вивчення факторів і регулятора росту рослин DEFENDA Вертекс на продуктивність та комплекс господарсько-цінних ознак гібридів соняшнику, зокрема фактор А гібриди соняшнику – Оскіл, НК Делфі, НК Конді, фактор В регулятор росту рослин – 1) контроль (без обробки насіння), 2) обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс (0,5 л/т), 3) обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>.

Комплексний регулятор росту контактної-системної дії DEFENDA Вертекс для обробки насіннєвого матеріалу, діючою речовиною якого є поліетиленгліколь-400 у кількості 230 г/л, поліетиленгліколь-1500 у кількості 540 г/л, гумат натрію – 3 г/л. Норма витрати препарату становила 0,5 л/т, обробку проводили за два дні до посіву водною суспензією з розрахунку витрати робочої рідини 8-10 л води на тону насіння.

Технологія вирощування соняшнику загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України, за винятком досліджуваних факторів (регулятори росту рослин та удобрення). Площа посівної ділянки становила 50 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Повторність досліду трьохразова, ділянки розміщувалися систематичним способом. Насіння контрольного варіанта обробляли лише водою. Мінеральні добрива у нормі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> вносили у передпосівну культивуацію.

Облік урожаю здійснювали згідно загальноприйнятих методик у польових дослідженнях. Структуру соняшника, визначали за масою тисячі насінин, виходом сім'янок із однієї рослини, маси сім'янок однієї рослини відповідно до методики державного сортовипробування с.-г. культур В.В. Волкодава (2001).

Дослідження вмісту олії та її якісних показників проводили в акредитованій на право виконання вимірювань у сфері контролю якості і безпеки кормів, сировини та продуктів харчування в системі «Украгостандарт» лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України.

Урожайні показники обробляли за допомогою програм із статистики за методом дисперсії [13, 14].

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Нашими дослідження встановлений вплив застосування регулятора росту рослин DEFENDA Вертекс та мінеральних добрив ( $N_{45}P_{45}K_{45}$ ) на морфологічні ознаки рослин досліджуваних гібридів сояшнику різних груп стиглості (див. табл. 1).

В.А. Мазур, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, О.Д. Паламарчук [1] відмічають, що сояшник має добре облиствене, трав'янисте та міцне стебло. Середньодобовий приріст росту стебла в період від сходів до утворення кошика та до початку цвітіння становить 3,8-4 см. За достатньої кількості вологи максимальна висота рослин може складати 220 см.

Таблиця 1

**Вплив PPP DEFENDA Вертекс та мінеральних добрив на лінійні розміри рослин сояшнику, см (середнє за 2021-2022 рр.)**

Гібрид сояшнику	Контроль (без обробки насіння PPP та внесення добрив)	Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс	$N_{45}P_{45}K_{45}$ + PPP DEFENDA Вертекс
Оскіл	155,7	162,3	163,3
НК Делфі	173,9	180,0	187,1
НК Конді	160,9	168,2	171,7

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Із даних таблиці 1 видно, що ріст рослин у висоту більше залежав від біологічних особливостей гібрида та сумісного внесення регулятора росту рослин DEFENDA Вертекс і  $N_{45}P_{45}K_{45}$ .

Аналізуючи лінійні розміри досліджуваних гібридів сояшнику, можна відмітити, що найбільш високорослим виявився середньоранній гібрид НК Делфі висота рослин якого коливалась, в середньому за два роки досліджень, в межах 173,9-187,1 см, тоді як середньостиглого гібриду НК Конді висота становила – 160,9-171,7 см, а скоростиглий гібрид Оскіл виявився найменш високорослим – 155,7-163,3 см.

Що стосується поліпшення живлення рослин та застосування регулятора росту рослин, то варто відмітити максимальне значення висоти рослин досліджуваних гібридів на варіанті із сумісним внесенням мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  із обробкою насіння PPP DEFENDA Вертекс: Оскіл – 163,3 см, НК Делфі – 187,1 см та НК Конді – 171,7 см, на варіанті із використанням лише обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс висота рослин становила – 162,3 см, 180,0 та 168,2 см, а на контрольному варіанті вона була найнижчою і становила 155,7 см, 173,9 та 160,9 см, відповідно. При цьому сумісне використання мінеральних добрив у нормі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  із обробкою насіння PPP DEFENDA Вертекс сприяло збільшенню висоти рослин на 7,6-13,2 см, порівняно із контрольним варіантом (без внесення добрив та обробки насіння PPP).

