


УДК:633.854.78:631.81

ПОЗАКОРЕНЕВІ ПІДЖИВЛЕННЯ У СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ

Паламарчук В.Д. 

Вінницький національний аграрний університет

 E-mail: vd-palamarchuk@ukr.net

Паламарчук В.Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2020. № 1. С. 137–144.

Palamarchuk V.D. Pozakorenevi pidzhyvlennia u suchasnykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia hibrydiv soniashnyku. Zbirnyk naukovykh prac' "Agrobiologija", 2020. no. 1, pp. 137-144.

Рукопис отримано: 05.03.2020 р.
Прийнято: 19.03.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-137-144

У статті наведено результати вивчення впливу позакореневих підживлень на продуктивність гібридів соняшнику. Дослідження проводили у період 2018–2019 років в умовах дослідного поля ВНАУ на базі НДГ «Агрономічне», яке розташоване у селі Агрономічне Вінницького району. У дослідженнях вивчали два гібриди соняшнику середньоранньої групи стиглості: Босфора та Санай МР під час застосування позакореневих підживлень мікродобривом Авангард Р Соняшник, яке вносили у фазу 3–4 та 6–8 пар листків. Грунт на дослідній ділянці – сірий лісовий середньосуглинковий. За даними вимірювань висота рослин у гібрида соняшнику Босфора на контролі в середньому за два роки досліджень становила 181,0 см, а гібрида Санай МР – 169,5 см. За застосування мікродобрива у фазу 3–4 пар листків Босфора – 186,0 см, Санай МР – 174,5 см, у фазу 6–8 пар листків Босфора – 187,5 см, Санай МР – 174,5 см, та за двократного застосування мікродобрива у фазу 3–4 та 6–8 листків – 191,0 та 175,0 см, відповідно для гібридів Босфора та Санай МР. Проведення позакореневих підживлень знижує у досліджуваних гібридів соняшнику кількість рослин уражених сірою гниллю на 1,2–2,5 % для гібрида Босфора та 1,0–1,7 % – для гібрида Санай МР, та білою гниллю: Босфора – на 1,6–2,1 % та Санай МР – 0,6–1,4 %. Проведення позакореневих підживлень сприяло зростанню маси сім'янок із однієї рослини. Зокрема, внесення мікродобрива Авангард Р Соняшник у фазу 3–4 пар листків забезпечує наступне значення маси насіння з однієї рослини: Босфора – 45,0 г, Санай МР – 40,5 г, внесення у фазу 6–8 пар листків – 44,7 та 39,7 г, та дворазове внесення цього мікродобрива у фазу 3–4 та 6–8 пар листків – 48,6 та 42,6 г. Відмічається також, що проведення позакореневих підживлень забезпечило зростання кількості насінин у суцвітті (кошику). На контролі (без підживлення) кількість сім'янок із кошика становила 698 і 663 шт., відповідно для гібрида Босфора та Санай МР. Найменша продуктивність досліджуваних гібридів соняшнику сформувалась на контролі (без проведення позакореневих підживлень): Босфора – 2,85 та Санай МР – 2,79 т/га. Найбільшу продуктивність на посівах соняшнику в досліджуваних гібридів отримано за проведення дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Авангард Р Соняшник у фазу 3–4 та 6–8 пар листків і в середньому за роки досліджень вона становила у гібрида Босфора – 3,19, а у гібрида Санай МР – 3,14, що на 0,44 та 0,35 % більше у порівнянні з контролем.

Ключові слова: соняшник, продуктивність, гібрид, позакореневі підживлення, мікродобрива, фаза розвитку, хвороби, шкідники.

Постановка проблеми. Соняшник – це основна олійна культура України, площа вирощування соняшнику в 2018 році становила 6058 тис. га, а у 2019 році – 5809 тис. га. Він зарекомендував себе як стратегічна культура в українському

агробізнесі, демонструючи стабільну рентабельність, незважаючи на погодно-кліматичні зміни та економічні негаразди країни [1, 2].

В Україні склалися сприятливі умови для виробництва й експорту соняшнику завдяки

нарощуванню потужності виробництва та переробки, а також налагодженню зовнішніх ринків збуту. Збільшення урожайності можна досягти через удосконалення елементів технології вирощування, зокрема системи забезпечення елементами живлення рослин [2–10].

На ефективність добрив, а відповідно і на якість продукції, впливає рівень агротехніки і характер погодних умов вегетаційного періоду. Потребує вивчення питання впливу як окремих елементів живлення, так і різного поєднання макро- та мікроелементів на показники продуктивності та якості продукції соняшнику [11–19].

Ефективність застосування мінеральних добрив на посівах соняшнику в різних агрокліматичних зонах різниться [20]. Система удобрення соняшнику є одним з основних елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив забезпечує зростання вмісту в ґрунті доступних для рослин елементів мінерального живлення, завдяки чому змінюється хімічний склад ґрунту, його агрономічно-цінні властивості. Поліпшення мінерального живлення позитивно впливає на процеси фотосинтезу, сприяє нормальному росту і розвитку рослин, формуванню врожаю та якості насіння [21].

