

АГРОНОМІЯ

УДК [631.8:633.854.78] (477.7)

Динаміка формування повітряно-сухої маси рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості за впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень в умовах Північно-Східного Степу УкраїниРожков А.О. , Роєнко В.Т. 

Державний біотехнологічний університет

 zms19760403@ukr.net

Рожков А.О., Роєнко В.Т. Динаміка формування повітряно-сухої маси рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості за впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень в умовах Північно-Східного Степу України. «Агробіологія», 2025. № 1. С. 141–152.

Rozhkov A., Roenko V. Dynamics of formation of air-dry mass of sunflower hybrids of different ripeness groups under the influence of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization in the conditions of the North-Eastern Steppe of Ukraine. «Agrobiology», 2025. no. 1, pp. 141–152.

Рукопис отримано: 11.02.2025 р.

Прийнято: 26.02.2025 р.

Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-1-141-152

У статті наведено результати досліджень щодо впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень на формування повітряно-сухої маси рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості в умовах Північно-Східного Степу України. Дослідження проводили в 2023, 2024 рр. на базі Фермерського господарства «АГРО-2011» Близнюківського району Харківської області.

Двофакторний польовий дослід закладали методом розщеплених ділянок у трьох повтореннях. Ділянками першого порядку були три гібриди соняшнику, другого порядку – десять варіантів передпосівної обробки насіння і позакоренових підживлень різними сполученнями стимуляторів росту і комплексних мікродобрив. Площа посівної ділянки становила 112,0 м², облікової – 73,5 м².

Аналіз отриманих результатів виявив істотний вплив сумісного застосування стимуляторів росту й мікродобрив на формування вищої повітряно-сухої маси рослин соняшнику. За проведення передпосівної обробки насіння стимулятором проростання Гуміфілд Форте і трьох позакоренових підживлень сумішшю на основі стимуляторів росту Регоплант і Фульвітал Плюс з мікродобривом «LF-соняшник» відмічено формування істотно вищої повітряно-сухої маси рослин соняшнику в усі фази. У фазу повної стиглості насіння в гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол у цьому варіанті вона в середньому становила 671,3; 684,0 і 671,9 г/м², що на 11,2; 8,8 і 9,4 % відповідно більше, ніж на контролі.

Високі показники повітряно-сухої маси рослин всіх гібридів соняшнику також відмічено у варіанті з проведенням двох позакоренових підживлень сумішшю на основі Регопланта, Фульвіталу Плюс і мікродобрива «LF-соняшник». У цьому варіанті повітряно-суха маса рослин була також істотно вищою, ніж на контролі і статистично не відрізнялася від варіанта де проводили три позакоренові підживлення аналогічною сумішшю. Отже, враховуючи додаткові витрати на проведення третього підживлення, з погляду формування показників повітряно-сухої маси рослин, воно було недоцільним.

Ключові слова: соняшник, гібриди, стимулятори росту, мікродобрива, повітряно-суха маса, передпосівна обробка насіння, позакоренові підживлення.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Соняшник є однією з найрентабельніших культур, з його реалізацією не виникає питань і будь-які партії насіння за високою ціною закупаються країни ЄС і Азії. Тож, логічно постає питання збільшення валового виробництва насіння соняшнику, водночас обговорюється питання щодо зменшення площ під ним.

Вирішити це питання можна завдяки застосуванню відповідних заходів, які забезпечують повніше розкриття його генетичного потенціалу. Для цього слід застосовувати технологічні рішення та речовини, що позитивно впливають на життєдіяльність рослин і посівів соняшнику як цілісної біологічної системи. Поряд із впровадженням у виробництво нових високопродуктивних гібридів, важливе значення мають стимулятори росту нового покоління та комплексні мікродобрива зі збалансованим набором елементів мінерального живлення [1, 2].

Донедавна високою вважалась врожайність насіння соняшнику на рівні 1,8–2,0 т/га, однак зараз навіть 3,0–3,5 т/га незначним показником. Генетичний потенціал продуктивності соняшнику досить високий. За оптимізації технології вирощування та сприятливих погодних умов можна отримувати 4,5–5,0 т/га насіння, а то і більше. Сучасний рекорд урожайності насіння соняшнику становить 6,21 т/га і це не межа. На демополі компанії «Райз» в селищі Вили Полтавської області в 2016 р. зібрали 5,5 т/га насіння в перерахунку на стандартну вологість [3]. Ці показники мають стимулювати аграрні підприємства приділяти більшої уваги оптимізації технології вирощування, аби отримувати вищу врожайність насіння соняшнику.

У степових і лісостепових районах основним чинником, обмежуючим ефективність виробництва соняшнику, є несприятливі погодні умови, а саме: дефіцит опадів і високі температури – понад 27 °C. Унаслідок глобальних кліматичних змін, негативний вплив цих чинників і надалі зростає. Водночас, агрокліматичний потенціал цих районів дозволяє отримувати врожайність насіння соняшнику в переважній більшості років на рівні 3,0 т/га і більше [4].

Для зменшення залежності врожайності соняшнику від погодних умов, акцентувати увагу слід саме на елементах агротехніки, здатних нівелювати їх негативний вплив. Зокрема, важливе місце належить передпосівній обробці насіння та підживленню рослин

стимуляторами росту й комплексними добривами нового покоління, які активізують ріст коренів і надземної вегетативної маси рослин, посилюють їх стійкість до комплексу несприятливих чинників, зокрема до посухи і високих температур, зменшують дефіцит поживних елементів завдяки активізації роботи екосистеми ґрунту, в результаті чого підвищується рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності рослин.

Отже, наукове обґрунтування і розробка практичних заходів вирощування соняшнику на основі використання можливостей стимуляторів росту нового покоління та водорозчинних мікродобрив є актуальним напрямом досліджень і має важливе практичне значення насамперед для районів недостатнього і нестабільного зволоження з високими температурними показниками.

У формуванні насіннєвої продуктивності рослин ключове значення має їх надземна вегетативна маса, тож вживання заходів спрямованих на її збільшення є необхідною складовою отримання високої врожайності [5]. За показниками приросту вегетативної маси, який характеризує внутрішні процеси в рослині, можна судити про вплив конкретних чинників на рослини [6].

Урожайність насіння соняшнику тісно прямо корелює з величиною вегетативної маси рослин. Більша вегетативна маса забезпечує більшу площу листової поверхні, в якій відповідно міститься більше поживних речовин для формування репродуктивних органів, а отже – створюються кращі передумови для повнішої реалізації генетичного потенціалу продуктивності культури [7, 8].

