

ФУРАЖНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕДІНКИ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ В АГРОФІТОЦЕНОЗАХ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛ.

Т.Ю. Сенчук^{1,2}, С.М. Шакалій³, А.М. Атарщикова^{1,2}, В.І. Діденко²

¹ Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: senchuktanya.bee@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5272-8947
e-mail: Anniatara@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3343-5612

² ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» (м. Київ, Україна)
e-mail: vitaliidadidenko14@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5947-2307

³ Полтавський державний аграрний університет (м. Полтава, Україна)
e-mail: shakaliysveta@gmail.com; ORCID: 0000-0002-4568-1386

*Висвітлені основні результати встановлення оцінки цукристості і нектарності гібридів соняшнику звичайного (*Helianthus annuus* L.) Дует, Ясон та Авалон в умовах Лівобережного Лісостепу України за запилення медоносними бджолами української степової породи (*Apis mellifera scossimai* Engel) типу Гадяцький, оригінатором якого є Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича». Досліджувані гібриди соняшнику включені до Державного реєстру сортів рослин і рекомендовані для вирощування в лісостеповій зоні України. Досліджувані бджолині сім'ї української степової породи типу Гадяцький за результатами оцінювання екстер'єру відповідали вимогам стандарту породи. Підбір їх для дослідження здійснювали методом аналогів, враховуючи рівність їх за силою, кількістю розплоду, запасів корму, походженням та вік маток. Догляд за бджолиними сім'ями проводили уніфіковано. Показано залежність нектаровиділення від погодних умов. Максимальні значення нектаровиділення досліджуваних гібридів соняшнику зафіксовані при температурі повітря в межах 28–30 °С та відносній вологості 67–70%. Показано, що за цих умов максимальний літ бджіл становив 182 шт. і спостерігався зранку до 12:00 год без пилкового обніжжя та 51 шт. з пилковим обніжжям (за тих самих умов). Зафіксовані такі значення нектарності гібридів соняшнику: для гібриду Ясон значення нектарності становили 0,28–0,43 мг/добу; Авалон — 0,47–0,59 мг/добу; Дует — 0,40–0,47 мг/добу. Цукристість гібриду Ясон становила 45,9–50,5%; Авалон — 35,9–39,7; Дует — 50,1–54,5%. Показано, що відвідуваність бджолами посівів гібридів соняшнику залежить від їх цукристості: відвідуваність бджолами посівів гібридів Ясон і Дует була вищою, ніж Авалон, через більший вміст цукру в нектарі цих двох гібридів. Бджоли української степової породи типу Гадяцький віддають перевагу рослинам із більшою цукристістю. Подальші дослідження продуктивності сортів та гібридів соняшнику від бджолозапилення є необхідними для забезпечення отримання сільськогосподарської продукції належної якості.*

Ключові слова: українська степова порода, тип Гадяцький, запилення, нектаровиділення, *Apis mellifera*, *Helianthus annuus*.

ВСТУП

Важливим питанням у реалізації вирішення глобальної продовольчої проблеми є проблема якості харчових продуктів. Безпечність і якість продукції є ключовою складовою захисту та збереження здоров'я і збільшення тривалості життя людства. Безпечність продукції — це гарантія того,

що продукти не нашкодять споживачеві та навколишньому середовищу при їх виробництві, приготуванні або споживанні відповідно до їх призначення. Це стосується наявності залишків мікотоксинів, пестицидів та інших забруднень. Наявність шкідливих домішок у продукції викликано порушенням технології виробництва, недотриманням термінів обробки, вирощування на забруднених площах. Якість — це

гарантія певних властивостей товару, його характеристик і властивостей, наявність у продукції відповідних білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів. Нестача останніх у продукції спричинена дефіцитом мікроелементів під час вирощування, неправильним протіканням фізіологічних процесів у рослин, порушення технології виробництва [1; 2].

Наразі багато уваги приділяється вивченню питань щодо отримання еколого-безпечної сільськогосподарської продукції та практичних аспектів виробництва соняшнику [1; 3]; функціонуванню ринку насіння соняшнику та продуктів його переробки [4–5]; підвищенню врожайності й якості насіння, дотриманню сівозмін, скороченню втрат соняшнику на стадіях збирання та переробки, експорту насіння, попиту на продукцію [6–8].