Отже, застосування мінеральних добрив нормою  $N_{45}P_{45}K_{45}$  у поєднанні з обробкою насіння PPP DEFENDA Вертекс сприяє посиленню ростових процесів рослин сояшнику, що поліпшує розвиток асимілюючої поверхні листків, а в

подальшому формування крупних кошиків з більшою кількістю квіток, що в кінцевому результаті сприяє підвищенню врожайності.

Нами встановлений вплив застосування регулятора росту рослин DEFENDA Вертекс та добрив на насіннєву продуктивність досліджуваних гібридів соняшнику (табл. 2).

Таблиця 2

**Потенційна та фактична насіннєва продуктивність рослин соняшнику  
залежно від досліджуваних чинників (середнє за 2021-2022 рр.)**

Гібрид соняшнику	Контроль (без обробки насіння PPP та внесення добрив)		Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс		N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + PPP DEFENDA Вертекс	
	квіток, шт.	насіння, шт.	квіток, шт.	насіння, шт.	квіток, шт.	насіння, шт.
Оскіл	1076	711	1121	822	1129	923
НК Делфі	1159	712	1200	875	1247	967
НК Конді	1208	754	1327	898	1335	995

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Вплив застосування регуляторів росту на соняшнику за ефективністю проявляється у збільшенні кількості квіток та насіння у кошику. Із даних таблиці 2 видно, що на контрольному варіанті (без обробки насіння PPP та внесення добрив) кількість квіток та кількість насіння в кошику були найменшими і становили Оскіл – 1076 шт. та 711 шт., НК Делфі – 1159 та 712 шт., НК Конді – 1208 та 754 шт., відповідно.

Обробка насіння регулятором росту рослин DEFENDA Вертекс сприяло збільшенню кількості квіток на 41-119 шт., а кількості насіння на 63-144 шт., порівняно із контрольним варіантом. Поєднання обробки насіння регулятором росту рослин DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у нормі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> забезпечило найвище значення кількості квіток та насіння – Оскіл – 1129 шт. та 923 шт., НК Делфі – 1247 та 967 шт., НК Конді – 1335 та 995 шт., відповідно.

Отже, поєднання обробки насіння регулятором росту рослин DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у нормі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> підвищувало потенційна та фактична насіннєва продуктивність рослин за рахунок збільшення розміру кошиків, щільності розміщення квіток у суцвітті та частини квіток, які сформували повноцінне насіння.

Кінцевим показником ефективності будь-якого елементу технології є урожайність. Відповідно до проведених досліджень відмічений вплив обробки насіння регулятором росту рослин DEFENDA Вертекс та внесення мінеральних добрив на урожайність (табл. 3).

Аналізуючи дані таблиці 3 варто відмітити відмінність рівня урожайності гібридів соняшнику за роками досліджень, зокрема кращим за врожайністю виявився 2021 рік рівень урожайності в який урожайність ранньостиглого гібриду соняшнику Оскіл коливалась в межах 2,69-3,28 т/га, середньораннього

Таблиця 3

**Урожайність соняшнику залежно від застосування PPP та мінеральних добрив, т/га (за 2021-2022 рр.)**

Гібрид соняшнику (А)	Контроль (без обробки насіння PPP та внесення добрив)			Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс			N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + PPP DEFENDA Вертекс		
	2021	2022	середнє	2021	2022	середнє	2021	2022	середнє
Оскіл	2,69	1,91	2,30	3,02	2,11	2,57	3,28	2,27	2,78
НК Делфі	2,71	2,01	2,36	3,19	2,25	2,72	3,45	2,44	2,95
НК Конді	2,85	2,35	2,60	3,27	2,49	2,88	3,53	2,65	3,09
НІР <sub>05</sub> , т/га	0,19	0,15		0,22	0,16		0,23	0,17	
Фактор А	0,21	0,16	–	0,25	0,18	–	0,24	0,19	–
Фактор В									
Взаємодія АВ	0,22	0,20		0,26	0,21		0,26	0,22	

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

НК Делфі – 2,71-3,45 т/га, середньостиглого НК Конді – 2,85-3,53 т/га, в 2022 році спостерігалось загальне зниження продуктивності досліджуваних гібридів соняшнику на 0,5-1,1 т/га. Тобто максимальний рівень урожайності сортів був у помірно теплий із рівномірним розподілом опадів 2021 р., а мінімальний – у теплий та сухий 2022 р.