Інтенсивність наростання вегетативної маси рослин визначається рівнем вологозабезпеченості та доступністю елементів мінерального живлення. Економні витрати вологи в умовах посухи та безперебійне надходження поживних елементів має важливе значення у формуванні вегетативної маси рослин соняшнику вже з початку їх росту та розвитку [9–11].

Вирішити це питання допомагають позакореневі підживлення сумішами на основі стимуляторів росту. Значний їх вплив на формування більшої надземної маси рослин відмічає науковець О.П. Козлова, наголошуючи, що збільшується не лише вегетативна маса рослин, а також змінюється співвідношення між вегетативною і генеративною частиною в бік останньої [12, 13].

Вплив стимуляторів росту на формування більшої вегетативної маси рослин

обумовлений тим, що вони активізують життєдіяльність клітин рослин, підвищують проникність міжклітинних мембран та інтенсифікують у них біохімічні процеси, у результаті чого прискорюються процеси фотосинтезу, живлення, забезпечується повніше розкриття біологічного потенціалу рослин [2, 14, 15].

На сьогодні накопичено значний обсяг матеріалу стосовно впливу погодних умов і окремих елементів технології вирощування на процеси формування надземної маси рослин соняшнику [16–21]. Водночас, недостатньо вивченим залишається питання впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень стимуляторами росту нового покоління на динаміку формування повітряно-сухої маси рослин. Одним із ключових напрямів дії цих препаратів є активізація росту вегетативної маси рослин [22, 23].

Впровадження в технологію вирощування стимуляторів росту та комплексних водорозчинних добрив нового покоління є одним із важелів інтенсифікації процесів у рослинах і підвищення їх опору комплексу несприятливих чинників, результатам чого є активізація наростання вегетативної маси, збільшення асиміляційної поверхні рослин, підвищення врожайності та якості насіння [24].

Отже, враховуючи недостатню вивченість впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень інноваційними стимуляторами росту, зокрема в сполученні з комплексними водорозчинними добривами нового покоління на динаміку формування повітряно-сухої маси рослин соняшнику, **мета дослідження** полягала саме у вирішенні цих питань.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили в 2023, 2024 рр. на базі Фермерського господарства «АГРО-2011» Близнюківського району Харківської області. Технологія вирощування соняшнику за виключенням досліджуваних питань, була загальноприйнятою для району проведення досліджень.

Попередником у досліді була парова пшениця м'яка озима, під яку вносили $N_{120}P_{60}K_{30}$. Одразу після її збирання поле двічі дискували і через два тижні орали на глибину 25–27 см. Під передпосівну культивуацію вносили 160 кг/га діамофосу, що еквівалентно внесенню $N_{30}P_{75}$. Разом із сівбою в рядки вносили карбамід у дозі 70 кг/га, що еквівалентно внесенню N_{30} в амідній формі.

У 2023 р. дослід закладали 5-го травня, в 2024 р. – 14-го травня. Насіння висівали широкорядним способом з міжряддям 70 см

нормою – 50 тис. шт./га на глибину 5,0–7,0 см. Одразу після сівби вносили ґрунтовий гербіцид Примекстра TZ ГОЛД і проводили прикопування. У фазу третьої пари листків вносили грамініцид – Міура для контролю злакових бур'янів.

Двофакторний польовий дослід заклали методом розщеплених ділянок у трьох повтореннях. Ділянками першого порядку (чинник *A*) були три гібриди соняшнику: 1 – Сі Честер (ранньостиглий, лінолевий); 2 – Конкорд (середньоранній, олеїновий); 3 – Террасол (ранньостиглий, високоолеїновий). Ділянками другого порядку (чинник *B*) були 10 варіантів застосування стимуляторів росту і комплексних водорозчинних добрив. Зміст варіантів представлено на схемі. Площа посівної і облікової ділянок досліді становила 112,0 і 73,5 м² відповідно.

У роки досліджень кількість опадів і їх розподіл за вегетацію рослин значно відхилялася від кліматичної норми, що суттєво позначалося на їх рості та розвитку. Умови зволоження в 2023 р. загалом були сприятливі для соняшнику. У квітні випало понад 120 мм вологи завдяки чому, незважаючи на дефіцит опадів у перші дві декади травня, у верхньому шарі ґрунту було достатньо вологи для проростання насіння та початкових етапів росту і розвитку рослин. У подальшому рослини не відчували дефіциту вологи фактично до збирання врожаю. За літній період у сумі випало 232 мм опадів, їх розподіл був достатньо рівномірний, зокрема, у червні, липні та серпні випало 91, 87 і 54 мм опадів відповідно. Достатня кількість вологи на фоні сприятливого температурного режиму створювали достатньо «комфортні» умови для росту і розвитку рослин та формування високої врожайності насіння соняшнику.

Погодні умови 2024 р., як за температурними показниками, так і кількістю опадів були вкрай несприятливими для росту та розвитку соняшнику. За вегетацію рослин (з третьої декади травня до збирання врожаю) випало 52 мм опадів і це при тому, що для формування однієї тонни насіння рослинам потрібно близько 90–100 мм вологи. Дефіцит опадів посилювався аномально високими температурами впродовж першої декади червня, яка в денні години сягала 32 °С та під час другої і третьої декад липня (іноді температура вдень сягала 38 °С знижуючись вночі до 30–31 °С). Критичну ситуацію з дефіцитом опадів дещо нівелювали опади за період із січня до травня (у сумі – 220 мм).

Схема варіантів чинника В

Варіант	Обробка насіння	Фази росту та розвитку за класифікацією ВВСН	
		12–14 і 35–37 (два внесення)	51–53
1 (контроль)	–	–	–
2	Гуміфілд	–	–
3	те саме	Регоплан (50 мл/га)	–
4	– // –	Фульвітал Плюс (0,4 л/га)	–
5	– // –	Регоплан (50 мл/га) + Фульвітал Плюс (0,4 л/га)	–
6	– // –	Регоплан (50 мл/га) + Фульвітал Плюс (0,4 л/га) + «LF-соняшник» (1,5 л/га)	–
7	– // –	Регоплан (50 мл/га)	Регоплан (50 мл/га)
8	– // –	Фульвітал Плюс (0,4 л/га)	Фульвітал Плюс (0,4 л/га)
9	– // –	Регоплан (50 мл/га) + Фульвітал Плюс (0,4 л/га)	Регоплан (50 мл/га) + Фульвітал Плюс (0,4 л/га)
10	– // –	Регоплан (50 мл/га) + Фульвітал Плюс (0,4 л/га) + «LF-соняшник» (1,5 л/га)	Регоплан (50 мл/га) + Фульвітал Плюс (0,4 л/га) + «LF-соняшник» (1,5 л/га)

Отже, як за температурою, так і кількістю опадів та їх розподілом, погодні умови під час вегетації рослин соняшнику були доволі контрастними, що вплинуло на їх ріст та розвиток. Загалом, це дало можливість більш повно визначити вплив досліджуваних варіантів застосування інноваційних стимуляторів росту і комплексних водорозчинних добрив на параметри густоти рослин гібридів соняшнику різних груп стиглості.