Збереження врожаю рослин соняшнику від пошкодження шкідниками та хворобами – це основний резерв підвищення його урожайності, адже через хвороби та шкідників щорічні втрати врожаю становлять більше 25 % [6, 11, 27].

Найефективнішим методом контролю поширення хвороб та шкідників є генетичні особливості сорту або гібрида та елементи технології вирощування, зокрема позакореневі підживлення. Підбір сортів і гібридів – важливий чинник захисту посіву від шкідників, хвороб і частково від бур'янів. Це питання селекціонери вирішують по-різному: створюють нові сорти, що мають певні механічні властивості будови, наприклад, опушеність листків у пшениці унеможлиблює яйцеклад деяких комах на листі (п'явиця хлібна), підбирають сорти, які дезорієнтують расу певного гриба. Це саме можна сказати і про новітні сорти та гібриди соняшнику. Усі вони уражуються несправжньою борошнистою россою, білою та сірою гнилями та ін., особливо в дощові роки. Отже, слід підбирати сорти і гібриди з високими темпами наростання та відростання надземної маси і коренів, що мають підвищену здатність до регенерації. Високі темпи росту рослин, добра коренева система сприяють інтенсивному надходженню в них поживних речовин, що значною мірою компенсує пошкодження їх шкідниками і ураження хворобами [28–30].

В умовах високої вартості мінеральних до-

брив позакореневі підживлення мікродобривами – це один із основних способів підвищення урожайності соняшнику та забезпечення рослин елементами живлення. У зв'язку з цим питання ефективності застосування мікроелементів у позакореневі підживлення під час вирощування соняшнику в умовах Правобережного Лісостепу України потребує детальнішого вивчення.

Метою дослідження було встановити вплив позакореневого підживлення мікродобривом Авангард Р Соняшник у різні строки внесення на продуктивність соняшнику за конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства.

Завдання полягало у дослідженні впливу мікродобрива Авангард Р Соняшник на лінійні розміри рослин, стійкості до враження білою та сірою гнилями, елементами структури врожайності та продуктивності гібридів соняшнику різних груп стиглості.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили у період 2018–2019 років в умовах дослідного поля ВНАУ на базі НДГ «Агрономічне», яке розташоване у селі Агрономічне Вінницького району.

Вивчали два гібриди соняшнику середньоранньої групи стиглості: Босфора та Санай МР під час застосування позакореневого підживлення мікродобривом Авангард Р Соняшник, яке вносили нормою 2,0 л/га у фазу 3–4 та 6–8 пар листків, на ділянках розміром 50 м² (5x10), у триразовій повторності. Площа облікової ділянки – 28 м² (3,5x8) [22].

Ґрунт на дослідній ділянці – сірий лісовий середньосуглинковий. За даними агрохімічного обстеження вміст гумусу в орному шарі низький – 3 %. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) низький – 7,0–8,0, рухомого фосфору (за Чіріковим) високий – 16,0–19,4, обмінного калію (за Чіріковим) підвищений – 9,5 мг/100г ґрунту. Гідролітична кислотність висока і становить 4,32 мг-екв./100г ґрунту. За обмінною кислотністю рН_{сол} 5,0–5,4 – ґрунт середньокислий. Ґрунт дослідної ділянки та його агрохімічні показники є типовими для цієї зони і придатний для вирощування технічних культур, зокрема соняшнику.

Попередником у досліді була пшениця озима. Після збирання попередника проводили обробіток ґрунту важкими дисковими бородами (БДТ-7). Зяблеву оранку – плугом ПНЯ-5-40 в агрегаті з трактором Т-150, який дає змогу повністю заробити пожнивні рештки пшениці. Для передпосівного обробітку ґрунту використовували комбінований агрегат типу «Європак». Сівбу здійснювали кукурудзяною сівалкою

СУПН-8, в якій можна точно встановити норму висіву насіння, щоб досягти заданих значень густоти рослин на час збирання (60–70 тис. шт.). Глибина загортання насіння – 4–5 см.

Догляд за посівами гібридів соняшнику, обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин та формуванням елементів структури врожаю здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик [22, 23]. Кількість сім'янок із кошика та масу 1000 зерен визначали також у триразовій повторності з 10 кошиків. Лушпинність визначали через зважування обрушених 100 г сім'янок і лушпиння.

У виробничих умовах на посівах соняшнику ураження посівів хворобами (пригніченість посівів через названі чинники) визначали візуально: якщо пригнічених рослин до 10 %, то це прирівнюється до 1 бала, від 10 до 25 % рослин – 2; від 25 до 50 % – 3; і кількість пригнічених рослин понад 50 % – 4 бали.

Структуру врожаю визначали за такими складниками: діаметр кошика (см), кількість сім'янок із кошика (г), довжина і ширина сім'янок (мм), лушпинність (%), виповненість (середня, виповнена, невивповнена). Діаметр кошика визначали на 10 рослинах у чотириразовій повторності [24].