Найбільший рівень урожайності, в середньому за два роки дослідження отримано на варіанті із використанням обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс та внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> у гібриду соняшнику Оскіл – 2,78 т/га, НК Делфі – 2,95 т/га, середньостиглого НК Конді – 3,09 т/га, що на 0,48-0,59 т/га більше в порівнянні із контрольним варіантом.

Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс забезпечила приріст урожайності 0,27-0,36 т/га, в порівнянні із контрольним варіантом (без обробки насіння та внесення добрив).

Отже, обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс у поєднанні із внесенням мінеральних добрив оптимізує живлення рослин та покращує ріст і розвиток рослин, що в кінцевому варіанті відображається на зростанні продуктивності посіву соняшнику досліджуваних гібридів різних груп стиглості.

Окрім загальної продуктивності важливе значення у ефективності вирощування соняшнику має вміст олії та її якість. Через це досліджуванні ефективності елементів технології у вирощуванні соняшнику, важливо знати не тільки рівень урожайності нових сортів та гібридів, але й вміст і збір олії, кислотне число, лушпинність та варіювання даних показників під впливом умов вирощування. Технологічні властивості насіння соняшнику залежать від погодних умов року в період вегетації культури [15]. У таблиці 4 наведені дані щодо вмісту олії в насінні соняшнику і його лушпинності у розрізі варіантів із застосуванням обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс та внесенням мінеральних добрив.



Таблиця 4

**Вплив PPP та мінеральних добрив на якість насіння досліджуваних гібридів соняшнику, (середнє за 2021-2022 рр.)**

Гібрид соняшнику	Варіант удобрення	Вміст олії, %	Кислотне число, мг КОН на 1 г олії	Лушпинність, %
Оскіл	Контроль (без обробки насіння PPP та внесення добрив)	44,6	1,13	21,8
	Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс	46,9	1,05	22,9
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + PPP DEFENDA Вертекс	47,8	1,06	23,7
НК Делфі	Контроль (без обробки насіння PPP та внесення добрив)	47,3	1,08	23,2
	Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс	49,7	1,05	24,5
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + PPP DEFENDA Вертекс	50,1	1,06	26,3
НК Конді	Контроль (без обробки насіння PPP та внесення добрив)	52,9	1,21	22,9
	Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс	54,5	1,16	23,8
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + PPP DEFENDA Вертекс	55,7	1,17	24,9

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Із даних таблиці 4, видно що найнижчий вміст олії у насінні досліджуваних гібридів соняшнику, у середньому за два роки досліджень, становив на контрольному варіанті (без насіння PPP DEFENDA Вертекс та внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>) – Оскіл – 44,6 %, НК Делфі – 47,3 % та НК Конді – 52,9 %, обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс сприяла зростанню вмісту олії в насінні досліджуваних гібридів і він склав – 46,9 %, 49,7 та 54,5 %, а поєднання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у передпосівну культивуацію забезпечило найвище значення вмісту олії – 47,8 %, 50,1 та 55,7 %, відповідно.

Кислотне число олії мало неоднозначне значення за використання досліджуваних чинників, зокрема на контрольному варіанті воно становило у гібриду Оскіл – 1,13 мг КОН на 1 г олії, НК Делфі – 1,08 мг КОН на 1 г олії та НК Конді – 1,21 мг КОН на 1 г олії, обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс забезпечило таке значення кислотного числа – 1,05 мг КОН на 1 г олії, 1,05 та 1,16 мг КОН на 1 г олії, а поєднання обробки насіння регулятором росту рослин із внесенням у передпосівну культивуацію мінеральних добрив N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>) – 1,06 мг КОН на 1 г олії, 1,06 та 1,17 мг КОН на 1 г олії.

Що стосується лушпинності то вона також змінювалася під впливом застосування досліджуваних чинників. Зокрема найвище її значення отримано при застосуванні поєднання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у передпосівну культивуацію у гібриду Оскіл – 23,7 %, НК Делфі – 26,3 % та НК Конді – 24,9 %. Тоді як на контрольному варіанті вона

становила – 21,8 %, 23,2 % та 22,9%, а за використання лише обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс – 23,7 %, 26,3 та 24,9 %, відповідно.

Обробка насіння регулятором росту рослин DEFENDA Вертекс і внесення мінеральних добрив також істотно вплинула на вихід олії із одиниці площі (табл. 5).