Новітній стимулятор росту – *Регоплант* належить до серії полі-компонентних препаратів, до складу якого входять: комплекс біоактивних сполук (продукти життєдіяльності грибів-міксоміцетів, полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів ауксинової і цитокінінової природи); комплекс біогенних елементів (В, Cu, Mn, Zn, Co, Fe, Mo); калієва сіль альфа-нафтилоцтової кислоти; аверсектін 3 – продукти життєдіяльності актиноміцету *Streptomyces avermitilis*. Рекомендована доза внесення Регопланта – 50 мл/га.

Стимулятор росту – *Фульвітал Плюс* призначений для покращення живлення рослин. Його активною основою є фульвові кислоти. Також до його складу входить комплекс біогенних елементів, а саме – S, Fe, Mn, Mg, Zn, Cu. Важливою перевагою цього продукту є його кисла реакція середовища (рН – 4,8). Рекомендована доза внесення в позакореневе підживлення – 0,30–0,45 л/га.

Інноваційний стимулятор проростання насіння – *Гуміфілд Форте Брікс* містить у своєму складі солі гумінових кислот (гумінові та фульвові), амінокислоти, екстракт морських водоростей, природні фітогормони, комплекс

мікроелементів. Рекомендована доза для передпосівної обробки насіння – 0,8 л/т.

Комплексне водорозчинне добриво 3-го покоління – «*LF-соняшник*» розроблене спеціально для позакореневих підживлень соняшнику. До його складу входить збалансований комплекс макро- та мікроелементів – N, K, S, Mg, Cu, Fe, B, Mn, Zn, Mo і Co. Добриво також містить амінокислоти, органічні кислоти і вітаміни. Ряд елементів (K, Cu, Fe, Mn, Zn) хелатовані EDTA, а такі елементи як Mg, B, Mo і Co – амінокислотами. рН добрива слабкокислий – 6,5. Рекомендована доза внесення в позакореневе підживлення – 1,0–2,0 л/га.

Закладання досліду, спостереження, обліки, вимірювання і статистичний аналіз отриманих результатів проводили за поширеними методиками [25].

Результати дослідження та обговорення. Аналіз отриманих результатів виявив істотний вплив комплексного застосування досліджуваних стимуляторів росту й комплексних водорозчинних добрив на формування вищих показників повітряно-сухої маси рослин досліджуваних гібридів соняшнику.

На початку росту стебла найбільша повітряно-суха маса рослин соняшнику з 1 м² була у варіанті передпосівної обробки насіння і двох позакореневих підживлень сумішшю досліджуваних стимуляторів росту з комплексним добривом «*LF-соняшник*». У середньому за роками, в гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол вона становила 41,2; 38,4 і 41,5 г/м² відповідно, що на 3,0 г/м² (7,9 %), 2,1 г/м² (5,9 %) і 2,6 г/м² (6,7 %) вище, ніж на контролі (табл. 1).

Різниця за показниками повітряно-сухої маси однієї рослини була значно меншою і за впливу чинника *B* статистично не доведена. Водночас спостерігали позитивну тенденцію її збільшення на варіантах передпосівної обробки насіння з подальшим проведенням позакоренових підживлень. Повітряно-суха маса однієї рослини соняшнику підвищувалася на 1,0–2,0 %.

Більша розбіжність між повітряно-сухою масою рослин з 1 м², ніж між повітряно-сухою масою однієї рослини на початку фази росту стебла зумовлена більшою густотою сходів і виживаністю рослин на час цієї фази.

У фазу «зірочки» всі варіанти чинника *B*, зокрема і варіант де проводили лише передпосівну обробку насіння, забезпечували формування істотно вищої повітряно-сухої маси рослин соняшнику порівняно з контролем. Найвищою вона була у варіанті поєднання передпосівної обробки насіння з двома позакореновими підживленнями досліджуваною сумішню стимуляторів росту з комплексним водорозчинним добривом «*LF-соняшник*». У середньому за роками в гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол вона становила 111,3; 112,8 і 113,5 г/м² відповідно, що на 7,5 г/м² (7,2 %), 6,0 г/м² (5,6 %) і 6,3 г/м² (5,9 %) менше, ніж на контролі (табл. 2).

Додавання до бакової суміші стимуляторів росту комплексного водорозчинного добрива «*LF-соняшник*» не забезпечувало істотного підвищення повітряно-сухої маси рослин, однак відмічали позитивну тенденцію її збільшення. Зокрема, повітряно-суха маса рослин за умови додавання до бакової

суміші цього продукту порівняно з п'ятим варіантом цього чинника в середньому за роками і гібридами зростала на 1,0 г/м² (0,9 %).

Як і під час попередньої фази, у фазі «зірочки» вплив варіантів чинника *B* на повітряно-суху масу однієї рослини був значно менший, ніж на повітряно-суху масу рослин з 1 м². Істотної різниці між показниками повітряно-сухої маси однієї рослини на варіантах чинника *B* не було. Проте спостерігалася тенденція її підвищення. Зокрема, у шостому варіанті повітряно-суха маса однієї рослини всіх гібридів у середньому була на 0,6 г (2,1–2,2 %) більшою, ніж на контролі.

Різниця між повітряно-сухою масою рослин досліджуваних гібридів соняшнику на відміну від попередньої фази, у фазу «зірочки» була значно меншою. Повільніше наростання вегетативної маси до початку видовження стебла в гібрида Конкорд компенсувалося в період між 31-ю і 51-ю мікрофазами. У середньому за роками і варіантами чинника *B*, суха маса однієї рослини гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол у цю фазу становила 27,5 г, 28,3 і 28,1 г відповідно.

Починаючи з фази цвітіння облік повітряно-сухої маси рослин проводили вже і на варіантах з трьома позакореновими підживленнями. Саме у варіанті проведення трьох позакоренових підживлень сумішню досліджуваних стимуляторів росту з комплексним мікродобривом «*LF-соняшник*» відмічено найвищу повітряно-суху масу рослин. У середньому за два роки, в гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол вона становила 307,2; 309,0 і 303,7 г/м², що на 8,6; 6,6 і 6,8 % відповідно більше, порівняно з контролем (табл. 3).

