



## АГРОНОМІЯ

УДК 631.85:631.559

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.14>

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКОЛОГО-БЕЗПЕЧНИХ ПРЕПАРАТІВ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ *HELIANTHUS ANNUUS* L. ЗА РІЗНОЇ ЩІЛЬНОСТІ ЦЕНОЗУ

Є. О. Домарацький<sup>1</sup>, В. І. Пічура<sup>2</sup>, О. П. Козлова<sup>3</sup>, М. О. Бойко<sup>4</sup>, А. В. Панфілова<sup>5</sup>

*Мета статті полягає у встановленні ефективності позакореневих обробіток рослин еколого-безпечними препаратами комбінованої дії на продуктивність нових гібридів соняшнику за умов природного зволоження зони Степу України. Проведення польових дослідів виконували впродовж 2021-2022 років на чорноземах південних (з вмістом гумусу 2,9%) дослідного поля Миколаївської ДСДС ІКОСГ НААН. Глибина гумусового шару 0-30 см, перехідного – 30-60 см. Кліматичні умови місця постановки польового дослідів – континентальні. Вони характеризуються істотними і частими коливаннями температур повітря впродовж нетривалих часових періодів, жорстким гідро-термічним коефіцієнтом зони проведення спостережень. За час весняно-літ-*

<sup>1</sup> доктор сільськогосподарських наук, професор,  
заступник директора з науково-інноваційної діяльності  
(Селекційно-генетичний інститут НЦНС НААН України, м. Одеса)  
e-mail: [jdomar1981@gmail.com](mailto:jdomar1981@gmail.com)  
ORCID: 0000-0003-3912-1611

<sup>2</sup> доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка  
(Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон)  
e-mail: [jdomar1981@gmail.com](mailto:jdomar1981@gmail.com)  
ORCID: 0000-0002-0358-1889

<sup>3</sup> кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
доцент кафедри рослинництва та агроінженерії  
(Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон)  
e-mail: [kozlova.olga.zikova@gmail.com](mailto:kozlova.olga.zikova@gmail.com)  
ORCID: 0000-0002-9062-598

<sup>4</sup> кандидат сільськогосподарських наук,  
старший викладач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка  
(Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон)  
e-mail: [jdomar1981@gmail.com](mailto:jdomar1981@gmail.com)  
ORCID: 0009-0001-2291-3164

<sup>5</sup> доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач кафедри рослинництва та садово-паркового господарства  
(Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв)  
e-mail: [panfilovaantonina@ukr.net](mailto:panfilovaantonina@ukr.net)  
ORCID: 0000-0003-0006-4090

ньої вегетації озимих випадає близько 170 мм, при середньорічній кількості опадів до 380 мм. Дослідження відбувалася шляхом закладення трьохфакторного польового досліду, в якому фактор А – гібриди соняшника (Ярило, Вирій, Яскравий, Блиск та Епікур), оригінатором є Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН; фактор В – різні передзбиральні густоти агроценозу (30, 40 та 50 тис. росл./га); фактор С – позакореневі обробки рослин соняшника біологічними препаратами Хелафіт Комбі, Органік Баланс та Біокомплекс БТУ на початку фази бутонізації, внесення яких відповідно схеми досліджень проводили ранцевим оприскувачем. Повторність досліду – три рази, посівна площа ділянки першого порядку 168 м<sup>2</sup>, облікова – 120 м<sup>2</sup>. Попередником в досліді виступала пшениця озима. Добрива внесли під основний обробіток в дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Сівбу проводять в останню декаду квітня, міжряддя складало 70 см. Формування густоти стояння рослин проводили вручну до заданої густоти в кожному ряду.

Облік врожайності, оцінку структури урожаю був проведений шляхом ручного обмолоту відібраних рослин з облікової площі польового досліду. Вологість насіння фактично одержаного урожаю перераховували на базисну (8%) з врахуванням наявності домішок.

З результатів спостережень встановлено, що зрідження, чи навпаки, загушення посіву не мало істотного впливу на протікання основних міжфазних періодів розвитку культури впродовж усієї вегетації рослин соняшника. Оброблення рослин соняшника біологічними препаратами посприяв пролонгації періоду вегетації усіх досліджуваних гібридів у міжфазний період цвітіння – повна стиглість. Таке подовження тривалості генеративного періоду в 2021 році було більш дієвим, що пояснюється більш сприятливими погодними умовами у вегетаційний період. Рослини соняшника, оброблені препаратами Хелафіт Комбі і Органік Баланс мали пролонгований період дозрівання насіння порівняно з контрольним варіантом на 8-10 діб в 2021 році та на 2-7 діб в 2022 році у середньому за гібридами. Дослідженнями встановлено, що гібридний склад рослин соняшника не мав істотного впливу на стійкість до збудників основних хвороб, проте гібриди Ярило та Епікур були більш стійкими до уражень рослин фомозом. Позакореневі обробки рослин біологічними препаратами знижували рівень ураження досліджуваних гібридів впродовж років спостережень. Препарати Хелафіт Комбі та Органік Баланс мали найбільшу фунгіцидну ефективність, за їх внесення відбувалося зниження майже удвічі рівня ураження рослин патогенною мікрофлорою. Аналізом результатів попередніх досліджень за 2021 рік встановлено, що зменшення передзбиральної густоти рослин соняшника з 50 тис. шт/га до 30 тис. шт/га за умов достатнього зволоження є недоречним, це стосується усіх досліджуваних гібридів.

Різниця у врожайності соняшника різних гібридів за густот 40 та 50 тис. шт/га є малозначною. Щодо гостро посушливого 2022 року, то результатами досліджень встановлено, що усі гібриди формували найвищу врожайність за густоти 40 тис. шт/га. Загущені посіви до 50 тис. шт/га поступалися за врожайністю варіантам з густиною стояння 40 тис./га і знаходилися майже на одному рівні з варіантами 30 тис. шт/га. Досліджено, що найвища продуктивність в досліджувані роки загалом по досліді формували гібриди Вирій та Блиск. Біологічні препарати також позитивно впливали на продуктивність агроценозів, що досліджувалися.