Визначення біологічної врожайності соняшнику проводили на однорядкових ділянках довжиною 14,3 м в чотириразовій повторності. Урожайність соняшнику на ділянках дослідів обліковували після суцільного обмолоту і визначення вологості насіння, за допомогою електронного вологоміра «Walle-55» [22–24].

Статистичну обробку даних проводили за В.Г. Вольфом [25] та Б.А. Доспеховим [26].

Результати дослідження. Ріст і розвиток рослин соняшнику – важливий показник, що дає можливість вивчити, насамперед, особливості накопичення ними вегетативної маси, формування листової поверхні, а відтак величини урожаю. За даними вимірювань у 2018–2019 рр. найбільшу висоту рослин гібридів Босфора і Санай МР у фазі цвітіння відмічено за проведення дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Авангард Р Соняшник (табл. 1).

Застосування мікропрепарату Авангард Р Соняшник у різні фази розвитку соняшнику сприяло зростанню лінійних розмірів рослин у посівах гібрида соняшнику. Із даних таблиці 1 видно, що висота рослин у гібрида соняшнику Босфора на контролі в середньому за два роки досліджень становила 181,0 см, а гібрида Санай МР – 169,5 см. За застосування мікродобрива у фазу 3–4 пар листків Босфора – 186,0 см, Санай МР – 174,5 см, у фазу 6–8 пар листків Босфора – 187,5 см, Санай МР – 174,5 см, та за двократного застосування мікродобрива у фазу 3–4 та 6–8 листків – 191,0 та 175,0 см, відповідно для гібридів Босфора та Санай МР.

Загалом така висота рослин гібридів соняшнику, що вирощуються в господарстві, придатна до механізованого збирання врожаю.

Важливо знати, яке значення мають чинники та властивості щодо стійкості до хвороб і шкідників гібридів Босфора та Санай МР, які вирощують у господарстві (табл. 2).

Таблиця 1 – Висота рослин соняшнику залежно від застосування позакорневих підживлень, см (за 2018–2019 рр.)

Гібрид	Варіант удобрення	Роки досліджень		Середнє, $\pm S$
		2018	2019	
Босфора	Контроль (без підживлень)	183	179	181,0 \pm 2,83
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	189	183	186,0 \pm 4,24
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	191	184	187,5 \pm 4,95
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	195	187	191,0 \pm 5,66
Санай МР	Контроль (без підживлень)	175	164	169,5 \pm 7,78
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	182	167	174,5 \pm 10,61
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	184	166	175,0 \pm 12,73
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	188	175	181,5 \pm 9,19

Таблиця 2 – Стійкість гібридів соняшнику до враження білою та сірою гнилями, % (середнє за 2018–2019 рр.)

Гібрид	Варіант удобрення	Сіра гниль	Біла гниль
Босфора	Контроль (без підживлень)	7,8	9,2
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	6,5	8,3
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	6,5	8,7
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	5,3	7,1
Санай МР	Контроль (без підживлень)	7,4	8,9
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	6,9	8,0
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	6,7	8,1
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	5,7	7,5

Із даних таблиці 2 видно, що в середньому за два роки рослини цих гібридів соняшнику уражувались білою і сірою гнилями незначно, хоча був вищим відсоток ураження білою гниллю (8,1–8,3 %), ніж сірою (6,5–6,7 %) у обох гібридів.

Проведення позакореневих підживлень знижує у досліджуваних гібридів соняшнику кількість рослин, уражених сірою гниллю на 1,2–2,5 % для гібрида Босфора та 1,0–1,7 % – для гібрида Санай МР, та білою гниллю: Босфора – на 1,6–2,1 % та Санай МР – 0,6–1,4 %.

Від ступеня виповнення сім'янок та інших ознак залежить рівень продуктивності. В олійних сортів і гібридів сім'янка виповнена, в межуємка – середня виповненість, і невиконана вона в лузальній групі соняшнику. Значення структурних елементів у гібридів, що вирощують на підприємстві, наведено в таблиці 3.

Аналізуючи масу 1000 насінин, можна відмітити, що вона також суттєво залежала від проведення позакореневих підживлень. Зокрема, на контролі вона становила для гібрида Босфора – 70,5 г, а для гібрида Санай МР – 65,4 г. Проведення позакореневих підживлень у фазу 3–4 пар листків сприяло збільшенню маси 1000 сім'янок на 3,4–5,3 г для гібрида Босфора і 4,7–9,4 г – для Санай МР. Найбільше значення маси 1000 насінин відмічали на варіантах, де здійснювали проведення дворазового позакореневого підживлення мікродобривами Авангард Р Соняшник у фазу 3–4 та 6–8 листків: Босфора – 75,8 г та Санай МР – 74,5 г.

Відмічається також, що проведення позакореневих підживлень забезпечило зростання кількості насінин у суцвітті (кошику). На контролі (без підживлення) кількість сім'янок із кошика становила 698 і 663 шт. відповідно, для гібридів Босфора та Санай МР.