За останні роки Україна стала стійким виробником та експортером соняшникового насіння та олії. Вирощування та експорт олійних культур і продуктів їх переробки є одним із головних джерел прибутку для сільськогосподарських підприємств різних форм власності. Однією з головних завдань на сучасному етапі сільськогосподарського виробництва є збільшення валового збору соняшнику без розширення посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності соняшнику, застосування енергоощадних та ґрунтозберігаючих технологій [4].

Мета досліджень — встановити екологічні взаємозв'язки *Apis mellifera* та *Heliánthus ánnuus* L. на прикладі гібридів Дует, Ясон та Авалон в умовах Лісостепу України. Дослідити й порівняти цукристість і нектарність гібридів соняшнику.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Вивченням питання запилення бджолами соняшнику та визначенням цукропродуктивності різних гібридів та сортів соняшнику також займалися такі вчені: В.М. Блонська, М.О. Шамро, С.О. Петренко, М. Stejskalová [9–13]. Ними було встановлено, що якість запилення та вро-

жайність соняшнику знаходиться в прямій залежності від насиченості масиву медоносними бджолами, а на виділення нектару квітками соняшнику і його цукропродуктивність впливають сортові особливості. Також було встановлено, що насіннева продуктивність соняшнику за запилення бджолами збільшується на 35%.

Соняшник — перехреснозапильна культура, пилок якої переноситься з квітки на квітку комахами, переважно бджолами, а також вітром. Найбільше виділення квітками нектару, завдяки якому бджоли їх частіше відвідують, відбувається за достатніх запасів вологи у ґрунті і температурі повітря 20–25°C. Бджоли є найпоширенішими запилювачами соняшнику. Відвідування бджолами рослин і поведінка бджіл значною мірою залежать від метеорологічних чинників, таких як вітер, опади, температура та відносна вологість. Науковці стверджують, що менша нектарна продуктивність спостерігається у квітці в суху погоду, внаслідок чого бджоли витрачають більше часу на кожний кошик соняшнику, повертаються у вулик рідше, отже, відвідують більше рослин у польоті [14–17].

Підвищення якості отриманої насіннєвої продукції та її кількості за участі бджолозапилення неодноразово висвітлювалося в наукових публікаціях [18–20]. Однак фуражні особливості поведінки медоносних бджіл в агрофітоценозах соняшнику в умовах Полтавської обл., трофічні зв'язки нових сортів та гібридів *Heliánthus ánnuus* L. та *Apis mellifera* вивчені не достатньо.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження здійснювалися на базі фермерського господарства «Ваці» (с. Ваці, Полтавська обл.) на посівних масивах гібридів *Heliánthus ánnuus* L. за участі 50 бджолиних сімей *Apis mellifera sossimai* (українська степова порода бджіл) тип Гадяцький ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича». Поставлені в роботі завдання вирішували за допомогою зоотехнічних та статистичних методів дослідження [15; 17].

Висівали занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні і рекомендовані для вирощування в лісостеповій зоні.

Гібрид Дует — виробник фірма Май Агро. Напрямок використання олійний (52–54%). Вегетаційний період сягає 110–120 діб. Має середні темпи росту на перших етапах розвитку. Добра запиленість кошика. Висока стабільна врожайність та олійність.

Гібрид Ясон — виробник компанія Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Середньоранній, тривалий вегетаційного періоду 110–114 діб. Висота рослини — 210 см; кошик злегка випуклої форми діаметром 19–20 см. Має високу стійкість до вилягання, осипання. Лущинність — до 21,0%; маса 1000 насінин до 55,5–56,0 г; вміст олії в насінні 50,6%.

Гібрид Авалон — оригінатор: Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad (Serbia). Високоврожайний класичний гібрид соняшнику. Відрізняється стійкістю до 7+ рас вовчка соняшнику. Характеризується високими показниками посухостійкості, що дає можливість вирощувати гібрид в умовах посухи на півдні України.

Бджоліні сім'ї української степової породи тип Гадяцький відповідали вимогам стандарту української степової породи, що підтверджено результатами оцінювання екстер'єру. Підбір бджоліних сімей здійснювали за методом аналогів, враховуючи рівність їх за силою, кількістю розплоду, запасів корму, походженням та віком маток. Утримували бджоліні сім'ї у вуликах-лежаках на 20 стандартних рамок (розмір рамки — 435×300 мм). Догляд за бджоліними сім'ями проводили однаково, згідно з загальноприйнятою методикою [14; 16–17].