Позакореневі обробки рослин соняшника еколого-безпечними препаратами комбінованої дії сприяли пролонгації протікання міжфазних періодів у другу половину вегетації усіх вивчаємих гібридів. Обробки рослин еколого-безпечними препаратами сприяли зниженню рівня уражень усіх гібридів патогенною мікрофлорою, найбільшу фунгіцидну ефективність мали препарати Хелафіт Комбі та Органік Баланс. Досліджувані гібриди формували найвищий рівень продуктивності за густоти 40 тис. шт/га. Збільшення густоти посіву до 50 тис. шт/га призводило до зменшення врожайності порівняно з передзбиральною густиною рослин 40 тис./га і знаходилися майже на одному рівні з варіантами 30 тис. шт/га. Гібриди Ярило, Епікур та Яскравий значно поступалися за продуктивністю, проте, їх позакореневі обробки також мали споріднену тенденцію до підвищення їх продуктивності.

**Ключові слова:** соняшник, еколого-безпечні препарати, врожайність, Хелафіт Комбі, Органік Баланс.

## THE EFFECTIVENESS OF ENVIRONMENTALLY SAFE PREPARATIONS OF COMBINED ACTION ON THE PRODUCTIVITY OF *HELIANTHUS ANNUUS* L. AT DIFFERENT DENSITIES OF THE CENOSIS

Ye. O. Domaratskiy, V. I. Pichura, O. P. Kozlova, M. O. Boiko, A. V. Panfilova

The purpose of the article is to establish the effectiveness of foliar treatment of plants with environmentally safe drugs of combined action on the productivity of new sunflower hybrids under non-irrigated conditions of the Steppe zone of Ukraine. Materials and methods. The field experiments were carried out during 2021-2022 at the experimental field of the Mykolayiv DSOS IKOSG of the National Academy of Sciences in non-irrigated conditions on southern chernozem. The content of humus in the arable layer of the soil is 2.90%, the depth of the humus layer is 0-30 cm, the depth of the transitional layer is 30-60 cm.

Climatic conditions of the place of research are continental, characterized by sharp and frequent fluctuations in annual and monthly air temperatures, the harsh GTK of the observation area. The average annual precipitation is 360-380 mm, during the period of spring-summer vegetation of winter crops - 170 mm. The study was carried out by establishing a three-factor field experiment, where factor A is the sunflower hybrids selected by the Institute of Plant Breeding. V.Ya. Yuryeva National Academy of Sciences – Yarylo, Vyriy, Bright, Blysk and Epicurus; factor B – different plant densities (30, 40 and 50 thousand/ha) and factor C – treatment of vegetative plants in the budding phase with biological preparations (Helafit Combi, Organic Balance and Biocomplex BTU). Processing of sunflower plants according to the research scheme was carried out using a knapsack sprayer.

The repetition of the experiment is three times, the sown area of the plot of the first order is 168 m<sup>2</sup>, the accounting area is 120 m<sup>2</sup>. The field experiment is located along the predecessor of winter wheat. Fertilizers were applied under the main tillage in a dose of N30P30K30. Sowing is carried out with a row spacing of 70 cm in the last decade of April. Formation of plant stand density was carried out manually to a given density in each row. Accounting for yield and assessment of crop structure was carried out by manual threshing of plants selected from the accounting area of experimental plots and conversion to 8% seed moisture. The actual yield was calculated based on the basic moisture content (8%) and taking into account the presence of impurities. The results. From the results of observations, it was established that thinning, or vice versa, thickening of sowing did not have a significant effect on the flow of the main interphase periods of culture development throughout the entire growing season of sunflower plants.

the treatment of sunflower plants with biological preparations contributed to the extension of the vegetation period of all studied hybrids in the interphase period of flowering - full maturity. This prolongation of the generative period in 2021 was more effective, which is explained by favorable weather conditions during the growing season. In the areas where foliar treatment of plants with Helafit Combi and Organic Balance was carried out, the prolongation of the seed ripening period by 8-10 days in 2021 and by 2-7 days in 2022 was recorded on average for hybrids. Research has established that the hybrids were close in terms of resistance to pathogens of the main diseases, but the Yarylo and Epicurus hybrids had a slightly lower percentage of plants affected by fomosis compared to the Blysk, Bright and Vyrii hybrids.

Biological preparations also had a positive effect on the productivity of the studied agrocenoses.

Conclusions. Foliar treatment of sunflower plants with ecologically safe drugs of combined action contributed to the prolongation of interphase periods in the second half of the growing season of all studied hybrids. Treatment of plants with environmentally safe drugs contributed to the reduction of the level of lesions of all hybrids by pathogenic microflora, the most fungicidal effectiveness was achieved by Helafit Combi and Organic Balance.

All hybrids formed the highest yield at a density of 40,000 pieces/ha. Thickened crops up to 50,000 units/ha were inferior in terms of yield to options with a stand density of 40,000 units/ha and were almost at the same level as options with 30,000 units/ha. Hybrids Yarylo, Epicurus and Bright were significantly inferior in productivity, however, their foliar treatment also had a related tendency to increase their productivity.

**Key words:** sunflower, ecologically safe preparations, productivity, Helafit Combi, Organic Balance.

## Вступ

В південній частині України переважають роки з істотним дефіцитом природного зволоження в період літньої вегетації сільськогосподарських культур. Особливо негативно впливає посуха на продуктивність польових культур саме в період формування насіння. Дефіцитом вологи в період оптимальних строків посіву характеризується кожен другий рік (46%), це явище перешкоджає отриманню дружніх сходів за короткий проміжок часу. За даними вітчизняних науковців поєднання весняної та літньої посухи в південній частині України фіксується впродовж семи із сорока чотирьох років спостережень, це зводить нанівець усі спроби рослинників з отримання якісного врожаю (Литвиненко, 2016; Пічура та ін., 2023).

Майбутня продовольча безпека України знаходиться в безпосередній залежності від

ефективності та своєчасності пристосувань до модифікованих умов сільськогосподарського виробництва, які формуються під впливом глобального потепління. Тому особливо гостро постає проблема встановлення істотності впливу кліматичних змін та їх характеру на агрокліматичні умови вирощування і продуктивність сільськогосподарських культур (Домарацький, 2022). Встановлено, що агрокліматичні умови впродовж вегетації соняшнику за незмінного сценарію кліматичних трансформацій призведуть до того, що строки сівби будуть наступати раніше, а періоди проходження фаз розвитку польових культур скоротяться у часі порівняно з сьогоднішніми. В результаті чого відбудуватиметься скорочення усього періоду вегетації польових культур на більшій частині зони Степу (Домарацький та ін., 2020). Порівняльний аналіз темпера-

турних умов та характеру природного зволоження дає змогу вважати, що прогнозовані погодні умови можуть бути в більшій мірі сприятливими для культивування соняшнику в Донецькій підзоні Північного Степу України та на Правобережжі, а також в Центральному і Західному Лісостепу (Жигайло та ін., 2016). В окремі роки найбільшого ризику зменшення валових зборів насіння соняшнику очікуватиметься на півдні України (Жигайло та ін., 2017).