Таблиця 3 – Елементи структури врожайності залежно від позакореневих підживлень, (середнє за 2018–2019 рр.)

Гібрид	Варіант удобрення	Маса насіння із однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Кількість сім'янок з кошика, шт.
Босфора	Контроль (без підживлень)	41,4	70,5	698
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	45,0	73,9	705
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	44,7	74,5	706
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	48,6	75,8	714
Санай МР	Контроль (без підживлень)	38,7	65,4	663
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	40,5	70,1	668
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	39,7	73,6	670
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	42,6	74,5	679

Із даних таблиці 3 видно, що у гібрида соняшнику Босфора середня маса сім'янок із однієї рослини на контролі становила 41,4 г, а у гібрида Санай МР – 38,7 г. Проведення позакореневих підживлень сприяло зростанню маси сім'янок із однієї рослини. Зокрема, внесення мікродобрива Авангард Р Соняшник у фазу 3–4 пар листків забезпечує наступне значення маси насіння із однієї рослини: Босфора – 45,0 г, Санай МР – 40,5 г, внесення у фазу 6–8 пар листків – 44,7 та 39,7 г, та дворазове внесення цього мікродобрива у фазу 3–4 та 6–8 пар листків – 48,6 та 42,6 г.

Скоростиглі гібриди поступаються ранньостиглим і середньостиглим за врожайністю та олійністю сім'янок. Однак короткий вегетаційний період скоростиглих типів створює можливість вирощувати їх на півдні України в повторних посівах за умов зрошення [31–32]. Високою врожайністю з високим вмістом олії в насінні відзначаються середньостиглі й середньоранні гібриди соняшнику. В нашому господарстві вирощують гібриди соняшнику середньоранньої групи стиглості.

Із таблиці 4 видно, що найменша продуктивність досліджуваних гібридів соняшнику

Таблиця 4 – Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування позакореневих підживлень, т/га (середнє за 2018–2019 рр.)

Гібрид	Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Приріст урожаю	
			т/га	%
Босфора	Контроль (без підживлень)	2,85	–	–
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	3,11	0,36	14,05
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	3,08	0,33	12,43
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	3,19	0,44	18,38
Санай МР	Контроль (без підживлень)	2,79	–	–
	Авангард Р Соняшник 3–4 пар листків	3,04	0,35	13,97
	Авангард Р Соняшник 6–8 пар листків	2,99	0,30	11,17
	Авангард Р Соняшник 3–4 та 6–8 пар листків	3,14	0,45	19,55
НІР _{0,5} , т/га		0,25	–	–

сформувалась на контролі (без проведення позакоренових підживлень): Босфора – 2,85 та Санай МР – 2,79 т/га.

За проведення позакоренових підживлень мікродобривом Авангард Р Соняшник відбувалося збільшення урожайності гібридів соняшнику, і в середньому за два роки воно становило для гібрида Босфора – 12,43–18,38 %, Санай МР – 11,17–19,55 %.

На варіанті, де здійснювали внесення мікродобрива Авангард Р Соняшник у фазу 3–4 пар листків, урожайність становила для гібрида Босфора – 3,11, Санай МР – 3,04 т/га, що на 14,05 та 13,97 % більше порівняно з контролем.

Проведення позакоренових підживлень мікродобривом Авангард Р Соняшник у фазі 6–8 пар листків забезпечує продуктивність у гібрида Босфора – 3,08 та Санай МР – 2,99 т/га, що на 12,43 та 11,17 % більше в порівнянні з контролем (без проведення позакоренових підживлень).

Обговорення. Мікродобриво Авангард Р Соняшник, внесенне у фазі 3–4 та 6–8 пар листків соняшнику, забезпечує покращення господарсько цінних ознак та продуктивності гібридів соняшнику Босфора та Санай МР. Внесення цього мікродобрива нормою 2,0 л/га в технологіях вирощування соняшнику забезпечить підвищення стійкості до білої та сірої гнилей.

Висновки. Застосування дворазового внесення мікродобрива Авангард Р Соняшник у фазу 3–4 та 6–8 пар листків сприяє формуванню найвищого значення лінійних розмірів рослин соняшнику – 182,3 та 181,5 см для гібридів Босфора та Санай МР.

В умовах господарства гібриди соняшнику середньоранньої групи Босфора та Санай МР уражаються гнилями неістотно, а це запобігає втраті врожаю та підвищує його якість, проведення позакоренових підживлень сприяє скороченню кількості рослин, уражених білою та сірою гниллю.

Проведення позакоренових підживлень забезпечує зростання кількості сім'янок у кошику в гібрида Босфора на 7,0–16,0 та в гібрида Санай МР – на 5,0–16,0 шт.