Нектарність квіток рослин визначали за кількістю виділеного цукру в нектарі. Врожайність культури залежить від комах-запилювачів, які відвідують рослини. Тому підвищене нектаровиділення сприяє поліпшенню запилення квіток.

Льотна активність бджіл визначалася в погожий день о 8:00, 12:00 та 15:00 год.

Цей показник визначається по кількості бджіл, що прилетіли до льотка впродовж 3 хв (трьохразова повторність з інтервалом 5 хв). Надалі по кожній сім'ї визначають середню кількість прилетілих бджіл за 1 хв [15; 17].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Розрізняють поняття нектарність квіток та нектарна продуктивність рослин. Під нектарністю квіток розуміють кількість секретованого нектару (мг на 1, або 100 квіток) за всі дні функціонування. Нектарна продуктивність рослин показує кількість виділеного ними нектару для 1 га (в кг) при суцільному виростанні за період цвітіння. Нектарність квіток залежить від біологічних особливостей рослин, природно-кліматичних, метеорологічних та інших зовнішніх умов, а нектарна продуктивність, крім того, від кількості квіток, що утворюються, на рослинах і загалом на 1 га масиву.

Під час вивчення умов нектаровиділення гібридів соняшнику Дует, Ясон та Авалон нами було виявлено, що максимальне нектаровиділення спостерігалось в ті дні, коли температура повітря була в межах 28–30 °С, а відносна волога — 67–70%. Нектаровиділення та цукристість гібридів наведено в *табл. 1*.

Незважаючи на високу нектарність гібриду Авалон, його цукристість була найнижчою і бджоли гірше відвідували ці посіви. Цукристість Ясон і Дует була вищою, тому відвідуваність бджолами-збиральницями цих двох сортів також була вищою, ніж Авалон. Окрім того, визначили відвідуваність бджолами квіток соняшнику на різній відстані в радіусі продуктивного льоту. Ці дані наведені в *табл. 2*.

Облік відвідування бджолами квіток соняшнику здійснювався тричі на день у сприятливі для льоту бджіл дні і дні відбору проб нектару.

Отримані дані дають підставу вважати, що бджоли української степової породи тип Гадяцький віддають перевагу рослинам із більшою цукристістю.

Таблиця 1. Нектаровиділення та цукристість соняшнику

Ряд цвітіння	Ясон		Авалон		Дует	
	нектарність, мг/доба	цукристість нектару, %	нектарність, мг/доба	цукристість нектару, %	нектарність, мг/доба	цукристість нектару, %
1	0,43±0,0002	50,5±0,03	0,59±0,0003	39,7±0,06	0,47±0,0004	54,5±0,04
2	0,38±0,0004	49,6±0,02	0,57±0,0002	38,5±0,05	0,45±0,0003	52,7±0,03
3	0,35±0,0005	48,5±0,03	0,55±0,0004	37,9±0,04	0,44±0,0002	51,7±0,02
4	0,30±0,0003	47,3±0,02	0,49±0,0002	37,0±0,02	0,42±0,0002	50,5±0,04
5	0,28±0,0002	45,9±0,03	0,47±0,0003	35,9±0,03	0,40±0,0003	50,1±0,04

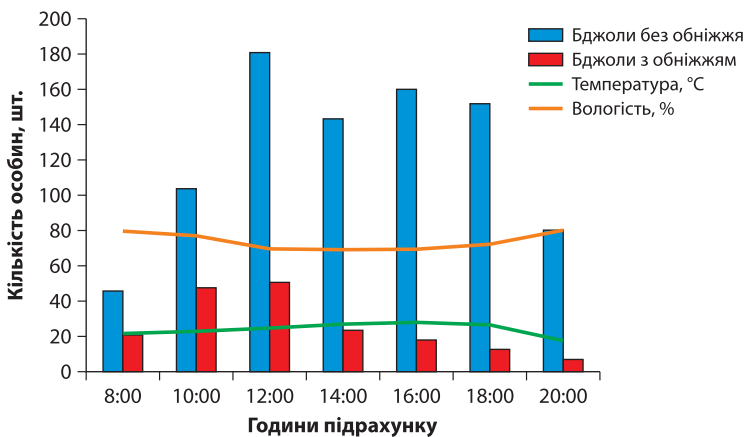
Таблиця 2. Середня кількість бджіл на 100 м² квітучих масивів соняшнику

Години відвідування	Ясон		Авалон		Дует	
	200 м	400 м	200 м	400 м	200 м	400 м
8:00	32±1,8	26±1,4	25±1,6	20±1,1	47±2,5	42±2,2
12:00	140±7,3	124±5,7	73±3,8	67±3,1	180±8,8	152±6,8
15:00	152±8,4	138±5,9	85±2,9	73±3,4	155±4,2	142±3,6

У сприятливий, за погодними умовами, день проводили обрахунок льотної діяльності бджолиних сімей. Одночасно рахували кількість бджіл, які поверталися з поля до вулика, а також бджіл, які поверталися із пилковою обніжкою. На рис. представлений графік льотної активності бджіл та показників температури й відносної вологості повітря.