Задля зменшення негативного впливу на агроценози екстремальних погодних умов, викликаних дефіцитом природного зволоження та жорстким ГТК, все частіше у технологічних схемах вирощування сільськогосподарських культур застосовують позакореневі обробки рослин різними еколого-безпечними препаратами з антистресовою дією (Добровольський та ін., 2017; Домарацький, 2018). Сьогодні широко відома ефективність проведення позакореневих обробок рослин мікроелементами, великої популярності набули препарати на комплексній основі з мікродобривами. Модифікація мікроелементів в біологічно активну форму здійснюється за участі спеціальних комплексотворювачів. При позакореновому внесенні на рослини комплексних препаратів асимілююча поверхня листка є основним контактуючим органом рослинного організму. Дослідження впливу комплексу факторів з питань оптимізації позакоренової обробки на біохімію листа та процеси фотосинтезу викликають істотний інтерес у практиків. Окрім того, враховуючи, що рослини мають листя різного віку та освітленості (світлові та тіньові), а також листя з антоціановим пігментом, реакції на препарат можуть бути різними (Байрак, 2008).

Здатність того чи іншого гібриду до стабільності прояву ознак продуктивності за різних факторів зовнішнього середовища та бути пластичними є однією з найбільш важливих вимог в агровиробництві, що висувається до сучасного гібридного складу соняшнику (Колосок та ін., 2022). Екологічна пластичність ґрунтується на реакції генотипу на модифікації умов довкілля, які проявляються в фенотиповій мінливості. Вона обумовлює зміни сортової ознаки за результатами взаємодії систем «генотип – екологічне середовище» у конкретній ґрунтово-кліматичній зоні (Шкрудь, 1999; Драгавцев, 2013).

Стабільність гібриду може бути обумовлена істотним рівнем пристосованості гено-

типу до різних умов вирощування (індивідуальна буферність), або пристосованістю кожного із групи генотипів, що складають гібрид, до визначеного середовища (популяційна буферність). Здатність генотипу підтримувати певний фенотип під впливом різних факторів довкілля обумовлює стабільність в результаті дії регуляторних механізмів організму (Димитров, 2015).

Сучасні погодно-кліматичні умови диктують вимоги до конкретного застосування у виробництві гібридного складу соняшнику. Найбільш цінними вважаються гібриди, які володіють високою стабільністю формування показників продуктивності, якості олії та є екологічно пластичними (Ревтьо та ін., 2021).

Більш повній мірі реалізації генетичного потенціалу сортів і гібридів сільськогосподарських культур сприяє застосування в позакоренових обробках рослин різних регуляторів росту. Відтак, проведення позакоренових підживлень комбінованими рістрегулюючими препаратами формує систему з проведення обов'язкових агротехнічних заходів по культивуванні посівів сільськогосподарських культур та не потребує додаткових виробничих витрат. Впровадження до технологічних схем вирощування польових культур таких препаратів сприяє не тільки підвищенню рівня виробництва продукції рослинництва, а й покращенню економічних показників господарювання за рахунок зниження собівартості готової продукції. Такі підходи набувають особливої актуальності за ринкових умов (Домарацький та ін., 2020; 2023). Застосування зазначених біологічних рістрегулюючих речовин в рослинництві слугує засобом біологізації технологій вирощування польових сільськогосподарських культур. Такий підхід сприяє істотному зниженню на агроценози хімічного навантаження (Жуйков та ін., 2020).

Мета статті полягає у встановленні ефективності позакоренових обробок рослин еколого-безпечними препаратами комбінованої дії на продуктивність нових гібридів соняшнику за незрошуваних умов зони Степу України.

#### **Матеріал і методи**

Закладення і проведення польових дослідів виконували впродовж 2021-2022 років на дослідному полі Миколаївської ДСДС ІКОСГ НААН в незрошуваних умовах на чорноземі південному. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту складає 2,90%, глибина гумусо-

вого шару 0-30 см, перехідного – 30-60 см. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5-6,8), гідролітична кислотність в межах 2,00-2,52 мг.екв. на 100 г ґрунту. Щодо вмісту рухомих елементів ґрунт дослідної ділянки характеризується середнім вмістом азоту та фосфору і дуже високим – калію.

Кліматичні умови місця проведення досліджень – континентальні, що характеризується різкими та частими коливаннями річних і місячних температур повітря, жорстким ГТК зони проведення спостережень. Середньорічна кількість опадів – 360-380 мм, за період весняно-літньої вегетації озимих – 170 мм. Основну роль в накопиченні вологи в ґрунті відіграють осінньо-зимові опади, коли волога менше використовується рослинами та мало випаровується внаслідок високої відносної вологості повітря. Кількість опадів протягом року нерівномірна, найбільш сухим місяцем являється березень, найбільш дощовим – липень. Відносна вологість повітря в середньому за рік дорівнює 60-70%, в літні місяці – 40-60%. Щорічно спостерігаються слабкі, середні та інтенсивні суховії, а дуже інтенсивні – приблизно в 4 роках з 10. Вегетаційний період триває 230-240 днів.

Реалізація відповідного напрямку досліджень відбувалася шляхом закладення трьохфакторного польового досліду з вивчення впливу еколого-безпечних препаратів комбінованої дії та різної передзбиральної густоти стояння рослин на продуктивність нових гібридів соняшнику. Відтак, фактором А виступають гібриди соняшника селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН – Вирій, Ярило, Блиск, Яскравий та Епікур; фактором В – різні густоти стояння рослин (30, 40 та 50 тис./га) і фактором С – обробіток вегетуючих рослин у фазу початку бутонізації біологічними препаратами (Хелафіт Комбі, Органік Баланс та Біокомплекс БТУ). Обробіток рослин соняшника відповідно схеми досліджень виконували за допомогою ранцевого обприскувача.

