

ПОЗАКОРЕНЕВЕ ПІДЖИВЛЕННЯ КОМПЛЕКСНИМИ МІКРОДОБРИВАМИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ (*HELIANTHUS ANNUUS L.*) В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ЛАЗЕБА О.В. – аспірант кафедри рослинництва

<https://orcid.org/0000-0003-2247-7945>

Полтавська державна аграрна академія

Постановка проблеми. Зростання світового попиту на соняшникову олію та супутні продукти її виробництва – шрот, макуху, лушпиння – переорієнтувало вітчизняних аграріїв на збільшення площі посівів соняшнику. Останніми роками під цю культуру в Україні відводили понад 6 млн га. І це, ймовірно, не межа з огляду на її прибутковість. За рівнем рентабельності соняшник посідає одне з лідируючих місць у державі серед олійних культур. Однак для його подальшого закріплення актуальною лишається проблема підвищення врожайності, адже недотримання науково обґрунтованих сівозмін, бездумне запровадження монокультури можуть згодом звести такий прибутковий бізнес нанівець, не кажучи вже про виснаження землі та порушення екології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність гібридів і сортів соняшнику є визначальним фактором у формуванні урожайності та залежить як від їх біологічних особливостей, так і від метеорологічних умов і застосовуваних технологій вирощування [1]. Необхідно зазначити, що від формування репродуктивних органів гібридів і сортів соняшнику, таких як розмір кошика, маса 1 000 насінин, рівень лушпинності залежатиме урожайність насіння і його якість [2].

На фоні стандартних методів підвищення продуктивності соняшнику набули широкої популярності й допоміжні елементи технології вирощування, зокрема інокуляція насіння препаратами на основі мікроорганізмів, позакореневе підживлення біопрепаратами та мікродобривами. Зазвичай для цього використовують комплексні добрива, що містять у своєму складі повний набір поживних речовин для проведення корекції живлення рослин у критичні періоди їх розвитку, коли необхідно забезпечити швидке засвоєння елементів [3–7].

Так, Ю.І. Ткаліч доводить, що комплексне використання препаратів, а саме стимуляторів росту та мікродобрив дає змогу підвищити врожайність соняшнику в умовах Північного Степу України на 0,22–0,45 т/га порівняно з контролем. У рослин формуються більші кошики, крупність насіння та маса його з кошика [8].

Справляючи суттєвий вплив на ростові процеси, на підвищення врожайності та якості насіння, мікродобрива є водночас безпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища. Порівняно з класичними мінеральними добривами вони краще засвоюються рослиною, адже мають легкодоступну форму. Під час досліджень, проведених С.М. Шакалій у зоні лівобережного Лісостепу України, встановлено, що за позакореневого підживлення соняшнику мікродобривом збільшується не лише розмір кошиків, але й кількість повноцінного

насіння. Вміст олії за таких умов у деяких варіантах обробітку зростає майже на 2% [9].

У науковій літературі багато написано про роль кожного з елементів живлення та його вплив на різні біологічні процеси, що протікають у рослині. Відомі і найбільш критичні періоди, коли соняшник потребує додаткового забезпечення макро- і мікроелементами. Водночас експериментальна сторона питання позакореневого підживлення та впливу різних комплексів мікродобрив досі є актуальною.

Нашим головним завданням було дослідження впливу рідких комплексних мікродобрив, біодобрива-біофунгіциду, мономікродобрива бору на біометричні показники та на формування елементів продуктивності гібридів соняшнику.

Мета статті – виявити найбільш ефективні варіанти застосування рідких комплексних мікродобрив і їх поєднань за позакореневого підживлення для підвищення продуктивності соняшнику.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися у 2016–2018 рр. на дослідному полі Полтавської ДСГДС ім. М.І. Вавилова.

Матеріал досліджень – гібриди соняшнику «Каменяр» і «Початок» (Інститут олійних культур НААН, м. Запоріжжя) [10].

«Каменяр» – трілінійний гібрид, занесений до Реєстру сортів рослин України у 2011 р. Тривалість вегетаційного періоду становить 110–115 діб. Напрямо використання – олійний, належить до середньостиглої групи. Стійкий до осипання насіння, посухостійкий. Добре реагує на мінеральну підживку. Густина стояння на товарних посівах 50–55 тис./га. Рекомендований для вирощування в умовах Степу та Лісостепу.