У період цвітіння соняшнику перші бджоли починають вилітати за взятком о

5:00–6:00 год ранку. Масова ж активація бджіл починається від 7:00 год і продовжується до 9:30–10:00 год. У такому темпі бджоли продовжують працювати до 12:00–13:00 год. Потім діяльність бджіл зменшується і відновлюється вже після 15:00. Збільшення загальної кількості льотних бджіл пояснюється збільшенням температури та зниженням відносної вологості повітря, що збільшує секрецію нектару квітками соняшнику.



Льотна активність бджолиних сімей

ВИСНОВКИ

На фоні зростаючого антропогенного впливу на навколишнє середовище, змін клімату, появи нових сортів та гібридів сільськогосподарських культур медоносна база зазнає критичних змін. У межах виду *Helianthus annuus* L. було досліджено цукристість, нектаровиділення та вплив температури навколишнього середовища й вологості під час цвітіння Ясон, Авалон та Дуєт.

Одним із важливих чинників відвідуваності соняшнику медоносними бджолами, є інтенсивність виділення нектару. Зі збільшенням кількості нектару збільшується кількість бджіл на квітках. Отже, було встановлено, що Дуєт має найвищі

показники з цукристості та відвідуваності бджолами, а Авалон має нижчі показники з цукристості та з відвідуваності бджолами. Однак при цьому, відбувається компенсація цукристості за рахунок високих показників нектаровиділення. Максимальне нектаровиділення спостерігалось за температури повітря в межах 28–30 °C та відносній вологості – 67–70%. Льотна активність бджіл також залежить від температури та вологості повітря. Максимум льотної активності бджіл впродовж світлового дня припадає на 12:00–13:00 та 16:00–18:00 год. Активність бджіл на збиранні бджолоїної обніжки (пилку) була не високою і проявлялася лише в першій половині дня.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. Сенчук Т.Ю., Гречка Г.М., Рак Т.М. Апімоніторинг як фактор агроекологізації. *Стійкий розвиток сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження: кол. моногр. / за ред. Т.О. Чайки*. Полтава: Видавництво ПП «Астрая», 2021. С. 106–114.
3. Коковіхін С.В., Нестерчук В.В., Рудий О.Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. *Онтогенез — стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*: матеріали Міжнар. конф. (м. Херсон, 10-11 черв. 2016 р.). Херсон, 2016. С. 128–129.
4. Bergonzoli S., Romano E., Beni C. et al. Nectar Dynamics and Pollinators Preference in Sunflower. *Insects*. 2022. Vol. 13. № 8. P. 717. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13080717>
5. Федоряка В.П., Бахчиванжи Л.А., Почколіна С.В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2011. № 41 (2). С. 139–144.
6. Кулинич І.М., Соловійова Т.М. Вплив бджолозапилення на насінневу продуктивність соняшнику. *Науково-виробничий журнал «Бджільництво України»*. 2021. Вип. 1 (6). С. 44–48. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.07>
7. Марков Р.В., Балдик Д.О. Вплив бджолозапилення соняшнику на фінансову безпеку сільськогосподарських виробників. *Стан та проблеми функціонування підприємницьких структур в умовах перманентної економіки / за ред. Ю.О. Нестерчук* Умань: Видавець «Сочінський», 2016. С. 179–185.
8. Chabert S., Sénéchal C., Fougereux A. et al. Effect of environmental conditions and genotype on nectar secretion in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *OCL*. 2020. Vol. 27. № 51. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2020040>
9. Шакалій С.М. Вплив бактеріальних препаратів та мікродобрива на посівні якості насіння соняшнику. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2018. Вип. 24. С. 127–135.
10. Євчук Л.А. Напрями підвищення ефективності вирощування соняшнику та виробництва соняшникової олії. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2005. С. 42–46.
11. Петренко С.О., Петренко І.О. Кормова база бджільництва. Київ: Кондор. 2018. 236 с.
12. Stejskalová M., Konradová V., Suchanová M. et al. Is pollinator visitation of *Helianthus annuus* (sunflower) influenced by cultivar or pesticide treatment? *Crop Protection*. 2018. Vol. 114. P. 83–89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.018>
13. Zajác E., Zaják Á., Szalai EM. et al. Nectar production of some sunflower hybrids. *Journal of Apicultural Research*. 2006. Vol. 50 (2). P. 109–113.
14. Шамро М.О., Кошова Л.М., Кулинич І.М. Продуктивні якості гібрида соняшника Атланта при вирощуванні його на фоні пожнивних залишків фацелії пижмолистої. *Бджільництво України*. 2017. Вип. 2. С. 171–174.
15. Шакалій С.М., Сенчук Т.Ю., Шевченко В.В. та ін. Формування урожайного потенціалу гібридів соняшнику залежно від породи бджіл. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 121. С. 115–121. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.16>
16. Cerrutti N. and Pontet C. Differential attractiveness of sunflower cultivars to the honeybee *Apis mellifera* L. *OCL*. 2016. Vol. 23 (2). P. 204. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2016005>
17. Броварський В.Д., Бріндза Я., Отченашко В.В.