Повторність досліду триразова, посівна площа ділянки першого порядку 168 м<sup>2</sup>, облікова – 120 м<sup>2</sup>. Польовий дослід розташований по попереднику пшениця озима. Добрива вносились під основний обробіток в дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Сівбу проводять з міжряддям 70 см в останню декаду квітня. Формування густоти стояння рослин проводили вручну до заданої густоти в кожному ряду. Облік урожайності та оцінку структури урожаю проводили шляхом ручного обмолоту рослин, відібраних з обліко-

вої площі дослідних ділянок і перерахунку на 8% вологість насіння. Фактично одержаний урожай перераховували на базисну вологість (8%) та із врахуванням наявності домішок

### Результати та обговорення

Головним лімітуючим фактором реалізації генетичного потенціалу продуктивності гібридів соняшника в умовах жорсткого ГТК півдня зони Степу є нестача ґрунтової і повітряної вологи. Аналіз погодних умов 2021-2022 років досліджень, доводить те, що маємо змогу класифікувати їх як середньо-посушливими типами для даної зони вирощування. Проте, характеризуючи окремо умови вологозабезпечення 2022 року для вегетації соняшника, їх необхідно класифікувати як складними та несприятливими. Погодні умови в роки проведення польових досліджень у порівнянні із середніми багаторічними показниками наведено на рисунках 1 та 2.

Аналізуючи рівень вологозабезпечення в роки проведення досліджень необхідно зазначити, що умови зволоження весни 2021 року були сприятливими для вегетації досліджуваних гібридів соняшнику в цілому. Знижений температурний режим на фоні опадів першої половини росту і розвитку рослин позитивно позначився на продуктивності агроценозу в подальшому. Щодо запасів ґрунтової вологи орного і метрового шарів, то їх також можна кваліфікувати цілком задовільними для вирощування культури. Вони становили 34 мм в орному шарі та 134 мм – в метровому шарі відповідно. Випадіння продуктивних опадів наприкінці травня створювали умови для достатнього зволоження посівного шару ґрунту, а помірний температурний режим формував благосприятливі умови для проведення сівби та отримання дружних сходів соняшнику в подальшому.

Щодо рівня вологозабезпечення 2022 року то він навпаки, виявився достатньо незначним, порівнюючи з показниками 2021 року. Відсутність атмосферних опадів на фоні високого температурного режимів призводила до істотного дефіциту вологи в критичні періоди вегетації соняшника в подальшому. Так, в 2022 році за весь час вегетації гібридів соняшника випало 90 мм опадів, що становить лише 39% середньобаторічної норми та й розподіл їх у часі був нерівномірний. За першим визначенням вологозапасів в ґрунті, яке було відбулося 28 березня 2022 року, запаси продуктивної вологи як у метровому, так і в орному шарах ґрунту були задовільними і становили

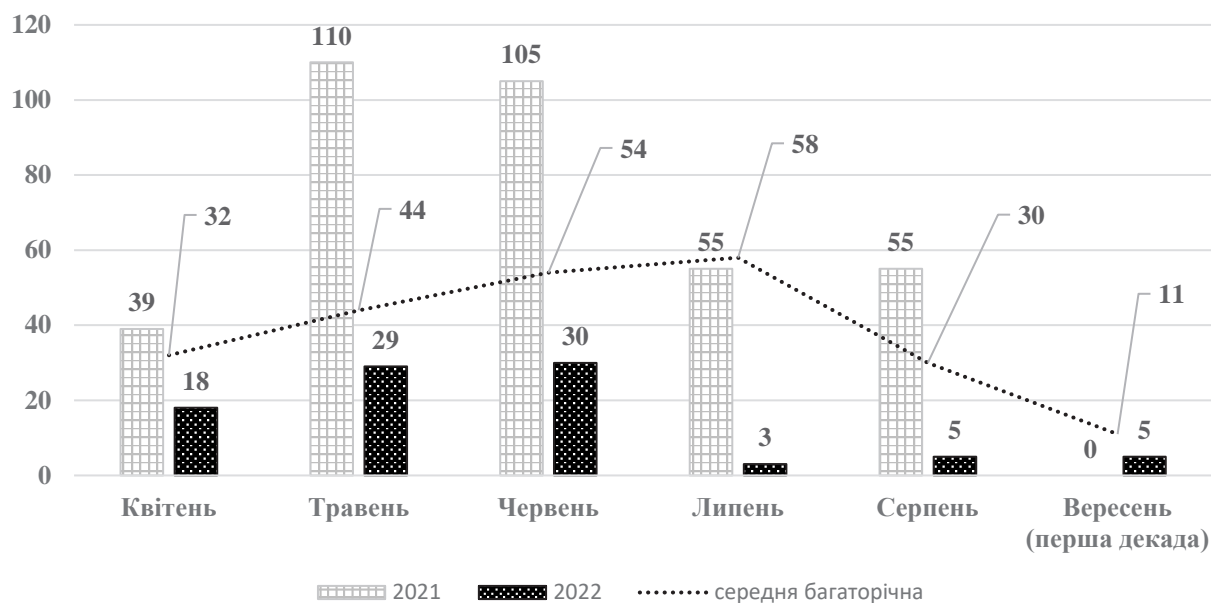


Рис. 1. Сума опадів за вегетаційний період соняшнику порівняно із середньобагаторічними даними за 2021 та 2022 рр., мм