«Початок» – простий міжлінійний гібрид, у Реєстрі сортів України з 2012 р. Тривалість вегетаційного періоду становить 110–115 діб. Напрямо використання – олійний. Середньостиглий, стійкий до осипання, посухостійкий. Екологічно пластичний, технологічний. Чутливий до мінеральних добрив. Густина стояння рослин на товарних посівах на час збирання має становити не менш як 60–65 тис./га. Рекомендований для вирощування в умовах Степу та Лісостепу.

Сівбу проводили на глибину загортання насіння 6–7 см із шириною міжрядь 70 см із нормою висіву 50 тис. схожих насінин на гектар.

Закладання досліду та проведення досліджень здійснювалося відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів у землеробстві та рослинництві [11]. Попередник – озима пшениця. Площа облікової ділянки – 30 м². Повторність у досліді триразова. Розміщення ділянок – рендомізоване. Варіанти обробітку під час проведення польових досліджень зображені на рис. 1.

Визначення параметрів продуктивності (діаметра кошика, маси насіння у кошику, маси 1 000 насінин, врожайності, олійності) проводили відповідно до методики державного сорто випробування.

Вплив рідких комплексних мікродобрив на продуктивність гібридів вивчали після збору врожаю та визначали господарську ефективність – рівень збереженого врожаю.