Найбільшу продуктивність на посівах соняшнику в досліджуваних гібридів отримано за проведення дворазового позакоренового підживлення мікродобривом Авангард Р Соняшник у фазу 3–4 та 6–8 пар листків, і в середньому за роки досліджень вона становила у гібрида Босфора – 3,19, а у гібрида Санай МР – 3,14 т/га, що на 0,44 та 0,35 % більше у порівнянні з контролем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Прокопенко О.М. Рослинництво України. Статистичний збірник. Київ, 2019. 220 с.
2. Jabeen N., Ahmad R. Foliar application of potassium nitrate affects the growth and nitrate reductase activity in sunflower and safflower leaves under Salinity. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2012, 39, P. 172–178. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha3926064>
3. Caracterização de sintomas visuais de deficiências de macronutrientes e boro em plantas de gengibre ornamental / Coelho V.A.T et al. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 18(1). 2012. P. 47–55.
4. Hassanlouee M., Baghbani F. Effects of stages and amount of nitrogen foliar application on yield and yield components in hybrid alestar sunflower. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. 2013. 8. P. 224–226.
5. Macronutrient deficiencies in *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata* 'Golden Torch' / Castro A.C.R. et al. *Revista Ciência Agronômica*. 2015. 46(2). P. 258–265. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20150005>.
6. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві: підручник. Вінниця, 2017. 588 с.
7. Rajesh Kumar Oad, Muhammad Ali Ansari, Jagdesh Kumar, Dilpat Rai Menghwar. Effect of foliar applied urea on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Open Access Library Journal*. 2018, Volume 5. P. 1–12.
8. Response of sunflower to nitrogen and phosphorus in North Dakota / Schultz E. et al. *Agronomy Journal*. Volume 110, Issue 2. 2018. P. 1–11.
9. Столяров О.В., Колодяжний С.В. Влияние обработки почвы и норм высева на урожайность подсолнечника, выращиваемого по системе Express Sun™. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2018. № 2 (57). С. 13–19.
10. Effect of nutrient omission in the development of sunflower BRS-122 in greenhouse conditions / Nunes A. et al. *Revista Facultad Nacional de Agronomía. Medellín*. 2019. 72(1). 8663-8671. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v72n1.69388>
11. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: підручник з грифом МОН / Каленська С.М. та ін. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
12. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник з грифом МОН. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.
13. Trace element and nutrient accumulation in sunflower plants two years after the Aznalcollar mine spill / Madejón P. et al. *Science of The Total Environment*. 2003. Volume 307. Issues 1-3. P. 239–257.
14. Susanna De Maria, Anna Rita Rivelli. Trace element accumulation and distribution in sunflower plants at the stages of flower bud and maturity. *Italian Journal of Agronomy*. 2013. P. 65–72.
15. Volkan Gul, Erdogan Ozturk, Taskin Polat, Furkan Coban. Effects of Nitrogen Treatments on Macro and Microelement Contents of Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS)*. 2017. Volume 3. Issue 1. P. 44–51.
16. Усовершенствованная система удобрения подсолнечника при возделывании его по кукурузной соломе на дерново-подзолистой супесчаной почве / Серая Т.М. и др. *Почвоведение и агрохимия*. 2014. № 2(53). С. 95–102.
17. Сикорский А.В., Радовня В.А., Бобовкина В.В. Подсолнечник в Беларуси. Аспекты возделывания. *Белорусское сельское хозяйство*. 2008. № 5 (76). С. 24–25.

18. Технологія возделывання подсолнечника в умовах северо-востока Республики Беларусь: рекомендації / Саскевич П.А. і др. Горки: БГСХА, 2012. 58 с.

19. Занилов А.С., Шилова Е.П. Инновационные приемы повышения эффективности минерального питания растений: методические рекомендации. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 132 с.

20. Олійні культури України: монографія / Гаврилюк М.М. та ін.; за ред. А.В. Чехова. К.: Основа, 2007. 416 с.

21. Bailly C., Venamar A., Corbineau F., Come D. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. *Seed Science Research*, 2000. Vol. 10. P. 35–42.

22. Дослідна справа в агрономії книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень: навчальний посібник / Рожков А.О. та ін. Х., 2016. Книга 2. 298 с.

23. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник / Рожков О.А. та ін. Х.: Майдан, 2016. Книга 1. 300 с.

24. Вовкодав В.В. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. К.: 2001. 64 с.

25. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. К.: Урожай, 1966. 256 с.

26. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и обработка его данных. М.: Колос, 1972. 207 с.

27. Максимова І.М., Соляр Л.В., Галушак Л.Б., Папуша К.Ф. Зберігання соняшнику з різним вмістом жиру. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія сільськогосподарські науки. 2017. Вип. 6. Том 2. С. 94–101.

28. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур / Паламарчук В.Д. та ін. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

29. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 432 с.

30. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій. 2-ге видання виправ. та допов. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

31. Проценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2000. 184 с.

32. Рогач Т.І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на морфогенез та продуктивність соняшнику. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія сільськогосподарські науки. 2012. Вип. 1(57). С. 121–127.

REFERENCES

1. Prokopenko, O.M. (2019). Roslynnystvo Ukrainy [Crop production of Ukraine]. Statystychnyi zbirnyk [Statistical collection]. Kyiv, 220 p.