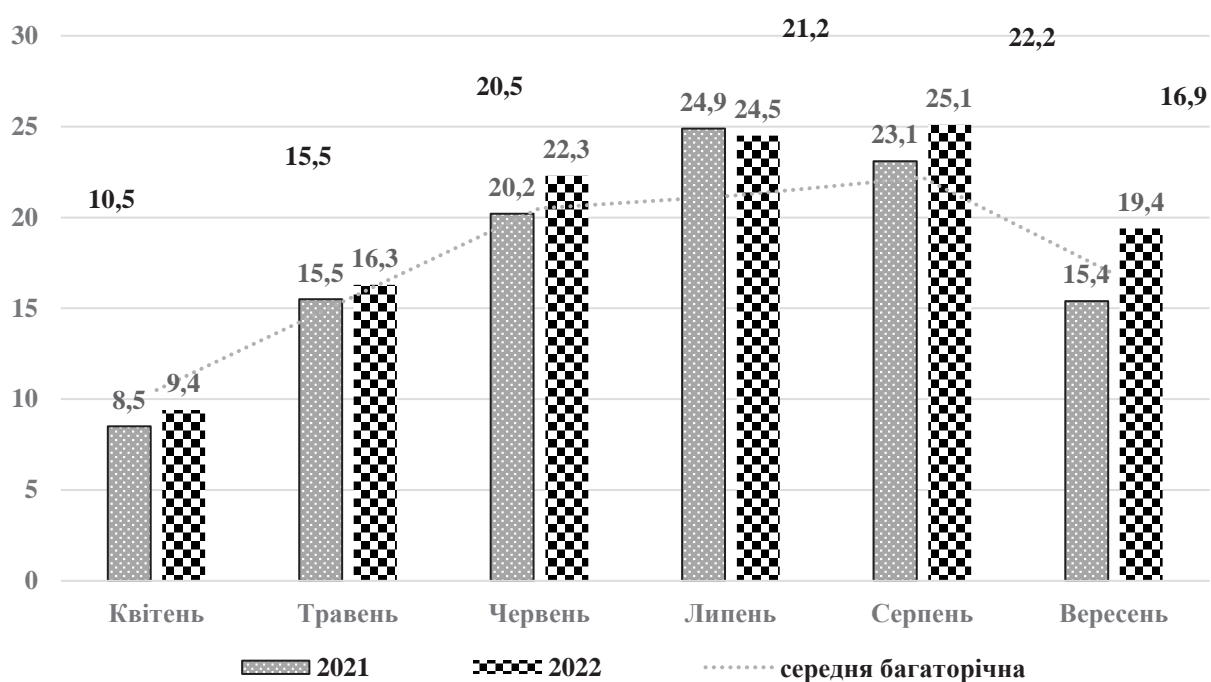


Рис. 2. Середньомісячна температура повітря за вегетаційний період соняшнику порівняно із середньобагаторічними даними за 2021 та 2022 рр., °C

39 мм та 115 мм відповідно. У квітні зберігалася переважно тепла погода, за винятком II декади, коли понижений температурний режим був характерним для кінця березня, але середня температура повітря була у межах норми. Опадів за квітень

випало значно менше за норму. Внаслідок переважання у квітні сухої та часто вітряної погоди відбувалося пересихання верхніх шарів ґрунту. Посів досліді в обидва досліджувані роки проводили в першій декаді травня.

Аналізуючи температурний режим 2021 року, то його можна характеризувати як типовим для даної зони. Середньомісячні значення температури навколишнього середовища знаходилися в межах середньобаторічних показників. Лише в липні 2021 року температура повітря перевищувала дані середньобаторічних спостережень на 3,7°C. Проведений аналіз температурного режиму вегетаційного періоду соняшнику в 2022 році дає змогу стверджувати, що він був значно вищим в порівнянні із середньобаторічними значеннями кожного місяця. Встановлений високий температурний режим за умов дефіциту природного зволоження формував складні передумови проходження основних фенологічних фаз розвитку культури і формування урожайності соняшника. Спекотна погода і брак опадів у липні інтенсифікували проходження фенологічних фаз соняшнику. Зазначені складні метеорологічні умови сприяли інтенсивній витраті ґрунтової вологи на випаровування та транспірацію. Встановлені суховії впродовж першої половини періоду вегетації соняшника призводили до втрати тургору рослинами в денний період і, лише в нічні часи, соняшнику вдавалося відновити свій стан.

З результатів спостережень встановлено, що зрідження, чи навпаки, загушення посіву не мало істотного впливу на протікання основних міжфазних періодів розвитку культури впродовж усієї вегетації рослин соняшника. Щодо позакореневих обробок рослин біопрепаратами встановлено, що гібриди по різному реагували на внесення біологічних агентів (табл. 1).

З результатів спостережень встановлено, що позакореневі обробки рослин соняшника біологічними препаратами спричиняли подовження вегетаційного періоду усіх вивчаємих гібридів. Така пролонгація вегетації встановлена у міжфазний період цвітіння – повна стиглість і була більш дієвою у 2021 році. Встановлений факт пояснюється більш сприятливими погодними умовами у вегетаційний період соняшника. У варіантах з проведеною позакореневою обробкою рослин Хелафітом Комбі та Органік Баланс встановлено подовження часу дозрівання насіння за всіма гібридами на 8-10 діб (2021 р.) та на 2-7 діб (2022 р.). Трохи менший вплив на пролонгацію вегетації рослин мали позакореневі обробки соняшника Біокомплексом БТУ, збільшення часу вегетації гібридів за таких умов було у межах 5-8 та 2-4 доби відпо-

відно. Особливо несприятливі умови вегетації 2022 року фактично звели нанівець позитивний вплив досліджуваних препаратів на подовження періоду росту і розвитку соняшника у генеративну фазу.

Встановлена у досліді пролонгація фотосинтетичної діяльності листя рослин соняшника обумовлена складом (формуляцією) досліджуваних біологічних агентів. Основою діючої речовини були не тільки хелатовані мікроелементи, а й біологічна складова з грибних та бактеріальних комплексів. Також зазначені препарати містили продуктами метаболізму біологічних агентів. Внесення таких препаратів сприяло зниженню інтенсивності розвитку патогенів у генеративну фазу розвитку рослин та покращувало загальний імунітет посіву.

У подальшому (серпень-вересень) умови для вегетації соняшнику були складними. Більша частина півдня України знаходилася під впливом тривалої ґрунтової та повітряної посухи. Зібрання та облік урожаю проводили наприкінці вересня. Зазначені складні метеорологічні умови спричинили майже одночасне дозрівання усіх гібридів соняшнику в 2022 році за всіма варіантами дослідів. Проте, на ділянках оброблених комплексними препаратами процеси втрати вологості насінням та завершення вегетації гібридів уповільнилося на 4-7 діб у порівнянні із варіантом без обробітку.

В першій половині вегетаційного періоду соняшника 2021 року високий рівень природного зволоження в поєднанні з низьким температурним режимом призводили до істотного ураження рослин патогенами на більш пізніх етапах органогенезу. А посушливі умови 2022 року сприяли вкрай низькому рівню уражень рослин хворобами. Аналізом результатів польового дослідів встановлено, що різні передзбиральні густоти рослин досліджуваних гібридів соняшнику не мали істотного впливу на ступінь ураження рослин патогенною мікрофлорою. Але, реакції на позакореневі обробітки біологічними препаратами вегетуючих рослин різнилися (табл. 2).