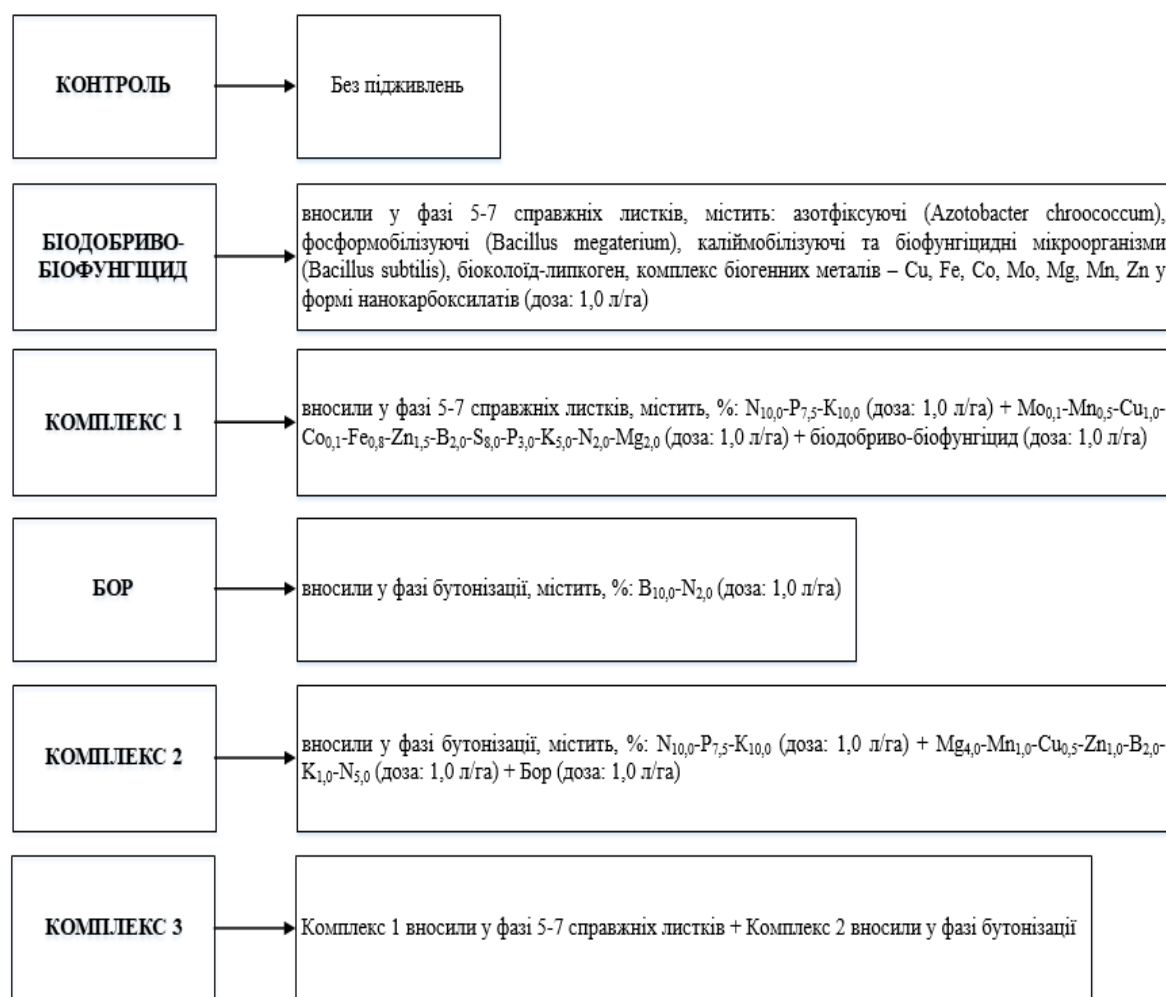


Рис. 1. Варіанти обробки під час проведення польових досліджень. Одержані результати обробляли статистично методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим [11].

Клімат зони помірно континентальний із нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким, а часто і сухим літом. Середньорічна температура повітря становить +7,7°C, кількість опадів – 508 мм. За вегетаційний період (третья декада квітня – вересень) середня температура повітря становить 17,3°C, а сума опадів – 225 мм. Погодні умови періоду вегетації в роки проведення досліджень відрізнялися від середньобагаторічних. Сума опадів за вегетаційний період 2016 р. склала 398,7 мм, а середня температура повітря – 20,1°C, у 2017 р. відповідно 262,5 мм і 18,27°C, у 2018 р. – 362,2 мм і 19,5°C. Гідротермічний коефіцієнт дорівнював відповідно 1,29; 0,85; 1,17 за норми 0,93.

Результати досліджень. Сучасні технології дозволяють створювати комбіновані хімічні сполуки з у край важливими поживними елементами для позакореневого підживлення. Саме через листову поверхню рослина компенсує їх дефіцит, коли

коренева система не в змозі отримати необхідну поживу з ґрунту. Вони можуть бути використані як за сприятливих умов, так і в особливо нестабільні періоди вегетації. Залежність показників продуктивності гібридів соняшнику від позакореневого обробки відображена в табл. 1.

Встановлено позитивну реакцію гібридів соняшнику на фактори, що досліджувалися. Забезпечення рослин додатковими елементами мінерального живлення сприяло збільшенню діаметра кошика, маси насіння у ньому та маси тисячі насінин.

Найпомітніша різниця в діаметрі кошика порівняно з контролем у гібридів «Початок» і «Каменярь» спостерігалася за застосування комплексу 3 – 21,02(+3,76) см та 21,44(+4,10) см відповідно. Менш виражений ефект забезпечили комплекс 2, Бор і біодобриво-біофунгіцид, хоча їх використання також сприяло збільшенню діаметрів кошиків обох гібридів порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив комплексних добрив на елементи структури продуктивності гібридів соняшнику, квітень-вересень 2016–2018 рр.