- та ін. Методика дослідної справи у бджільництві: навч. посіб. Київ: «Вініченко», 2017. 166 с.
18. Адамчук Л.О. Ефективне використання бджіл для запилення садів та ягідників: метод. реком. Київ: СТ-Друк, 2020. 130 с.
19. Aizen M.A., Garibaldi L.A., Cunningham S.A. et al. How much does agriculture depend on pollinators?

- Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of botany*. 2009. Т. 103. №. 9. С. 1579–1588. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcp076>
20. Saleh M., Bashir M.A., Khan K.A. et al. Onion flowers anthesis and insect pollinators preferences on onion (*Allium cepa* L.) crop. *Fresenius Environmental Bulletin*, 2021. Vol. 30 (3). P. 2580–2585.

REFERENCES

1. Kudrina, V.S. (2021). Formuvannya produktyvnosti soniashnyku zalezchno vid elementiv tekhnologii vyroshchuvannya v umovakh pivdennoho stepu Ukrainy [The formation of sunflower productivity depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the southern steppe of Ukraine]. *Candidate's thesis*. Mykolaiv [in Ukrainian].
2. Senchuk, T., Hrechka, H., Rak, T. & Chaika, T. (Ed.). (2021). Apimonitorynh yak faktor ahroekologizatsii [Apimonitoring as a factor of agroecologization]. *Stiykyy rozvytok sil's'kykh terytoriy u konteksti realizatsiyi derzhavnoyi ekolohichnoyi polityky ta enerhozberezhennya: monohrafiya* [Sustainable development of rural areas in the context of implementation of state environmental policy and energy conservation: monograph]. (pp. 106–121). Poltava [in Ukrainian].
3. Kokovikhin, S.V., Nesterchuk, V.V. & Rudyi, O.E. (2016). Osnovni napriamy optymizatsii elementiv tekhnologii vyroshchuvannya hibrydiv soniashnyku v riznykh ekolohichnykh punktakh Stepu Ukrainy [The main directions of optimization of the elements of technologies for growing sunflower hybrids in various ecological points of the Steppe of Ukraine]. *Ontohenez — stan, problemy ta perspektyvy vyvchennia roslyn v kulturnykh ta pryrodnykh tsenozakh: materialy mizhnarodnoyi konferentsiyi* [Ontogeny — the state, problems and prospects of the study of plants in cultural and natural coenoses: materials of the international conference]. (pp. 128–129). Kherson [in Ukrainian].
4. Bergonzoli, S., Romano, E., Beni, C. et al. (2022). Nectar Dynamics and Pollinators Preference in Sunflower. *Insects*, 13 (8), 717. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects13080717> [in English].
5. Fedoriaka, V.P., Bakhchivanzhy, L.A. & Pochkolina, S.V. (2013). Efektyvnist vyrobnytstva i realizatsii soniashnyku v Ukraini [Efficiency of sunflower production and sale in Ukraine]. *Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen — Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen*, 41 (2), 139–144 [in Ukrainian].
6. Kulynych, I.M. & Soloviova, T.M. (2021). Vplyv bdzholozapylennia na nasinnievu produktyvnist soniashnyku [The effect of bee pollination on sunflower seed productivity]. *Naukovo-vyrobnychiy zhurnal «Bdzhilnytstvo Ukrainy» — Scientific and production journal «Beekeeping of Ukraine»*, 1 (6), 44–47. DOI: <https://doi.org/10.46913/beekeepingjournal.2021.6.07> [in Ukrainian].
7. Markov R.V., Baldyk, D.O. & Nesterchuk, Yu.O. (Ed). (2016). Vplyv bdzholozapylennia soniashnyku na finansovu bezpeku silskohospodarskykh vyrobnykiv [The influence of bee pollination of sunflower on the financial security of agricultural producers]. *Stan ta problemy funktsionuvannya pidpriemnytskykh struktur v umovakh permanentnoi ekonomiky* [The state and problems of the functioning of business structures in the conditions of a permanent economy]. (pp. 179–185). Uman [in Ukrainian].