Аналізом результатів спостережень доведено, що різні гібриди проявляли майже однакову стійкість до фітопатогенів, проте два гібриди (Ярило та Епікур) в меншій мірі уражувалися фомозом порівняно із гібридами Вирій, Яскравий та Блиск. Встановлена залежність характерна обом досліджуваним періодам спостережень (2021 та 2022 р.). Аналізуючи стійкість рослин соняшника

Таблиця 1

Настання основних фенологічних фаз розвитку гібридів соняшнику  
залежно від обробітку рослин біопрепаратами в 2022 році

Фаза розвитку, види робіт	Дата			
	Контроль	Хелафіт Комбі	Органік Баланс	Біокомплекс БТУ
Блиск				
Сівба	16.05	16.05	16.05	16.05
Сходи	23.05	23.05	23.05	23.05
Поява 2-4 листків	05.06	05.06	05.06	05.06
Бутонізація	24.06	24.06	24.06	24.06
Цвітіння	22.07	22.07	22.07	22.07
Повна стиглість	12.09	19.09	19.09	16.09
Збирання	20.09	20.09	20.09	20.09
Вирій				
Сівба	16.05	16.05	16.05	16.05
Сходи	23.05	23.05	23.05	23.05
Поява 2-4 листків	05.06	05.06	05.06	05.06
Бутонізація	24.06	24.06	24.06	24.06
Цвітіння	23.07	23.07	23.07	23.07
Повна стиглість	12.09	14.09	14.09	12.09
Збирання	20.09	20.09	20.09	20.09
Ярило				
Сівба	16.05	16.05	16.05	16.05
Сходи	23.05	23.05	23.05	23.05
Поява 2-4 листків	05.06	05.06	05.06	05.06
Бутонізація	26.06	26.06	26.06	26.06
Цвітіння	24.07	24.07	24.07	24.07
Повна стиглість	14.09	18.09	18.09	17.09
Збирання	20.09	20.09	20.09	20.09
Епікур				
Сівба	16.05	16.05	16.05	16.05
Сходи	23.05	23.05	23.05	23.05
Поява 2-4 листків	05.06	05.06	05.06	05.06
Бутонізація	26.06	26.06	26.06	26.06
Цвітіння	24.07	24.07	24.07	24.07
Повна стиглість	14.09	17.09	16.09	17.09
Збирання	20.09	20.09	20.09	20.09
Яскравий				
Сівба	16.05	16.05	16.05	16.05
Сходи	23.05	23.05	23.05	23.05
Поява 2-4 листків	05.06	05.06	05.06	05.06
Бутонізація	26.06	26.06	26.06	26.06
Цвітіння	24.07	24.07	24.07	24.07
Повна стиглість	13.09	16.09	16.09	16.09
Збирання	20.09	20.09	20.09	20.09



Таблиця 2

Ступінь ураження рослин соняшника основними хворобами залежно від обробітку рослин біологічними препаратами в 2021 та 2022 рр., %

Гібрид	Препарат	Фомоз, %		НБР, %		Сіра гниль кошика, %	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
Блиск	Контроль	12	9	6	2	1	0
	Хелафіт Комбі	5	4	4	0	0	0
	Органік Баланс	6	5	3	1	0	0
	Біокомплекс БТУ	10	5	4	0	0	0
Вирій	Контроль	13	8	7	4	0	0
	Хелафіт Комбі	6	5	2	0	0	0
	Органік Баланс	6	5	2	1	0	0
	Біокомплекс БТУ	11	6	3	1	0	0
Ярило	Контроль	11	6	7	3	0	0
	Хелафіт Комбі	4	2	2	1	0	0
	Органік Баланс	5	3	2	1	0	0
	Біокомплекс БТУ	10	3	3	1	0	0
Епікур	Контроль	11	6	8	2	1	0
	Хелафіт Комбі	4	1	3	0	0	0
	Органік Баланс	4	2	4	0	0	0
	Біокомплекс БТУ	9	1	5	1	0	0
Яскравий	Контроль	14	7	6	2	1	0
	Хелафіт Комбі	4	4	2	0	0	0
	Органік Баланс	3	3	2	0	0	0
	Біокомплекс БТУ	10	3	3	1	0	0

до уражень несправжньою борошнистою росю та сірою гниллю необхідно зазначити, що усі досліджувані гібриди практично не мали різниці за стійкістю до аналізуємих патогенів, відтак, її рівень можна кваліфікувати як високий, оскільки ураженими були лише поодинокі рослини. Гостро-посушливі умови 2022 року не сприяли розвитку сірої гнилі кошика взагалі.

Позакореневі обробки рослин соняшника біологічними препаратами знижували рівень патогенного навантаження усіх досліджуваних гібридів впродовж вегетаційного періоду. Найбільшу фунгіцидну ефективність мали препарати Хелафіт Комбі та Органік Баланс, за їх внесення встановлено зниження рівня ураження рослин патогенною мікрофлорою майже удвічі як в гостропосушливий 2022 рік, так і в 2021 рік, що характеризувався доброю вологозабезпеченістю. Біокомплекс БТУ в цьому напрямку був менш ефективним, проте також зберігав тенденцію до зменшення кількості уражених рослин, порівняно із контрольними варіантами, де не було обробіток препаратами взагалі.

Аналізом результатів спостережень за обидва досліджувані періоди доведено, що позакореневі обробки біологічними препаратами не впливали на зміну лінійних розмірів соняшника досліджуваних гібридів. Проте, в типовий за зволоженням 2021 рік зберіглася тенденція до незначного збільшення висоти рослин майже у всіх досліджуваних гібридів під впливом біологічних комбінованих препаратів (табл. 3).