Таблиця 5

**Вихід олії з одиниці площі залежно від застосування PPP DEFENDA Вертекс та мінеральних добрив, т/га (середнє за 2021-2022 рр.)**

Гібрид соняшнику	Вихід олії, т/га		
	Контроль (без обробки насіння PPP та внесення добрив)	Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> + PPP DEFENDA Вертекс
Оскіл	1,03	1,22	1,47
НК Делфі	1,11	1,35	1,61
НК Конді	1,24	1,44	1,72

Джерело: сформовано за результатами власних досліджень

Із даних таблиці 5 видно, що вихід олії, в середньому за два роки досліджень на контрольному варіанті (без обробки насіння PPP та внесення добрив) у гібридів соняшнику склав Оскіл – 1,03 т/га, НК Делфі – 1,11 т/га та НК Конді – 1,24 т/га, обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс забезпечила зростання виходу олії на 0,19-0,25 т/га, в порівнянні із контролем. Сумісне використання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс з внесенням мінеральних добрив нормою N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> показало найвище значення виходу олії із одиниці площі – 1,47 т/га, 1,61 та 1,72 т/га, відповідно у гібридів Оскіл, НК Делфі та НК Конді.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Отже, застосування обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс та внесення мінеральних добрив нормою N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> на посівах досліджуваних гібридів соняшнику різних груп стиглості зумовлювало поліпшення морфологічної структури рослин, підвищення їхньої продуктивності, що в кінцевому підсумку призводило до збільшення виходу олії з одиниці площі.

Максимальне значення висоти рослин, кількості квіток та насіння у кошику досліджуваних гібридів на варіанті із сумісним внесенням мінеральних добрив у нормі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> із обробкою насіння PPP DEFENDA Вертекс: Оскіл – 163,3 см, 1129 шт. та 923 шт., НК Делфі – 187,1 см 1247 та 967 шт. і НК Конді – 171,7 см 1335 та 995 шт., відповідно.

Найбільший рівень урожайності, в середньому за два роки дослідження отримано на варіанті із використанням обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс та внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> у гібриду соняшнику Оскіл – 2,78 т/га, НК Делфі – 2,95 т/га, середньостиглого НК Конді – 3,09 т/га, що на 0,48-0,59 т/га більше в порівнянні із контрольним варіантом. Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс забезпечила приріст урожайності 0,27-0,36 т/га, в порівнянні із контрольним варіантом (без обробки насіння та внесення добрив).

Обробка насіння PPP DEFENDA Вертекс сприяла зростанню вмісту олії в

насінні досліджуваних гібридів і він склав – 46,9 %, 49,7 та 54,5 %, а поєднання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у передпосівну культивуацію забезпечило найвище значення вмісту олії – 47,8 %, 50,1 та 55,7 %, відповідно. Кислотне число олії мало неоднозначне значення за використання досліджуваних чинників.

Найвище значення лушпинності отримано при застосуванні поєднання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс із внесенням мінеральних добрив у передпосівну культивуацію у гібриду Оскіл – 23,7 %, НК Делфі – 26,3 % та НК Конді – 24,9 %. Сумісне використання обробки насіння PPP DEFENDA Вертекс з внесенням мінеральних добрив нормою  $N_{45}P_{45}K_{45}$  показало найвище значення виходу олії із одиниці площі – 1,47 т/га, 1,61 та 1,72 т/га, відповідно у гібридів Оскіл, НК Делфі та НК Конді.

### Список використаної літератури

1. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. підручник. Вінниця, 2017. 588 с.
2. Вожегова Р.А., Нестерчук В.В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та систем удобрення. *Агроном.* 2020. № 5. С. 47-51.
3. Кохан А.В., Лень О.І., Тоцький В.М. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від систем удобрення та основного обробітку ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області.* 2017. Вип. 23. С. 16-22.
4. Цицюра Я.Г., Первачук М.В. Формування зернової продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного України. *Сільське господарство та лісівництво.* 2018. №8. С. 62-73.
5. Статистичний щорічник за 2021 р. Державна служба статистики України / За ред. І. Є. Вернера. К.: Держстат України, 2022. 447 с.
6. Капустіна Г.А. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті і листках соняшника за тривалого удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство.* 2014. Вип. 81. С. 133-137.
7. Доценко О., Мірошніченко М., Семенов Д., Панасенко Є., Господаренко Г. Удобрення соняшнику: сучасно та ефективно. *Пропозиція.* 2017. № 5. С. 75-82.
8. Капустіна Г.А., Лісовий М.В. Вплив післядії добрив на врожайність та олійність насіння соняшнику в умовах південного Степу. *Вісник аграрної науки.* 2013. Вип. 4. С. 30-32.
9. Анішин Л.В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція.* 2004. № 10. С. 48.
10. Полянчиков С., Капітанська О. Особливості ефективних позакоренових підживлень кукурудзи та соняшнику. *Агроном.* 2018. № 5. С. 56-64.
11. Коваленко А. Оптимізація мінерального живлення соняшнику. *Пропозиція.* 2016. № 6. С. 62-64.

12. Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К.: Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин, 2001. 65 с.

13. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

14. 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.

15. Паламарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): монографія. Вінниця: ТОВ Друк, 2022. 392 с.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Mazur V.A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Palamarchuk O.D. (2017). Novitni ahrotekhnolohii u roslynnytstvi [*The latest agricultural technologies in crop production. textbook*]. 588. [in Ukrainian].

2. Vozhehova R.A., Nesterchuk V.V. (2020). Produktivnist hibrydiv soniashnyku zalezhno vid hustoty stoiannia roslyn ta system udobrennia [*Productivity of sunflower hybrids depending on plant density and fertilization systems*]. *Ahronom – Agronomist*. № 5. 47-51. [in Ukrainian].

3. Kokhan A. V., Len O. I., Totskyi V. M. (2017). Formuvannia produktyvnosti hibrydiv soniashnyku zalezhno vid system udobrennia ta osnovnoho obrobittu gruntu v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu [*The formation of the productivity of sunflower hybrids depending on fertilization systems and the main tillage in the conditions of the Left Bank Forest Steppe*]. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti – Bulletin of the Center for APV of the Kharkiv region*. Issue. 23. 16-22. [in Ukrainian].

4. Tsytysura Ya.H., Pervachuk M.V. (2018). Formuvannia zernovoi produktyvnosti soniashnyka zalezhno vid zastosuvannia mikrobiolohichnoho dobryva hraundfiks v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho Ukrainy [*The formation of sunflower grain productivity depending on the use of microbiological fertilizer groundfix in the conditions of the forest-steppe of the Right Bank of Ukraine*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. №8. 62-73. [in Ukrainian].

5. Statystychnyi shchorichnyk za 2021 r. (2022). Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [*State Statistics Service of Ukraine*] / Za red. I.Ye. Vernera. K.: Derzhstat Ukrainy. 447. [in Ukrainian].

6. Kapustina H.A. (2014). Dynamika vmistu mikroelementiv u gruntі i lystiakh soniashnyka za tryvalohe udobrennia [*Dynamics of the content of trace elements in the soil and sunflower leaves during long-term fertilization*]. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo – Agrochemistry and soil science*. Issue. 81. 133-137. [in Ukrainian].

7. Dotsenko O., Miroshnychenko M., Semenov D., Panasenko Ye., Hospodarenko H. (2017). Udobrennia soniashnyku: suchasno ta efektyvno [*Sunflower fertilization: modern and effective*]. *Propozytsiia – Proffer*. № 5. 75-82. [in Ukrainian].
8. Kapustina H.A., Lisovyi M.V. (2013). Vplyv pisliadii dobryv na vrozhaunist ta oliinist nasinnia soniashnyku v umovakh pivdennoho Stepu [*Effect of after-effect of fertilizers on the yield and oiliness of sunflower seeds in the conditions of the southern Steppe*]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of agrarian science*. Issue. 4. 30-32. [in Ukrainian].
9. Anishyn L. V. (2004). Vitchyzniani biolohichno aktyvni preparaty prosiatsia na polia Ukrainy [*Domestic biologically active drugs are being asked for in the fields of Ukraine*]. *Propozytsiia – Proffer*. № 10. 48. [in Ukrainian].
10. Polianchykov S., Kapitanska O. (2018). Osoblyvosti efektyvnykh pozakorenevnykh pidzhyvlen kukurudzy ta soniashnyku [*Features of effective foliar fertilization of corn and sunflower*]. *Ahronom – Agronomist*. № 5. 56-64. [in Ukrainian].
11. Kovalenko A. (2016). Optymizatsiia mineralnoho zhyvlennia soniashnyku [*Optimization of mineral nutrition of sunflower*]. *Propozytsiia – proffer*, № 6. 62-64. [in Ukrainian].
12. Volkodav V.V. (2001). metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur [*Methodology of state variety testing of agricultural crops*]. k.: derzhavna komisii ukrainy po vyprobuvanniu ta okhroni sortiv roslyn, 65. [in Ukrainian].
13. Ushkarenko V. O., Nikishenko V. L., Holoborodko S.P., Kokovikhin S. V. (2008). Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi: navchalnyi posibnyk [*Variance and correlation analysis in agriculture and crop production: a study guide*]. Kherson: Ailant, 272. [in Ukrainian].
14. Ushkarenko V.O., Nikishenko V.L., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2009). Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz rezultativ polovykh doslidiv: monohrafiia [*Dispersion and correlation analysis of the results of field experiments: monograph*]. Kherson: Ailant, 372. [in Ukrainian].
15. Palamarchuk V.D., Doronin V.A., Kolisnyk O.M., Aliksieiev O.O. (2022). Osnovy nasinnieznavstva (teoriia, metodolohiia, praktyka): monohrafiia [*Basics of seed science (theory, methodology, practice): monograph*]. Vinnytsia: TOV Druk. 392. [in Ukrainian].