Таблиця 1 – Повітряно-суха маса рослин соняшнику досліджуваних гібридів на початку росту стебла (31-ша мікрофаза) за впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень у середньому за 2023, 2024 рр., г

Варіант обробки насіння та підживлень (чинник <i>B</i>)	Гібрид (чинник <i>A</i>)			Середнє
	Сі Честер	Конкорд	Террасол	
I*	38,2/9,9	36,3/9,6	38,9/10,1	37,8/9,9
II	39,7/10,0	37,6/9,6	40,3/10,2	39,2/9,9
III	40,8/10,2	38,3/9,8	41,2/10,4	40,1/10,1
IV	40,7/10,1	38,1/9,7	40,5/10,2	39,8/10,0
V	40,9/10,2	38,3/9,8	41,2/10,4	40,1/10,1
VI	41,2/10,2	38,4/9,8	41,5/10,4	40,4/10,1
Середнє	40,3/10,1	37,8/9,7	40,6/10,3	39,6/10,0
НІР ₀₅ головного ефекту <i>A</i> – (1,2–1,3)/(0,2–0,3); НІР ₀₅ головного ефекту <i>B</i> – (1,2–1,3)/ $F_{\phi} < F_m$; НІР ₀₅ порівнянь <i>A</i> по <i>B</i> – (1,2–1,4)/0,3; НІР ₀₅ порівнянь <i>B</i> по <i>A</i> – (1,3–1,4)/ $F_{\phi} < F_m$.				

Примітка: * – зміст варіантів чинника *B* наведено в пункті – Матеріал і методи дослідження; ** – у чисельнику – повітряно-суха маса рослин з 1 м², у знаменнику – повітряно-суха маса однієї рослини.

Таблиця 2 – Повітряно-суха маса рослин соняшнику досліджуваних гібридів на початку бутонізації (51-ша мікрофаза) за впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень у середньому за 2023, 2024 рр., г

Варіант обробки насіння та підживлень (чинник B)	Гібрид (чинник A)			Середнє
	Сі Честер	Конкорд	Террасол	
I*	103,8/27,1	106,8/28,0	107,2/27,7	105,9/27,6
II	108,0/27,4	110,4/28,2	110,6/27,9	109,7/27,8
III	110,1/27,6	111,9/28,0	112,2/28,2	111,4/27,9
IV	110,1/27,5	111,3/28,4	111,7/28,2	111,0/28,0
V	110,4/27,7	112,0/28,5	112,0/28,2	111,5/28,1
VI	111,3/27,7	112,8/28,6	113,5/28,3	112,5/28,2
Середнє	109,0/27,5	110,9/28,3	111,2/28,1	110,4/28,0
НІР_{05} головного ефекту $A - F_{\phi} < F_{\phi}^m / F_{\phi} < F_m^*$; НІР_{05} головного ефекту $B - (3,3-3,8) / F_{\phi} < F_m^*$; НІР_{05} порівнянь A по $B - F_{\phi} < F_{\phi}^m / F_{\phi} < F_m^*$; НІР_{05} порівнянь B по $A - (3,6-4,5) / F_{\phi} < F_m^*$.				

Примітка: * – зміст варіантів чинника B наведено в пункті – Матеріал і методи дослідження; ** – у чистельнику – повітряно-суха маса рослин з 1 м², у знаменнику – повітряно-суха маса однієї рослини.

Таблиця 3 – Повітряно-суха маса рослин соняшнику досліджуваних гібридів на початку цвітіння (61-ша мікрофаза) за впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень у середньому за 2023, 2024 рр., г

Варіант обробки насіння та підживлень (чинник B)	Гібрид (чинник A)			Середнє
	Сі Честер	Конкорд	Террасол	
I*	282,8/73,9	289,8/75,9	284,3/73,5	285,6/74,3
II	294,0/74,4	299,6/76,4	293,4/74,1	295,7/75,0
III	300,9/75,5	304,2/77,5	298,1/74,9	301,1/76,0
IV	301,3/75,3	303,4/77,3	296,3/74,7	300,3/75,8
V	301,7/75,6	304,9/77,6	297,8/75,1	301,5/76,1
VI	305,6/76,0	308,0/78,0	302,3/75,5	305,3/76,5
VII	303,5/75,7	308,4/77,7	298,4/75,2	303,4/76,2
VIII	303,2/75,6	305,6/77,5	298,0/74,7	302,3/75,9
IX	302,0/75,5	306,7/77,8	300,3/75,3	303,0/76,2
X	307,2/76,1	309,0/78,3	303,7/75,6	306,6/76,7
Середнє	300,2/75,4	304,0/77,4	297,3/74,9	300,5/75,9
НІР_{05} головного ефекту $A - (8,5-9,8) / (2,4-2,5)$; НІР_{05} головного ефекту $B - (8,7-9,8) / F_{\phi} < F_m^*$; НІР_{05} порівнянь A по $B - (9,0-10,1) / (2,5-2,6)$; НІР_{05} порівнянь B по $A - (9,3-10,4) / F_{\phi} < F_m^*$.				

Примітка: * – зміст варіантів чинника B наведено в пункті – Матеріал і методи дослідження; ** – у чистельнику – повітряно-суха маса рослин з 1 м², у знаменнику – повітряно-суха маса однієї рослини.

Проведення третього позакоренового підживлення за повітряно-сухою масою рослин не мало переваги порівняно з двома підживленнями аналогічними сумішами, проте відмічали позитивну тенденцію формування більшої повітряно-сухої маси рослин з 1 м² всіх досліджуваних гібридів. Зокрема, в гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол у середньому за роками в 10-му варіанті вона була на 1,6 г/м² (0,5 %), 1,0 г/м² (0,3 %) і 1,4 г/м² (0,5 %) вищою, ніж у варіанті проведення двох позакоренових підживлень аналогічною сумішшю препаратів.

Істотна розбіжність між повітряно-сухою масою гібридів соняшнику з 1 м² на початку

цвітіння за впливу чинника B була пов'язана як з формуванням більшої повітряно-сухої маси рослин, так і виживанням більшої їх кількості на цей час. Водночас між повітряно-сухою масою однієї рослини істотної різниці не спостерігали, хоча вона була дещо більшою, ніж у попередні фази. Зокрема, на початку росту стебла і під час фази «зірочки», повітряно-суха маса однієї рослини порівняно з контролем у середньому за роками і гібридами найбільше зростала на 2,0 і 2,2 % відповідно, тимчасом на початку фази цвітіння – на 3,3 %.