2. Jabeen, N., Ahmad, R. (2012). Foliar application of potassium nitrate affects the growth and nitrate reductase activity in sunflower and safflower leaves under Salinity. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 39, pp. 172–178. Available at: <https://doi.org/10.15835/nbha3926064>

3. Coelho, V.A.T., Rodas, C.L., Coelho L.C., Carvalho, J.G., Almeida, E.F.A., Figueiredo, M.A. (2012). Caracterização de sintomas visuais de deficiências de macronutrientes e boro em plantas de gengibre ornamental. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 18(1), pp. 47–55.

4. Hassanlouee, M., Baghbani, F. (2013). Effects of stages and amount of nitrogen foliar application on yield and yield components in hybrid alestar sunflower. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. 8, pp. 224–226.

5. Castro, A.C.R., Willadino, L.G., Loges, V., Castro, M.F.A., Aragão, F.A.S. (2015). Macronutrient deficiencies in

Heliconia psittacorum x *Heliconia spathocircinata* 'Golden Torch'. *Revista Ciência Agronômica*. 46(2), pp. 258–265. Available at: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20150005>.

6. Mazur, V.A., Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Palamarchuk, O.D. (2017). Novitni ahrotekhnologii u rosllynnystvi: pidruchnyk. [Newest agrotechnologies in crop production]. Vinnytsia, 588 p.

7. Rajesh Kumar, Oad, Muhammad Ali, Ansari, Jagdesh, Kumar, Dilpat Rai, Menghwar (2018). Effect of foliar applied urea on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Open Access Library Journal*. Vol. 5, pp. 1–12.

8. Schultz, E., DeSutter, T., Sharma, L., Endres, G., Ashley, R., Bu, H., Markell, S., Kraklau, A., Franzen, D. (2018). Response of sunflower to nitrogen and phosphorus in North Dakota. *Agronomy Journal*. Vol. 110, Issue 2, pp. 1–11.

9. Stolyarov, O.V., Kolodyazhnyy, S.V. (2018). Vliyanie obrabotki pochvy i norm vyseva na urozhaynost podsolnechnika. vyrashchivayemogo po sisteme Express SunTM [The effect of soil cultivation and sowing rates on the yield of sunflower cultivated using the Express SunTM system]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University], no. 2(57), pp. 13–19.

10. Nunes A., Guedes F., Garófalo L.H., Alves J., Feitosa A.C. (2019). Effect of nutrient omission in the development of sunflower BRS-122 in greenhouse conditions. *Revista Facultad Nacional de Agronomía. Medellín*. 72(1), pp. 8663–8671. Available at: <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v72n1.69388>

11. Kalenska, S.M., Yermakova, L.M., Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Polishchuk, M.I. (2015). Systemy suchasnykh intensyvnykh tekhnologii u rosllynnystvi: pidruchnyk z hryfom MON [Systems of modern intensive technologies in crop production]. Vinnytsia, FOP Rohalska I.O., 448 p.

12. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Yermakova, L.M., Kalenska, S.M. (2013). Biologiya ta ekologiya silskohospodarskykh Roslyn: pidruchnyk z hryfom MON [Biology and ecology of agricultural plants]. Vinnytsia, FOP Danyliuk, 636 p.

13. Madejón, P., Murillo, J.M., Marañón, T., Cabrera, F., Soriano, M.A. (2003). Trace element and nutrient accumulation in sunflower plants two years after the Aznalcóllar mine spill. *Science of The Total Environment*. Vol. 307, Issues 1-3, pp. 239–257.

14. Susanna, De Maria, Anna, Rita Rivelli. (2013). Trace element accumulation and distribution in sunflower plants at the stages of flower bud and maturity. *Italian Journal of Agronomy*. pp. 65–72.

15. Volkan, Gul, Erdogan, Ozturk, Taskin, Polat, Furkan, Coban (2017). Effects of Nitrogen Treatments on Macro and Microelement Contents of Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds. *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS)*. Vol. 3, Issue 1, pp. 44–51.

16. Seraya, T.M. (2014). Uovershenstvovannaya sistema udobreniya podsolnechnika pri vzdelyvanii ego po kukuruznoy solome na dernovo-podzolistoy supeschanyo pochve [An advanced system for fertilizing sunflower when cultivating it on corn straw on sod-podzolic sandy loam soil]. *Pochvovedeniye i agrokhimiya* [Soil Science and Agrochemistry], no. 2(53), pp. 95–102

17. Sikorskiy, A.V., Radovnya, V.A., Bobovkina, V.V. (2008). *Podsolnechnik v Belarusi. Aspekty vzdelyvaniya* [Sunflower in Belarus. Aspects of cultivation.]. *Belorusskoye selskoye khozyaystvo* [Belarusian agriculture], no. 5 (76), pp. 24–25.