## ANNOTATION

### **THE ROLE OF PLANT GROWTH REGULATORS IN THE FORMATION OF SUNFLOWER HYBRIDS PRODUCTIVITY**

*The results of the study of the influence of plant growth regulators and basic nutrients on the productivity of sunflower hybrids of different maturity groups are presented. The research was carried out on the basis of the farm of LLC "Organic-D" in the village of Sutisky, Vinnytsia region, during 2021-2022. The soils of the experimental plot are gray forest soils with medium loamy texture and slightly acidic reaction of the soil solution. The content of the main nutrients is typical for this type of soil. The research was conducted on three sunflower hybrids: early maturing –*

*Oskil, mid-early - NK Delphi and mid-early - NK Condi by applying the plant growth regulator (PGR) DEFENDA Vertex (0.5 l/t) and mineral fertilizer at the rate of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  d.p. m. The technology of sunflower cultivation is generally accepted for the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, except for the factors under study. We have found that the use of seed treatment with PPP DEFENDA Vertex and the application of mineral fertilizers at the rate of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  on the crops of the studied sunflower hybrids of different maturity groups led to an improvement in the morphological structure of plants, an increase in their productivity, which ultimately led to an increase in oil yield per unit area. The maximum value of plant height, number of flowers and seeds in the basket of the studied hybrids in the variant with the combined application of mineral fertilizers at the rate of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  with the treatment of seeds with PPP DEFENDA Vertex: Oskil - 163.3 cm, 1129 pcs. and 923 pcs, NC Delphi - 187.1 cm 1247 and 967 pcs. and NC Condi - 171.7 cm 1335 and 995 pcs. respectively. The highest level of yield, on average for two years of research, was obtained in the variant with the use of seed treatment with PPP DEFENDA Vertex and the application of mineral fertilizers at the rate of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  in the sunflower hybrid Oskil - 2.78 t/ha, NC Delphi - 2.95 t/ha, mid-season NC Condi - 3.09 t/ha, which is 0.48-0.59 t/ha more compared to the control variant. Seed treatment with PPP DEFENDA Vertex provided an increase in yield of 0.27-0.36 /ha, compared to the control variant (without seed treatment and fertilization). Seed treatment with PGR DEFENDA Vertex contributed to the growth of oil content in the seeds of the studied hybrids and it was 46.9%, 49.7 and 54.5%, and the combination of seed treatment with PGR DEFENDA Vertex and the introduction of mineral fertilizers in pre-sowing cultivation provided the highest value of oil content - 47.8%, 50.1 and 55.7%, respectively. The acid number of oil had an ambiguous value when using the studied factors. The highest value of huskiness was obtained when using a combination of seed treatment with PGR DEFENDA Vertex with the introduction of mineral fertilizers in pre-sowing cultivation in the hybrid Oskil - 23.7%, NC Delphi - 26.3% and NC Condi - 24.9%. The combined use of seed treatment with PGR DEFENDA Vertex and mineral fertilizers at the rate of  $N_{45}P_{45}K_{45}$  showed the highest value of oil yield per unit area - 1.47 t/ha, 1.61 and 1.72 t/ha, respectively, in hybrids Oskil, NK Delphi and NK Condi.*

**Key words:** growth and development, growth regulators, sunflower, productivity, hybrid, oil quality, oil content, fertilizers, elements of yield structure.

**Table 5. Lit. 15.**

### **Відомості про авторів**

**Паламарчук Віталій Дмитрович** – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. email: vd-palamarchuk@ukr.net).

**Palamarchuk Vitalii Dmytrovych** – Doctor of agricultural sciences, associate professor of the Department of Plant Production and horticulture Vinnytsia national agrarian university (21008, Vinnytsia, Sonyachna st., 3 email: vd-palamarchuk@ukr.net).