8. Chabert, S., Sénéchal, C., Fougeroux, A. et al. (2020). Effect of environmental conditions and genotype on nectar secretion in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *OCL*, 27, 51. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2020040> [in English].
9. Shakalii, S.M. (2018). Vplyv bakterialnykh preparativ ta mikrodobryva na posivni yakosti nasinnia soniashnyku [The effect of bacterial preparations and microfertilizers on sowing qualities of sunflower seeds]. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti — Bulletin of the Center for Scientific Support of APV of Kharkiv Region*, 24, 127–135 [in Ukrainian].
10. Yevchuk, L.A. (2005). Napriamy pidvyschennia efektyvnosti vyroshchuvannya soniashnyku ta vyrobnytstva soniashnykovoii olii [Directions for improving the efficiency of sunflower cultivation and sunflower oil production]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomorja — Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 42–46 [in Ukrainian].
11. Petrenko, S.O. & Petrenko, I.O. (2018). *Kormova baza bdzhilnytstva* [Fodder base of beekeeping]. Kyiv [in Ukrainian].
12. Stejskalová, M., Konradová, V., Suchanová, M. et al. (2018). Is pollinator visitation of *Helianthus annuus* (sunflower) influenced by cultivar or pesticide treatment? *Crop Protection*, 114, 83–89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.018> [in English].
13. Zajác, E., Zaják, Á., Szalai, E.M. et al. (2006). Nectar production of some sunflower hybrids. *Journal of Apicultural Research*, 50 (2), 109–113 [in English].
14. Shamro, M.O., Koshova, L.M. & Kulynych I.M. (2017). Produktyvni yakosti hibryda soniashnyka Atlanta pry vyroshchuvanni yoho na foni pozhnyvnykh zalyshkiv fatselii pyzhmolystoi [Productive qualities of the Atlanta sunflower hybrid when growing it against the background of the harvest residues of Phacelia tansy]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy — Beekeeping of Ukraine*, 2, 171–174 [in Ukrainian].
15. Shakalii, S.M., Senchuk, T.Yu., Shevchenko, V.V. et al. (2021). Formuvannya urozhainoho potentsialu hibrydiv soniashnyka zalezchno vid porody bdzhil [Formation of yield potential of sunflower hybrids depending on the breed of bees]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk — Taurian Scientific Bulletin*, 121, 115–121. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.16> [in Ukrainian].

16. Cerrutti, N. & Pontet, C. (2016). Differential attractiveness of sunflower cultivars to the honeybee *Apis mellifera* L. *OCL*, 23 (2), 204. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2016005> [in English].
17. Brovarskiy, V.D., Brindza, Ya., Otchenashko, V.V. et al. (2017). *Metodyka doslidnoi spravy u bdzhlnytstvi [Methodology of a test case in beekeeping]*. Kyiv [in Ukrainian].
18. Adamchuk, L.O. (2020). *Efektivne vykorystannia bdzhl dlia zapylennia sadiv ta yahidnykiv: metodychni rekomendatsii [Effective use of bees for pollination of gardens and berries: methodical recommendations]*. Kyiv [in Ukrainian].
19. Aizen, M.A., Garibaldi, L.A., Cunningham, S.A. et al. (2009). How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of botany*, 103 (9), 1579–1588. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcp076> [in English].
20. Saleh, M., Bashir, M.A., Khan, K.A. et al. (2021). Onion flowers anthesis and insect pollinators preferences on onion (*Allium cepa* L.) crop. *Fresenius Environmental Bulletin*, 30 (3), 2580–2585 [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 13.12.2022