18. Saskevich, P.A. (2012). Tekhnologiya vzdelyvaniya podsolnechnika v usloviyakh severo-vostoka Respubliki

Belarus: rekomendatsii [Sunflower cultivation technology in the north-east of the Republic of Belarus]. Gorki, BGSKhA, 58 p.

19. Zanirov, A.S., Shilova, E.P. (2017). Innovatsionnyye priyemy povysheniya effektivnosti mineralnogo pitaniya rasteniy: metodicheskiye rekomendatsii [Innovative techniques for improving the efficiency of mineral nutrition of plants]. Moscow, FGBNU «Rosinformagrotekh», 132 p.

20. Havryliuk, M.M., Salatenko, V.N., Chekhov, A.V. (2007). Oliini kultury Ukrainy: monohrafiia [Oilseeds of Ukraine]. Kyiv, Osнова, 416 p.

21. Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F., Come, D. (2000). Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. *Seed Science Research*, Vol. 10, pp. 35–42.

22. Rozhkov, A.O., Kalenska, S.M., Puzik, L.M., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya. (2016). Doslidna sprava v ahronomii knyha druha: Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen: navchalnyi posibnyk [Agronomy Pilot Book Two: Statistical Processing of Agronomy Research Results]. Kharkiv, 298 p.

23. Rozhkov, O.A., Puzik, V.K., Kalenska, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., Kryshchop, Ye.A. (2016). Doslidna sprava v ahronomii: navchalnyi posibnyk [An agronomy research case]. Kharkiv, Maidan, 300 p.

24. Vovkodav, V.V. (2001). Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur [The method of state variety testing of agricultural crops]. Kyiv, 64 p.

25. Volf, V.G. (1966). Statisticheskaya obrabotka opytnykh danykh [Statistical processing of experimental data]. Kyiv, Harvest, 256 p.

26. Dospikhov, B.A. (1972). Planirovaniye polevogo opyta i obrabotka ego danykh [Planning field experience and processing its data]. Moscow, Kolos, 207 p.

27. Maksimova, I.M., Soliar, L.V., Halushchak, L.B., Papusha, K.F. (2017). Zberihannia soniashnyku z riznym vmistom zhyru [Storage of sunflower with different fat content]. Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Serii silskohospodarski nauky [Collection of scientific works of VNAU. Agricultural Science Series], Issue 6, Vol. 2, pp. 94–101.

28. Palamarchuk, V.D., Klymchuk, O. V., Polishchuk, I. S., Kolisnyk, O. M., Borivskyi, A.F. (2010). Ekolohobiolohichni ta tekhnolohichni pryntsyipy vyroshchuvannia polovykh kultur: navch. posibnyk [Ecological-biological and technological principles of growing of field crops]. Vinnytsia, 636 p.

29. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Venediktov, O.M. (2011). Systemy suchasnykh intensyvnnykh tekhnolohii u roslynnystvi [Systems of modern intensive technologies in crop production]. Vinnytsia, FOP Danyliuk, 432 p.

30. Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I.S., Yermakova, L.M., Kalenska, S.M. (2012). Systemy suchasnykh intensyvnnykh tekhnolohii (2-he vydannia vyprav. ta dopov.) [Systems of modern intensive technologies (2nd edition corrected and supplemented)]. Vinnytsia, FOP Rohalska I.O., 370 p.

31. Protsenko, V.I. (2000). Soniashnyk. Selekttsiia, nasinnystvo ta tekhnolohiia vyroshchuvannia. Monohrafiia [Sunflower. Breeding, seed production and cultivation technology. Monograph]. Sumy, University book, 184 p.

32. Rohach, T.I. (2012). Vplyv sumishi khlormekvatkhloridu i treptolemu na morfogenezu ta produktyvnist soniashnyku [The effect of a mixture of chlormekhvatchloride and treptolem on the morphogenesis and productivity of sunflower]. Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Serii silskohospodarski nauky [Collection of scientific works of VNAU. Agricultural Science Serie], Issue 1(57), pp. 121–127.

Внекорневые подкормки в современных технологиях выращивания гибридов подсолнечника Паламарчук В.Д.