Істотної різниці між гібридами соняшнику за показниками повітряно-сухої маси рослин на початку фази цвітіння не встановлено.

Неістотно вищою вона була в гібрида Конкорд, який має довшу тривалість вегетації (у попередні фази за цим показником він, навпаки, поступався гібридам Сі Честер і Террасол).

Найвищу повітряно-суху масу рослин у фазу перестиглості – 684,0 г/м², формували середньоранній гібрид соняшнику Конкорд у варіанті сполучення передпосівної обробки насіння стимулятором проростання Гуміфілд Форте з трьома позакореновими підживленнями розчином стимуляторів Регоплант і Фульвітал Плюс з комплексним мікродобривом «LF-соняшник». Приріст показника порівняно з контролем становив 55,4 г/м² або 8,8 % (табл. 4).

сухої маси однієї рослини, варіанти чинника В забезпечували вищу їх виживаність на момент фази перестиглості.

Отримані результати загалом узгоджуються з результатами отриманими дослідником Є.О. Домарацьким та ін. [24]. Зокрема, у проведених ними в 2016–2018 рр. дослідках, повітряно-суха маса рослин у варіанті обробки насіння й підживлення посівів стимулятором росту Агросимулін у суміші з біофунгіцидом Фітоспорин у фазі цвітіння, формування насіння і повної стиглості становила 310; 522 і 875 г/м², що на 14,3, 7,1 і 7,3 % відповідно вище, ніж на контролі.

Таблиця 4 – Повітряно-суха маса рослин соняшнику досліджуваних гібридів у фазу перестиглості (92-га мікрофаза) за впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень у середньому за 2023, 2024 рр., г

Варіант обробки насіння та підживлень (чинник В)	Гібрид (чинник А)			Середнє
	Сі Честер	Конкорд	Террасол	
I*	603,5/160,6	628,6/168,6	620,7/162,8	617,6/164,0
II	631,6/162,3	656,4/171,0	647,5/165,6	645,2/166,3
III	644,9/164,0	661,1/171,9	655,5/167,4	653,8/167,8
IV	650,0/164,6	660,2/171,4	653,7/166,8	654,6/167,6
V	650,8/165,2	662,9/172,0	662,3/168,4	658,7/168,5
VI	665,5/167,2	676,4/174,2	673,2/169,9	671,7/170,4
VII	647,6/164,5	666,4/172,7	658,5/167,3	657,5/168,2
VIII	650,0/164,0	664,2/172,2	665,2/168,5	659,8/168,2
IX	655,4/165,8	671,9/173,6	668,1/168,9	665,1/169,4
X	671,3/168,1	684,0/176,0	679,1/170,6	678,1/171,6
Середнє	647,1/164,6	663,2/172,4	658,4/167,6	656,2/168,2
НІР ₀₅ головного ефекту А – (13,5–16,9)/(4,1–4,8); НІР ₀₅ головного ефекту В – (15,2–18,7)/(4,4–5,2); НІР ₀₅ порівнянь А по В – (16,4–19,4)/(4,3–5,2); НІР ₀₅ порівнянь В по А – (17,1–21,8)/(4,8–5,5).				

Примітка: * – зміст варіантів чинника В наведено в пункті – Матеріал і методи дослідження; ** – у чисельнику – повітряно-суха маса рослин з 1 м², у знаменнику – повітряно-суха маса однієї рослини.

Високу ефективність також показав варіант з проведенням двох позакоренових підживлень аналогічною сумішшю. Повітряно-суха маса з 1 м² у гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол у цьому варіанті також істотно перевищувала контроль і лише на 0,9; 1,1 і 0,9 % була відповідно меншою порівняно з варіантом з трьома позакореновими підживленнями.

Вплив досліджуваних варіантів обробки насіння і позакоренових підживлень на повітряно-суху масу рослин з одиниці площі був вищим, ніж на повітряно-суху масу однієї рослини, оскільки, одночасно з позитивним впливом власне на збільшення повітряно-

Незважаючи на формування вищих показників повітряно-сухої маси рослин у гібрида соняшнику Конкорд, добовий її приріст в досліджувані міжфазні періоди був найменшим, що пов'язано з його довшою тривалістю вегетації. Найбільший приріст повітряно-сухої маси рослин у фазу бутонізації відмічено в гібрида Сі Честер – у середньому 7,50 г/м² (табл. 5). Добовий приріст у середньому за вегетацію також найбільшим був у цього гібрида – 6,18 г/м². Впродовж міжфазного періоду – цвітіння–повна стиглість найбільший добовий приріст повітряно-сухої маси рослин відмічено в гібрида Террасол – 8,46 г/м².

Таблиця 5 – Добовий приріст повітряно-сухої маси рослин соняшнику досліджуваних гібридів за впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень у середньому за 2023, 2024 рр., г/м²

Варіант обробки насіння та підживлень (чинник B)	Гібрид (чинник A)								
	Сі Честер			Конкорд			Террасол		
	1**	2	3	1	2	3	1	2	3
I*	6,85	7,78	5,86	6,74	7,83	5,79	6,67	7,95	5,96
II	7,12	8,10	6,07	6,98	8,17	5,92	6,89	8,38	6,14
III	7,31	8,25	6,12	7,01	8,16	5,93	7,00	8,46	6,19
IV	7,33	8,37	6,20	7,09	8,06	5,92	6,96	8,46	6,16
V	7,33	8,37	6,20	7,12	8,09	5,92	7,00	8,52	6,16
VI	7,44	8,64	6,31	7,20	8,33	5,96	7,11	8,56	6,10
VII	7,41	8,26	6,20	7,24	8,20	5,93	7,02	8,41	6,12
VIII	7,40	8,32	6,22	7,18	8,12	5,91	7,02	8,59	6,16
IX	7,34	8,48	6,27	7,18	8,26	5,92	7,10	8,59	6,18
X	7,50	8,74	6,37	7,24	8,48	5,98	7,17	8,67	6,18
Середнє	7,30	8,33	6,18	7,10	8,17	5,92	6,99	8,46	6,14

Примітка: * – зміст варіантів чинника B наведено в пункті – Матеріал і методи дослідження; ** – 1 – добовий приріст сухої маси під час фази бутонізації; 2 – добовий приріст сухої маси під час міжфазного періоду – цвітіння–повна стиглість; 3 – добовий приріст сухої маси у середньому за вегетацію.