Гібрид	Варіант обробітку	2016	2017	2018	Середнє	± до контролю
«Початок»	Діаметр кошика, см					
	контроль	16,79	17,20	17,79	17,26	–
	комплекс 1	18,99	19,40	19,61	19,33	2,08
	комплекс 2	19,78	20,33	20,42	20,177	2,92
	бор	19,44	20,48	20,43	20,12	2,86
	біодобриво-біофунгіцид	19,41	20,38	20,48	20,09	2,83
	комплекс 3	20,26	21,28	21,52	21,02	3,76
	НІР _{0.05}	0,18	0,20	0,33	0,15	
	Маса насіння у кошику, г					
	контроль	52,53	50,47	53,70	52,23	–
	комплекс 1	56,35	53,72	57,67	55,91	3,68
	комплекс 2	57,10	54,69	58,63	56,81	4,58
	бор	57,34	54,78	59,50	57,21	4,97
	біодобриво-біофунгіцид	58,21	56,22	60,67	58,37	6,13
	комплекс 3	60,72	58,78	68,57	62,69	10,46
	НІР _{0.05}	0,77	0,53	0,99	1,22	
	Маса 1 000 насінин, (г)					
	контроль	50,47	49,53	51,10	50,37	–
	комплекс 1	51,72	50,35	52,50	51,53	1,16
	комплекс 2	52,69	50,77	52,73	52,06	1,70
	бор	52,78	51,67	52,27	52,24	1,87
біодобриво-біофунгіцид	52,55	51,54	52,73	52,28	1,91	
комплекс 3	54,78	52,72	55,63	54,39	4,01	
НІР _{0.05}	0,32	0,32	0,36	0,39		
«Каменярь»	Діаметр кошика, см					
	контроль	17,10	17,20	17,71	17,34	–
	комплекс 1	20,40	19,30	20,20	19,97	2,63
	комплекс 2	20,61	19,06	20,72	20,13	2,79
	бор	20,9	19,38	21,27	20,52	3,18
	біодобриво-біофунгіцид	20,34	18,53	20,38	19,75	2,41
	комплекс 3	22,02	20,23	22,07	21,44	4,10
	НІР _{0.05}	0,31	0,26	0,30	0,20	
	Маса насіння у кошику, г					
	контроль	52,13	50,93	54,18	52,41	–
	комплекс 1	56,63	53,26	58,60	56,164	3,75
	комплекс 2	56,37	53,77	57,74	55,96	3,55
	бор	56,03	53,52	57,70	55,75	3,34
	біодобриво-біофунгіцид	57,45	53,77	59,57	56,93	4,51
	комплекс 3	58,19	54,96	62,20	58,45	6,04
	НІР _{0.05}	1,16	0,91	0,83	0,78	
	Маса 1 000 насінин, г					
	контроль	51,13	48,93	52,50	50,85	–
	комплекс 1	52,97	50,59	53,60	52,39	1,53
	комплекс 2	52,71	51,44	54,74	52,96	2,11
	бор	52,03	50,52	53,70	52,09	1,23
біодобриво-біофунгіцид	52,78	51,62	53,90	52,77	1,91	
комплекс 3	54,19	52,63	55,87	54,23	3,38	
НІР _{0.05}	0,75	0,41	0,39	0,37		

Позитивно впливали препарати і на утворення насіння, про що свідчить збільшення маси насіння у кошику та маси 1 000 насінин. На обох гібридах найбільшу прибавку у вазі забезпечив комплекс 3. У середньому за 3 роки досліджень найбільшу масу 1 000 насінин одержано у варіанті комплексу 3 – 54,39 г (гібрид «Початок») і 54,23 г (гібрид «Каменярь»), що більше порівняно з контролем на 4,01 і 3,38 г відповідно (табл. 1).

Однозначно за роками простежується нерівномірність в отриманих показниках, однак ефективність використання мікродобрив за позакореневого внесення підтверджується.

Листкове підживлення сприяло інтенсивнішому накопиченню олії в насінні соняшнику (табл. 2). Порівняно з контролем вміст олії був вищим у всіх представлених варіантах. Проте найбільш вірогідні дані ми отримали лише за внесення комплексу 3. Із насіння «Каменяря» олії отримали на 1,2% більше порівняно з контролем, а з насіння «Початку» – на 1,28% відповідно. Останній гібрид за рівнем олійності перевершив контроль (+0,93%) і за внесення комплексу 1.

Таблиця 2 – Вплив комплексних добрив на врожайність та олійність насіння гібридів соняшнику, квітень-вересень 2016–2018 рр.