В статье приведены результаты изучения влияния внекорневых подкормок на урожайность гибридов подсолнечника. Исследования проводили в период 2018–2019 годов в условиях опытного поля ВНАУ на базе научно-исследовательского хозяйства «Агрономичное», расположенного в селе Агрономичное Винницкого района. В исследованиях изучали два гибрида подсолнечника среднеранней группы спелости: Босфора и Санай МР при применении внекорневых подкормок микроудобрением Авангард Р Подсолнечник, которое вносили в фазу 3–4 и 6–8 пар листьев. Почва на опытном участке – серая лесовая среднесуглинистая. По данным измерений высота растений в гибрида подсолнечника Босфора на контроле в среднем за два года исследований составила 181,0 см, а гибрида Санай МР – 169,5 см. При применении микроудобрения в фазу 3–4 пар листьев Босфора – 186,0 см, Санай МР – 174,5 см, в фазу 6–8 пар листьев Босфора – 187,5 см, Санай МР – 174,5 см и при двукратном применении микроудобрения в фазу 3–4 и 6–8 листьев – 191,0 и 175,0 см, соответственно для гибридов Босфора и Санай МР. Проведение внекорневых подкормок снижает у испытываемых гибридов подсолнечника количество растений, пораженных серой гнилью на 1,2–2,5 % для гибрида Босфора и 1,0–1,7 % – для гибрида Санай МР, и белой гнилью: Босфора – на 1,6–2,1 % и Санай МР – 0,6–1,4 %. Проведение внекорневых подкормок способствовало росту массы семян с одного растения. В частности, внесение микроудобрений Авангард Р Подсолнечник в фазу 3–4 пар листьев обеспечивает следующее значение массы семян с одного растения: Босфора – 45,0 г, Санай МР – 40,5 г, внесение в фазу 6–8 пар листьев – 44,7 и 39,7 г, и двукратное внесение этого микроудобрения в фазу 3–4 и 6–8 пар листьев – 48,6 и 42,6 г. Отмечается также, что проведение внекорневых подкормок обеспечивает рост количества семян в соцветии (корзине). На контроле (без подпитки) количество семян из корзины составляло 698 и 663 шт. соответственно, для гибридов Босфора и Санай МР. Наименьшая производительность исследуемых гибридов подсолнечника сформировалась на контроле (без проведения внекорневых подкормок): Босфора – 2,85 и Санай МР – 2,79 т/га. Наибольшую производительность на посевах подсолнечника в исследуемых гибридов получено при проведении двукратной внекорневой подкормки микроудобрением Авангард Р Подсолнечник в фазу 3–4 и 6–8 пар листьев, и в среднем за годы исследований она составила у гибрида Босфора – 3,19, а у гибрида Санай МР – 3,14 т/га, что на 0,44 и 0,35 % больше по сравнению с контролем.

Ключевые слова: подсолнечник, производительность, гибрид, внекорневые подкормки, микроудобрения, фаза развития, болезни, вредители.

Foliar nutrition in modern sunflower hybrid growing technologies

Palamarchuk V.

The results of the study on foliar nutrition influence on the productivity of sunflower hybrids are presented in the article. The research was carried out in the period 2018–2019 in the conditions of the experimental field of VNAU on the basis of NRF "Agronomichne," located in the village of Agronomichne, Vinnytsia region. The research studied two hybrids of sunflower mid-early ripeness group: Basfora and Sanai MR in the application of foliar nutrition microfertilizers Vanguard R Sunflower which was introduced into the phase 3–4 and 6–8 pairs of leaves. The soil on the experimental plot is a gray forest middle-loamy. According to the results

of measurements, the height of plants in Basfora sunflower hybrid on control, on average for two years of research was 181.0 cm, and Sanai MR hybrid – 169.5 cm. When applying microfertilizers in phase 3–4 pairs of Bosphora leaves – 186.0 cm, Sanai MR – 174.5 cm, in phase 6–8 pairs of Bosphora leaves – 187.5 cm, Sanai MR – 174.5 cm and with double application microfertilizers in phase 3–4 and 6–8 leaves – 191,0 and 175,0 cm, respectively for the hybrids of Bosphora and Sanai MR. Foliar nutrition reduces the number of plants affected by gray rot by 1.2–2.5 % for the Bosphora hybrid and 1.0–1.7 % for the Sanai MR hybrid and white rot – Bosphora by 1.6–2 in the studied sunflower hybrids, 1 % and Sanai MR – 0.6–1.4 %. Carrying out foliar nutrition contributed to the growth of the mass of seeds from one plant. In particular, application of microelements Vanguard R Sunflower in phase 3–4 pairs of leaves provides the following value of seed weight from one plant: Basfora – 45.0 grams, Sanai MG – 40.5 grams, introduction in phase 6–8 pairs of leaves 44.7 and

39 7 grams, and two-day introduction of this microelement in phase 3–4 and 6–8 pairs of leaves – 48.6 and 42.6 grams.

It is also noted that the implementation of foliar nutrition provided an increase in the number of seeds in the inflorescence (basket). On control (without nutrition), the number of seeds from the basket, respectively, was 698 and 663 pieces, for the hybrid of the Bosphora and Sanai MR. The lowest productivity of the studied sunflower hybrids was formed on the control (without foliar feeding): Bosphora – 2.85 t/ha and Sanai MR – 2.79 t/ha. The highest productivity on sunflower crops in the studied hybrids was obtained under double foliar nutrition of sunflower with microfertilizers Avanhard R in the phase 3–4 and 6–8 pairs of leaves and on average during the years of research it amounted to 3.19 t/ha for the Basfora hybrid and 3.14 t/ha for the Sanai MR hybrid, which is 0.44 and 0.35 % more than the control.

Key words: sunflower, productivity, hybrid, foliar nutrition, microfertilizers, development phase, disease, pests.



Copyright: © Palamarchuk V.

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.



ПАЛАМАРЧУК В.Д., <https://orcid.org/0000-0002-4906-3761>