Найбільший добовий приріст повітряно-сухої маси рослин соняшнику всіх гібридів під час фази цвітіння і впродовж міжфазного періоду – цвітіння–повна стиглість насіння, був на варіантах передпосівної обробки насіння стимулятором проростання Гуміфілд Форте з наступним проведенням двох і трьох позакоренових підживлень сумішшю Регопланта і Фульвітал Плюс із комплексним мікродобривом «LF-соняшник» (6-й і 10-й варіанти чинника B).

Добовий приріст повітряно-сухої маси рослин досліджуваних гібридів у середньому за вегетацію також найвищим був у 10 варіанті. У гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол у середньому за два роки він становив 6,37; 5,98 і 6,18 г/м² відповідно, що на 0,51; 0,19 і 0,22 г/м² вище, ніж на контролі.

Висновки. У результаті досліджень отримано нові знання щодо ефективності передпосівної обробки насіння й позакоренових підживлень посівів соняшнику інноваційними стимуляторами росту та комплексними мікродобривами в умовах Північно-Східного Степу України. За проведення передпосівної обробки насіння стимулятором проростання Гуміфілд Форте і трьох позакоренових підживлень сумішшю на основі стимуляторів росту Регопланта і Фульвітал Плюс з комплексним мікродобривом «LF-соняшник» відмічали формування істотно вищої повітряно-сухої маси рослин соняшнику в усі досліджувані фази. Найвища їх ефективність спостерігалась у фазу перестиглості. Повітряно-суха маса гібридів соняшнику Сі Честер, Конкорд

і Террасол у цьому варіанті в середньому становила 671,3; 684,0 і 671,9 г/м², що на 11,2; 8,8 і 9,4 % відповідно більше, ніж на контролі. Добовий приріст повітряно-сухої маси рослин у середньому за вегетацію в гібридів Сі Честер, Конкорд і Террасол у цьому варіанті у середньому був на 8,7; 3,3 і 3,7 % відповідно вищий, ніж на контролі.

Високі показники повітряно-сухої маси рослин соняшнику досліджуваних гібридів також відмічено у варіанті з проведенням двох позакоренових підживлень сумішшю на основі Регопланта, Фульвіталу Плюс і комплексного мікродобрива «LF-соняшник». У цьому варіанті повітряно-суха маса була також істотно вищою, ніж на контролі і статистично не відрізнялася від варіанта з проведенням трьох позакоренових підживлень аналогічною сумішшю. Отже, проведення третього підживлення під час 51–53 мікрофаз, з погляду формування вищих показників повітряно-сухої маси рослин, було недоцільним.

За впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень більших змін зазнавала повітряно-суха маса рослин з одиниці площі, оскільки поряд із формуванням більшої повітряно-сухої маси однієї рослини, вони забезпечували виживаність більшої кількості рослин до збирання врожаю.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні більш широкого спектру стимуляторів, мікродобрив з метою пошуку можливості часткової заміни дорогих мінеральних добрив у технології вирощування соняшнику.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Поляков О.І., Нікітенко О.В. Формування продуктивності гібрида соняшнику Каменяр в залежності від агроприймів вирощування. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. № 21. С. 97–104.
2. Ткаліч Ю.І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у північному Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2016. № 23. С. 169–177.
3. Орлов О. Топ чинників, які лімітують врожайність соняшнику. Агроном. 2020. URL: <http://www.agronom.com.ua/top-chynnykiv-yaki-limituyut-vrozhajnist-sonyashnyku/>
4. Ласло О.О. Показники ефективності застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування соняшнику за умов глобальних кліматичних змін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. № 2. С. 107–112. DOI: 10.31210/visnyk2022.02.12
5. Гамаюнова В.В., Кудріна В.С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 1. С. 50–57. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)-7
6. Кудріна В.С. Формування продуктивності соняшнику залежно від елементів технології вирощування в умовах південного Степу України: дис. ... канд с.-г. наук: 06.01.09. Миколаїв, 2021. 175 с.
7. Скидан М.С., Скидан В.О., Костромітін В.М. Динаміка накопичення рослинами соняшнику маси сухої речовини залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах східної частини Лісостепу України. Зрошуваче землеробство: збірник наукових праць. 2014. Вип. 61. С. 61–64.
8. Поляков О.І. Динаміка накопичення сухої речовини соняшнику залежно від умов вирощування. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2022. № 32. С. 84–98. DOI: 10.36710/IOC-2022-32-09
9. Домарацький Є., Добровольський А. Вплив позакоренових підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2018. Т. 22. № 1. С. 142–151.
10. Лазеба О.В. Підвищення врожайності гібридів соняшнику шляхом проведення позакоренових підживлень комплексними мікродобривами. «Рослинництво ХХІ століття: виклики та інновації. До 120-річчя кафедри рослинництва НУБіП України»: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2019. С. 66–69.
11. Zamanian M., Yazdandoost M. Influence of chemical fertilizers and bioinoculants on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus L.*). Journal of Central European Agriculture. 2021. No 22(2). P. 317–328. DOI: 10.5513/jcea01/22.2.3106
12. Козлова О.П. Вплив біологічних фунгіцидів на рівень ураження гібридів соняшника патогенною мікрофлорою. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка, 2018. Вип. 29. С. 9–16.
13. Козлова О.П., Домарацький Є.О., Домарацький О.О. Вплив рістрегулюючих речовин біологічного походження на формування надземної біомаси рослин соняшника. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 106. С. 43–52.
14. Ткаліч Ю.І., Ніценко М.Р. Особливості фотосинтетичної діяльності гібридів соняшнику залежно від біопрепаратів. Вісник Дніпропетровського Державного аграрно-економічного університету. 2014. № 2. С. 124–130.
15. Вплив регуляторів росту на продуктивність ліній соняшнику / Д.В. Чуйко та ін. Селекція і насінництво. 2020. № 117. С. 215–226. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.207186.
16. Вожегова Р.А., Коковихін С.В., Нестерчук С.В. Динаміка показників продукційного процесу рослин соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 97. С. 52–59.
17. Гораш О.С., Сендецький В.М. Оптимізація продукційного процесу агроценозу соняшнику за використання регуляторів росту. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. № 5. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_5_12.
18. Єременко О.А., Калитка В.В. Вплив регуляторів росту на ріст, розвиток та формування врожаю соняшника в умовах південного Степу України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 1(58). URL: nd.nubip.edu.ua/2016_1/13.pdf.
19. Климчук М., Думич В. Ефективність позакоренового підживлення соняшнику у західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2021. № 28 (42). С. 237–248. DOI: 10.31473/2305-5987-2021-1-28(42)-20
20. Паламарчук В.Д. Позакоренове підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. Збірник наукових праць «Агробіологія». 2020. № 1. С. 137–144. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-137-144
21. 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.
22. Smith S.E. Mycorrhizal symbiosis. Read. London: Academic Press, 2008. 815 p.
23. Коваленко О.А., Федорчук М.І., Нерода Р.С., Донець Я.Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрив і бактеріальних препаратів. Scientific Progress & Innovations. 2020. 2. С. 26–35. DOI: 10.31210/visnyk2020.02.03

24. Домарацький Є.О., Козлова О.П., Домарацький О.О. Вплив ріст регулюючих речовин біологічного походження на формування надземної біомаси рослин соняшника. Таврійський науковий вісник. 2019. № 106. С. 43–52.

25. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. 332 с.

REFERENCES

1. Poliakov, O.I., Nikitenko, O.V. (2014). Formuvannya produktyvnosti hibryda soniashnyku Kameniar v zalezhnosti vid ahropriyomiv vyroshchuvannya [Formation of productivity of sunflower hybrid Kameniar depending on cultivation practices]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds NAAS]. no. 21, pp. 97–104.

2. Tkach, Yu.I. (2016). Vplyv mikrodobryv i stymuliatoriv rostu roslyn na produktyvnist soniashnyku u pivnichnomu Stepu Ukrainy [Influence of microfertilizers and plant growth stimulants on sunflower productivity in the northern Steppe of Ukraine]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds NAAS]. no. 23, pp. 169–177.

3. Orlov, O. (2020). Top chynnykiv, yaki limituiut vrozhaist soniashnyku [Top factors that limit the yield of sunflower]. *Ahronom* [Agronomist]. Available at: <http://www.agronom.com.ua/top-chynnykiv-yaki-limituyut-vrozhaist-soniashnyku/>

4. Laslo, O.O. (2022). Pokaznyky efektyvnosti zastosuvannya rehuliatoriv rostu roslyn u tekhnolohii vyroshchuvannya soniashnyku za umov hlobalnykh klimatychnykh zmin [Indicators of the effectiveness of plant growth regulators in sunflower cultivation technology under conditions of global climate change]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. no. 2, pp. 107–112. DOI: 10.31210/visnyk2022.02.12

5. Hamaiunova, V.V., Kudrina, V.S. (2020). Formuvannya nadzemnoi masy i vrozhaist soniashnyku pid vplyvom okremykh elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya [Formation of aboveground mass and yield of sunflower under the influence of certain elements of cultivation technology]. *Visnyk aharnoi nauky Prychornomoria* [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region]. no. 1, pp. 50–57. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)-7

6. Kudrina, V.S. (2021). Formuvannya produktyvnosti soniashnyku zalezho vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy: dys. ... kand s.-h. nauk: 06.01.09 [Formation of sunflower productivity depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the southern Steppe of Ukraine: diss. candidate of agricultural science: 06.01.09]. Mykolaiv, 175 p.

7. Skydan, M.S., Skydan, V.O., Kostromitin, V.M. (2014). Dynamika nakopy-chennia roslyn soniashnyku masy sukhoi rechovyny zalezho vid ahrotekh-nichnykh priyomiv vyroshchuvannya v umovakh skhidnoi chastyny Lisostepu Ukrainy [Dynamics of accumulation of dry matter mass by sunflower plants depending on agrotechnical methods of cultivation in the eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo: zbirnyk naukovykh prats* [Irrigated agriculture: collection of scientific papers]. Issue 61, pp. 61–64.

8. Poliakov, O.I. (2022). Dynamika nakopy-chennia sukhoi rechovyny soniashnyku zalezho vid umov vyroshchuvannya [Dynamics of sunflower dry matter accumulation depending on growing conditions]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu oliinykh kultur NAAN* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oilseeds of NAAS]. no. 32, pp. 84–98. DOI: 10.36710/IOC-2022-32-09

9. Domaratskyi, Ye., Dobrovolskyi, A. (2018). Vplyv pozakorenevnykh pidzhyven kompleksnymy bahatofunktsionalnymy preparatamy na kilkisnyi ta yakisnyi sklad khlorofilovoho kompleksu v roslynakh soniashnyku [Influence of foliar fertilization with complex multifunctional preparations on the quantitative and qualitative composition of the chlorophyll complex in sunflower plants]. *Visnyk aharnoi nauky Prychornomoria* [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region]. Vol. 22, no. 1, pp. 142–151.

10. Lazeba, O.V. (2019). Pidvyshchennia vrozhaist hibrydiv soniashnyku shliakhom provedennia pozakorenevnykh pidzhyven kompleksnymy mikrodobryvamy [Increasing the yield of sunflower hybrids by foliar fertilization with complex microfertilizers]. «Roslynnystvo XXI stolittia: vyklyky ta innovatsii. Do 120-ty richchia kafedry roslynnystva NUBiP Ukrainy»: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [“Crop production of the XXI century: challenges and innovations. To the 120th anniversary of the Department of Plant Industry of NULES of Ukraine”: materials of the International Scientific and Practical Conference]. Kyiv, pp. 66–69.

11. Zamanian, M., Yazdandoost, M. (2021). Influence of chemical fertilizers and bioinoculants on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Central European Agriculture*. no. 22(2), pp. 317–328. DOI: 10.5513/jcea01/22.2.3106

12. Kozlova, O.P. (2018). Vplyv biolohichnykh funhitsydiv na riven urazhennia hibrydiv soniashnyka patohennoiu mikrofloroio [Influence of biological fungicides on the level of sunflower hybrids damage by pathogenic microflora]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika* [Podilskyi Visnyk: agriculture, technology, economy]. Vol. 29, pp. 9–16.

13. Kozlova, O.P., Domaratskyi, Ye.O., Domaratskyi, O.O. (2019). Vplyv ristrehuliuiuchykh rechovyn biolohichnoho pokhodzhennia na formuvannya nadzemnoi biomasy roslyn soniashnyka [Influence of growth-regulating substances of biological origin on the formation of aboveground biomass of

sunflower plants]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk [Tavrian Scientific Bulletin]*. no. 106, pp. 43–52.

14. Tkalic, Yu.I., Nitsenko, M.P. (2014). Osoblyvosti fotosyntetichnoi diialnosti hibrydiv soniashnyku zalezno vid biopreparativ [Peculiarities of photosynthetic activity of sunflower hybrids depending on biological products]. *Visnyk Dnipropetrovskoho Derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu [Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University]*. no. 2, pp. 124–130.