Коливання в показниках висоти рослин було спричинено формуванням різних передзбиральних густот, а також генетичними особливостями гібридів. Аналізом даних результатів спостережень встановлено, що високий рівень ґрунтових запасів вологи, продуктивні опади впродовж вегетаційного періоду та сприятливий температурний режим в 2021 році в цілому забезпечували формування достатньо високих рослин досліджуваних гібридів. Зменшення передзбиральної густоти стояння рослин соняшника до 30 тис. шт/га, у порівнянні із нормами 40 та 50 тис. шт/га, сприяло формуванню нижчих за лінійними розмірами рослини. Щодо варіантів з густотою 40 та

Таблиця 3

Висота гібридів соняшнику залежно від варіантів досліду, см

Препарати (С)	Гібрид (А)									
	Блиск		Вирій		Ярило		Епікур		Яскравий	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Густота стояння рослин – 30 тис. шт./га (В)										
Контроль (без обробітку)	195	171	180	168	171	155	174	156	177	160
Хелафіт Комбі	196	171	180	168	174	155	178	155	180	159
Органік баланс	198	170	183	168	173	155	177	156	181	159
Біокомплекс БТУ	198	171	182	167	176	155	181	156	180	160
Густота стояння рослин – 40 тис. шт./га (В)										
Контроль (без обробітку)	208	170	207	168	190	154	188	157	194	160
Хелафіт Комбі	210	171	210	167	190	155	190	156	196	160
Органік баланс	209	170	210	167	193	154	192	156	196	159
Біокомплекс БТУ	210	170	211	167	193	154	191	155	198	161
Густота стояння рослин – 50 тис. шт./га (В)										
Контроль (без обробітку)	210	171	209	167	191	155	187	157	195	161
Хелафіт Комбі	211	171	212	167	192	156	189	157	196	160
Органік баланс	211	170	211	168	194	154	190	157	197	161
Біокомплекс БТУ	213	171	212	168	193	156	190	156	197	161
НІР <sub>05, см</sub> (АВС)	3,1	2,8	3,2	2,7	3,1	2,4	3,4	2,7	3,3	2,6

50 тис. шт/га, то коливань у висоті рослин не встановлено. Найвищими по досліді були рослини гібридів Блиск та Вирій. Збільшення густоти рослин до 40-50 тис. шт/га формувало вищі на 8-10 см рослин, така тенденція характерна усім досліджуваним гібридам.

Щодо жорстких погодних умов 2022 року, то навпаки, дефіцит вологи на фоні високого температурного режиму сприяв формуванню низьких за лінійними розмірами рослин. Математично доведеної різниці в лінійних розмірах рослин залежно від різної густоти стояння в цілому по досліді не виявлено. Така тенденція характерна усім досліджуваним гібридам. Невелика різниця за висотою рослин мала місце лише залежно від певного гібриду, що обумовлено суто генотиповими характеристиками певного гібриду.

Аналіз результатів проведених супутніх спостережень дозволяє стверджувати, що проведення позакореневих обробіток рослин біологічними агентами є ефективним інструментарієм оптимізації умов розвитку агроценозів соняшника (табл. 4).

Аналіз результатів спостережень за 2021 рік показав, що зниження передзбиральної густоти соняшнику з 50 до 30 тис.

шт/га за умов достатнього зволоження є недоречним, оскільки різниця у врожайності соняшника за густот 40 та 50 тис. шт/га є неістотною. Це характерно для усього досліджуваного гібридного складу. Але, у гостропосушливому 2022 році усі досліджувані гібриди за густоти 40 тис. шт/га формували найвищий рівень врожайності. Збільшення рівня передзбиральної густоти рослин до 50 тис. шт/га негативно впливало на формування врожайності порівняно з варіантам 40 тис./га і знаходилися майже на одному рівні з варіантами 30 тис. шт/га. Найвищої продуктивності по досліді за обидва періоди спостережень було зафіксовано у гібридів Вирій та Блиск.

#### Обговорення

На продуктивність досліджуваних агроценозів позитивно вплинули досліджувані біопрепарати. Найвищу урожайність по досліді в 2021 році (3,61 т/га) зафіксовано на варіанті посіву гібридом Вирій за умов формування передзбиральної густоти 50 тис. шт/га та проведення позакореневих підживлень рослин Хелафітом. Ефективність препарату Біокомплекс БТУ була майже однаковою з варіантами обробітку соняшника Хелафітом, урожайність гібриду Вирій за густоти 50 тис. шт/га було

Таблиця 4

Урожайність соняшнику залежно варіантів дослідів, т/га

Препарати (С)	Гібрид (А)									
	Блиск		Вирій		Ярило		Епікур		Яскравий	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Густота стояння рослин – 30 тис. шт./га (В)										
Контроль (без обробітку)	2,43	1,74	2,84	1,83	1,73	1,58	1,66	1,51	1,71	1,63
Хелафіт Комбі	2,79	1,88	3,38	2,05	1,89	1,66	1,76	1,68	1,93	1,81
Органік баланс	2,71	1,80	3,07	1,99	1,91	1,70	2,01	1,61	2,09	1,78
Біокомплекс БТУ	2,68	1,81	3,31	1,94	1,88	1,69	1,93	1,63	2,00	1,77
Густота стояння рослин – 40 тис. шт./га (В)										
Контроль (без обробітку)	2,57	1,92	2,92	2,01	1,74	1,81	1,69	1,74	1,85	1,77
Хелафіт Комбі	2,98	2,11	3,51	2,22	1,95	1,95	1,90	1,91	2,03	1,85
Органік баланс	2,99	2,09	3,55	2,19	2,06	1,94	1,97	1,88	1,99	1,84
Біокомплекс БТУ	2,83	2,10	3,48	2,16	2,01	1,88	2,04	1,80	2,06	1,79
Густота стояння рослин – 50 тис. шт./га (В)										
Контроль (без обробітку)	2,63	1,77	3,00	1,85	1,83	1,55	1,70	1,58	1,88	1,70
Хелафіт Комбі	3,07	1,84	3,61	1,92	2,01	1,64	2,02	1,63	2,13	1,81
Органік баланс	3,02	1,80	3,54	1,88	2,03	1,65	2,11	1,64	2,15	1,76
Біокомплекс БТУ	3,04	1,81	3,60	1,90	1,99	1,60	2,08	1,63	2,09	1,75
НІР <sub>05, т/га</sub> (АВС)	0,07	0,05	0,09	0,06	0,07	0,06	0,09	0,07	0,08	0,06

сформовано на рівні 3,60 т/га. Результатами досліджень встановлено, що в 2022 році найвищою продуктивністю відзначився гібрид Вирій за формування передзбиральної густоти рослин 40 тис. шт/га та обробки препаратом Хелафітом Комбі, урожайність складала 2,22 т/га. Гібриди Яскравий, Ярило та Епікур значно поступалися в цілому по дослідів за урожайністю гібридам Блиск та Вирій. Позакореневі підживлення рослин зазначених гібридів біологічними препаратами мали подібну тенденцію до зростання їх продуктивності. В 2021 році найнижчим рівнем продуктивності по дослідів (1,66 т/га) характеризувався гібрид Епікур з передзбиральною густотою 30 тис. шт/га без проведення позакореневих підживлень. В гостро-посушливому 2022 році за незмінного сполучення факторів гібрид Епікур також встановив найнижчий рівень урожайності – 1,51 т/га, аналогічно низьку продуктивність в цьому ж році було сформовано варіантами посіву нормою 50 тис. шт/га гібридами Ярило (1,55 т/га) та Епікур (1,58 т/га).