Гібрид	Варіант обробітку	2016	2017	2018	Середнє	± до контролю
«Початок»	Олійність, %					
	контроль	50,86	52,71	52,82	52,13	–
	комплекс 1	51,36	54,04	53,8	53,07	0,93
	комплекс 2	50,84	52,55	53,81	52,41	0,27
	бор	51,52	52,22	52,96	52,23	0,10
	біодобриво-біофунгіцид	51,54	52,55	52,97	52,36	0,22
	комплекс 3	52,37	53,62	54,24	53,41	1,28
	НІР _{0,05}	0,50	0,26	0,22	0,39	
	Врожайність, т/га					
	контроль	2,37	2,35	2,61	2,44	–
	комплекс 1	2,68	2,96	2,82	2,82	0,38
	комплекс 2	2,95	2,67	3,21	2,95	0,50
	бор	2,71	3,01	2,86	2,86	0,42
	біодобриво-біофунгіцид	2,95	2,68	2,82	2,82	0,38
комплекс 3	3,03	3,01	3,35	3,13	0,68	
НІР _{0,05}	0,24	0,31	0,14	0,17		
«Каменярь»	Олійність, %					
	контроль	50,59	52,30	51,80	51,57	–
	комплекс 1	51,48	51,77	52,00	51,75	0,18
	комплекс 2	51,98	51,94	51,89	51,94	0,37
	бор	51,64	51,89	51,78	51,77	0,21
	біодобриво-біофунгіцид	51,67	51,73	51,85	51,75	0,18
	комплекс 3	52,90	53,17	52,22	52,76	1,20
	НІР _{0,05}	0,35	0,38	0,78	0,41	
	Врожайність, т/га					
	контроль	2,5	2,38	2,54	2,48	–
	комплекс 1	2,75	2,94	2,83	2,84	0,36
	комплекс 2	2,89	2,84	3,01	2,91	0,44
	бор	2,79	2,83	2,83	2,82	0,34
	біодобриво-біофунгіцид	2,89	2,79	2,88	2,85	0,38
комплекс 3	3,07	3,03	3,29	3,13	0,65	
НІР _{0,05}	0,16	0,13	0,13	0,09		

У кожному з варіантів простежується позитивна тенденція до збільшення врожайності (табл. 2). Обидва гібриди добре реагували на комплекс 2: середня врожайність становила 2,95 т/га у гібрида «Початок» і 2,91 т/га у «Каменяря», що на 0,5 та 0,44 т/га відповідно більше контролю. Однаково найвищою в обох гібридів була врожайність за обробітку комплексом 3 – 3,13 т/га, а це додаткові 0,68 та 0,65 т насіння з кожного гектара відповідно.

Рівень господарської ефективності гібридів соняшнику в проведеному досліді засвідчив найвищу ефективність застосування комплексних добрив за подвійного внесення комплексу 3. Він сприяв суттєвому збільшенню показників структури врожаю. Так, рівень господарської ефективності гібриду «Початок» за подвійного обробітку становив 28,3% (+0,68 т/га), а в «Каменяря» – 26,2% (+0,65 т/га).

Приблизно однаковий рівень збереженого врожаю забезпечили й інші досліджувані комплекси. У середньому він становив 17,31% із прибавкою до врожаю від 0,38 до 0,5 т/га гібриду «Початок» і 15,12% із прибавкою до врожаю від 0,34 до 0,44 т/га гібриду «Каменярь».

Висновки. 1. Результати досліджень довели, що в умовах лівобережного Лісостепу України позакореневе підживлення гібридів соняшнику комплексними мікродобривами у фазах 5–7 листків і бутонізації забезпечує сприятливі умови для росту і розвитку рослин, формування додаткового врожаю та інтенсивніше накопичення олії в насінні.

2. Найбільші маса 1 000 насінин, маса насіння у кошику та діаметр кошика гібридів «Початок» і «Каменярь» отримані за внесення комплексу 3. Суттєві результати порівняно з контролем забезпечив і кожен з інших запропонованих варіантів досліді – біодобриво-біофунгіцид, бор і комбінація добрив комплексу 2. Щодо реакції самих гібридів на позакореневе підживлення, то вони обидва позитивно реагують на оптимальні умови мікронерального живлення.

3. Виявлено, що варіант із комплексом 3 найефективніший за позакореневого підживлення соняшнику рідкими комплексними мікродобривами. Подвійний обробіток сприяв збільшенню рівня збереженого врожаю гібриду «Початок» на 28,3% (+0,68 т/га), а за використання його на гібриді «Каменярь» – 26,2% (+0,65 т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Alves L., Stark E., Zonta E., Fernandes M., Santos A., Souza S. Different nitrogen and boron levels influence the grain production and oil content of a sunflower cultivar. *Acta Scientiarum Agronomy*. 2017. V. 39. № 1. P. 59–66.

2. Маркова Н.В. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від строків сівби та заходів боротьби з бур'янами в умовах південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2011. Вип. 4. Т. 1. С. 170–175.

3. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи хеллафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на півдні України. *Таверійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 51–56.

4. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатofункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1. С. 142–151.

5. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183–188.