15. Chuiko, D.V., Brahyn, O.M., Mykhailenko, V.O., Romanova, T.A. (2020). Vplyv rehuliatoriv rostu na produktyvnist linii soniashnyku [Influence of growth regulators on the productivity of sunflower lines]. *Selektsiia i nasinnystvo [Selection and seed production]*. no. 117, pp. 215–226. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.207186.

16. Vozhehova, R.A., Kokovikhin, S.V., Nesterchuk, S.V. (2017). Dynamika pokaznykiv produkt-siinoho protsesu roslin soniashnyku zalezno vid hustoty stoiannia roslin ta mikrodobryv [Dynamics of indicators of the production process of sunflower plants depending on the density of plants and microfertilizers]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk [Tavrian Scientific Bulletin]*. no. 97, pp. 52–59.

17. Horash, O.S., Sendetskyi, V.M. (2018). Optyimizatsiia produktiinoho protsesu ahrotsenozu soniashnyku za vykorystannia rehuliatoriv rostu [Optimization of the production process of sunflower agroecology with the use of growth regulators]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu biore-sursiv i pryrodo-korystuvannia Ukrainy [Scientific reports of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine]*. no. 5. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_5_12

18. Yeremenko, O.A., Kalytko, V.V. (2016). Vplyv rehuliatoriv rostu na rist, rozvytok ta formuvannia vrozhaiv soniashnyka v umovakh pivdennoho Stepu Ukrainy [Influence of growth regulators on the growth, development and formation of sunflower yield in the southern Steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu biore-sursiv i pryrodokorys-tuvannia Ukrainy [Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]*. no. 1(58). Available at: http://nd.nubip.edu.ua/2016_1/13.pdf.

19. Klymchuk, M., Dumych, V. (2021). Efektyvnist pozakorenevoho pidzhyv-lennia soniashnyku u zakhidnomu rehioni Ukrainy [Efficiency of foliar fertilization of sunflower in the western region of Ukraine]. *Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniki i tekhnologii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy [Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine]*. no. 28 (42), pp. 237–248. DOI: 10.31473/2305-5987-2021-1-28(42)-21

20. Palamarchuk, V.D. (2020). Pozakorenevi pidzhyvlennia u suchasnykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia hibrydiv soniashnyku [Foliar fertilization in modern technologies of growing sunflower

hybrids]. *Zbirnyk naukovykh prats «Ahrobiolohiia» [Journal of scientific works “Agrobiology”]*. no. 1, pp. 137–144. DOI: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-137-144

21. Tsytsiura, Ya.H., Pervachuk, M.V. (2018). Formuvannia zernovoi produktyvnosti soniashnyka zalezno vid zastosuvannia mikrobiolohichnoho dobryva Hraundfiks v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho Ukrainy [Formation of grain productivity of sunflower depending on the use of microbiological fertilizer Groundfix in the conditions of the Forest-Steppe of the Right-Bank Ukraine]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo [Agriculture and forestry]*. no. 8, pp. 62–73.

22. Smith, S.E. (2008). *Mycorrhizal symbiosis*. Read. London, Academic Press, 815 p.

23. Kovalenko, O.A., Fedorchuk, M.I., Neroda, R.S., Donets, Ya.L. (2020). Vyroshchuvannia soniashnyka za vykorystannia mikrodobryv i bakteri-alnykh preparativ [Sunflower cultivation with the use of microfertilizers and bacterial preparations]. *Scientific Progress & Innovations*. no. 2, pp. 26–35. DOI: 10.31210/visnyk2020.02.03

24. Domaratskyi, Ye.O., Kozlova, O.P., Domaratskyi, O.O. (2019). Vplyv rist- rehuliuichykh re-chovyn biolohichnoho pokhodzhennia na formuvannia nadzemnoi biomasy roslin soniashnyka [Influence of growth regulating substances of biological origin on the formation of aboveground biomass of sunflower plants]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk [Tavrian Scientific Bulletin]*. no. 106, pp. 43–52.

25. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Kostohryz, P.V., Opryshko, V.P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: pidruchnyk [Fundamentals of scientific research in agronomy]*. Vinnytsia, PP «TD Edelweis i K», 332 p.

Dynamics of formation of air-dry mass of sunflower hybrids of different ripeness groups under the influence of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization in the conditions of the North-Eastern Steppe of Ukraine

Rozhkov A., Roenko V.

The article presents the research results on the influence of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization on the formation of air-dry mass of sunflower hybrids of different ripeness groups in the North-Eastern Steppe of Ukraine. The research was conducted in 2023, 2024 on the basis of the farm «AGRO-2011» in Blyzniukivskyi district of Kharkiv region.

A two-factor field experiment was set up using the split-plot method in three replications. The first-order plots included three sunflower hybrids, the second-order plots included ten variants of pre-sowing seed treatment and foliar feeding with different combinations of growth stimulants and complex microfertilizers. The area of the sowing plot was 112.0 m², and the area of the accounting plot was 73.5 m².

Analysis of the obtained results revealed a significant impact of joint application of growth stimulants and microfertilizers on the formation of higher air-dry mass of sunflower. At the pre-sowing seeds

treatment with the germination stimulator «Humi-field Forte» and three foliar feedings with a mixture based on growth stimulants «Regoplant» and «Fulvital plus» with the microfertilizer «LF-Sunflower», a significantly higher air-dry mass of sunflower plants was observed in all phases. In the phase of full seed ripeness in hybrids «Si Chester», «Concord» and «Terrasol» in this variant, it averaged 671.3, 684.0 and 671.9 g/m², which is 11.2, 8.8 and 9.4% more than in the control.

High rates of air-dry mass of plants of all sunflower hybrids were also noted in the variant where two foliar feeding with a mixture based on

«Regoplant», «Fulvital Plus» and microfertilizer «LF-sunflower» was carried out. In this variant, the air-dry weight of plants was also significantly higher than in the control one, and at the same time it did not differ statistically from the variant where three foliar applications with a similar mixture were carried out. Therefore, taking into account the additional costs of the third feeding, it was not reasonable in terms of the formation of air-dry mass of plants.

Key words: sunflower, hybrids, growth stimulants, microfertilizers, air-dry mass, pre-sowing seed treatment, foliar feeding.



Copyright: Рожков А.О., Роєнко В.Т. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Рожков А.О.

Роєнко В.Т.

<https://orcid.org/0000-0001-9138-7973>

<https://orcid.org/0009-0008-2252-2121>