6. Санін Ю.В. Листове підживлення мікродобривами Біфоліар – високорентабельний елемент технології вирощування соняшнику. *Агроном*. 2016. № 2. С. 286–287.

7. Григор'єва О., Мирошник І. Мікробні препарати і комплексні добрива у технології вирощування соняшнику. *Пропозиція*. 2014. № 4. С. 80–81.

8. Ткаліч Ю.І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у північному Степу України. *Науковий журнал Інституту олійних культур НААН*. 2016. № 23. С. 169–177.

9. Шакалій С.М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 1. С. 69–74.

10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2018. 447 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES:

1. Alves, L., Stark, E., Zonta, E., Fernandes, M., Santos, A., & Souza, S. (2017). Different nitrogen and boron levels influence the grain production and oil content of a sunflower cultivar. *Acta Scientiarum Agronomy*, 39, 1, 59–66. [in Brazilian].

2. Markova, N.V. (2011). Formuvannya produktyvnosti hibrydiv sonyashnyku zalezno vid strokiv sivy ta zakhodiv borotby z buryanamy v umovakh

pivdennoho Stepu Ukrainy [Formation of sunflower hybrids efficiency in depending on terms of sowing and methods of struggle against weeds in the conditions of southern steppe of Ukraine]. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 4, 170–175 [in Ukrainian].

3. Domaratskyi, O.O., Sidiakina, O.V., Ivaniv, M.O., & Dobrovolskyi, A.V. (2017). Biopreparat novoho pokolinnya hrupy khelafit u tekhnolohiyi vyroshchuvannya hibrydiv sonyashnyku na pivdni Ukrainy [A new generation bioproduct of HELAFIT GROUP in the technology of growing sunflower hybrids in the South of Ukraine]. *Taurian Scientific Bulletin*, 98, 51–56 [in Ukrainian].

4. Domaratsky, E.O., & Dobrovolsky, A.V. (2018). Vplyv pozakorenevyykh pidzhyvlen kompleksnyimi bahatofunktsionalnymy preparatamy na kilkisnyy riven ta yakisnyy sklad khlorofilovoho kompleksu v roslynakh sonyashnyku [Influence of non-root infusions with complex multifunctional preparations on the level and qualitative composition of the chlorophyll complex in sunflower plants]. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 1, 142–151 [in Ukrainian].

5. Klimenko, I.I. (2015). Vplyv rehulyatoriv rostu roslyn i mikrodobryva na urozhaynist nasynnya liniy ta hibrydiv sonyashnyku [Influence of plant growth regulators and microfertilizers on yield of seed lines and hybrids of sunflower]. *Plant Breeding and Seed Production*, 107, 183–188 [in Ukrainian].

6. Sanin, Y.V. (2016). Lystove pidzhyvlennya mikrodobryvamy Bifoliar – vysokorentabelnyy element tekhnolohiyi vyroshchuvannya sonyashnyku [The foliar feeding with microfertilizers Bifoliar is a highly profitable element of sunflower growing technology]. *Agronom magazine*, 2, 286–287 [in Ukrainian].

7. Grigorieva, O., & Miroshnik, I. (2014). Mikrobni preparaty i kompleksni dobrova u tekhnolohiyi vyroshchuvannya sonyashnyku [Microbial drugs and complex fertilizers in sunflower growing technology]. *Propozitsiya*, 4, 80–81 [in Ukrainian].

8. Tkalych, Y.I. (2016). Vplyv mikrodobryv i stymulyatoriv rostu Roslyn na produktyvnist sonyashnyku u pivnichnomu Stepu Ukrainy [Effects of micronutrient fertilizers and plant growth stimulants on productivity of sunflower in North Steppe of Ukraine]. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oil seed Crops NAAS*, 23, 169–177 [in Ukrainian].

9. Shakaliy, S.M. (2017). Formuvannya vrozhaynosti ta yakosti nasynnya sonyashnyku zalezno vid pozakorenevoho pidzhyvlennya [Formation crop yield and quality of sunflower seeds depending on foliar-feeding]. *Graincrops*, 1, (1), 69–74 [in Ukrainian].

10. Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukraini na 2018 rik [State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine in 2018]. (2018). Kyiv: N.p. [in Ukrainian].

11. Dospikhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methods of Field Experiment (with the Basics of Statistical Processing of Research Results)]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].