#### Висновки

За результатами експериментальних даних польових досліджень, проведених у 2021-2022 рр. із визначення ефективності використання нових еколого-безпечних

препаратів комбінованої дії в технологіях вирощування соняшнику встановлено:

- позакореневі обробки рослин соняшника еколого-безпечними препаратами комбінованої дії сприяли пролонгації протікання міжфазних періодів у другу половину вегетації усіх вивчаємих гібридів. Навіть за складних погодних умов досягання рослин на варіантах оброблених біологічними препаратами уповільнилося на 4-7 днів порівняно із контролем.

- обробки рослин еколого-безпечними препаратами сприяли зниженню рівня уражень усіх гібридів патогенною мікрофлорою, найбільшу фунгіцидну ефективність мали препарати Хелафіт Комбі та Органік Баланс, за їх внесення ураження рослин патогенною мікрофлорою знижувалося майже удвічі.

- найвищу врожайність формували досліджувані гібриди за передзбиральної густоти 40 тис. шт/га. Підвищення рівня густоти рослин до 50 тис. шт/га призвело до зниження врожайності порівняно з варіантами в 40 тис./га та знаходилися практично на одному рівні з варіантами 30 тис. шт/га. Загалом по дослідів найвищий рівень продуктивності в обидва періоди показували гібриди Вирій та Блиск (2,25-2,89 т/га).

- обробка рослин біологічними препаратами позитивно вплинула на продуктивність досліджуваних гібридів. Так, найвищим рівнем продуктивності (2,22 т/га) в 2022 році характеризувався гібрид Вирій за умов обробітку рослин Хелафітом Комбі та густоти 40 тис. шт/га. Щодо гібридів Ярило, Епікур та Яскравий, то вони значно поступалися за урожайністю гібридам Блиск та Вирій, проте, їх позакореневі обробітки також мали аналогічну тенденцію до підвищення їх продуктивності.

### Список використаної літератури

- Байрак Н.В. та ін. Вплив позакореневої підкормки препаратом РЕАКОМ на систему фотосинтезу рослин. *Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія: Біологія*. 2008. №. 8. С. 137–141.
- Димитров С.Г. Стабільність та пластичність сучасних гібридів соняшнику: збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН. Київ, 2015. №. 3. С. 117–124.
- Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2017. Вип. 84-2. С. 39–45.
- Домарацький Є.О. Екологізація рослинницької галузі України. П'ята Міжнародна науково-практична конференція “Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку”: збірник наукових праць (27–28 жовтня 2022, м. Херсон - Кропивницький, Україна). Одеса: «Олді+», 2022. С. 85–88.
- Домарацький Є.О. Методи пом'якшення негативної дії водного стресу у рослин ріпаку озимого. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2. С. 39–45.
- Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Домарацький О.О. Вплив багатофункціональних ристрегулюючих препаратів на формування продуктивності гібридів соняшнику високоолеїнового типу. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 115. С. 32–41.
- Домарацький Є.О., Козлова О.П. Економічне обґрунтування використання екологобезпечних препаратів у технологічних схемах вирощування соняшника. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 111. С. 60–68.
- Домарацький Є.О., Пічура В.І., Потравка Л.О., Домарацька Є.О. Аналіз економічної ефективності застосування екологобезпечних препаратів при вирощуванні соняшнику в незрошуваних умовах зони Степу. *Аграрні інновації*. 2023. Вип. 18. С. 169–177.
- Драгавцев В.А. Про шляхи створення теоретичної селекції та технологій еколого-генетичного підвищення продуктивності та врожайності рослин. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. К.: Логос, 2013. Т.13. С. 38–41.
- Жигайло О.Л., Жигайло Т.С. Моделювання продуктивності соняшнику в умовах майбутніх змін клімату в Україні за сценаріями антропогенного впливу RCP. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. Т. 20. С. 71–78.
- Жигайло О.Л., Жигайло Т.С. Оцінка впливу змін клімату на агрокліматичні умови вирощування соняшнику в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. Т. 17. С. 86–92.
- Жуйков О.Г., Бурдюг О.О. Фітосанітарний стан та продуктивність гібридів соняшнику за різних рівнів біологізації технології вирощування. *Аграрні інновації*, 2020. №3. С. 26–32.
- Колосок І.О., Yuanzhi Fu. Адаптивність середньоранніх гібридів соняшнику в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Бюлетень сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2022. №48(2). С. 96–104.
- Литвиненко М.А. Створення сортів пшениці м'якої озимої (*TRITICUM AESTIVUM L.*), адаптованих до змін клімату на півдні України. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*, 2016. Вип. 27(67). С. 36–53.
- Пічура В.І., Домарацький Є.О., Потравка Л.О. Застосування дистанційного зондування землі для дослідження вегетаційного розвитку гібридів соняшника за різних кліматичних умов зони Степу. *Екологічні науки*. 2023. №2 (47). С. 196–205. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.2-47.32>.
- Ревтьо О.Я., Домарацький Є.О. Оптимізація продукційного процесу агроценозів соняшнику за посушливих умов Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2021. Вип. 5. С. 68–74
- Шкрудь Р.І. Екологізація виробництва соняшника на півдні України: збірник наукових праць Миколаївської державної сільськогосподарської станції. Київ, БМТ, 1999. С. 111–114.

### References (translated & transliterated)

- Bayrak, N.V. (2008). Vplyv pozakorenevoyi pidkormky preparatom REAKOM na systemu fotosyntezy roslyn [The effect of foliar fertilizing with the REAKOM preparation on the photosynthesis system of plants]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho universytetu imeni VN Karazina. Seriya: Biologiya* [Bulletin of Kharkiv National University named after VN Karazin. Series: Biology], 8. P. 137–141 [in Ukrainian].
- Dimitrov, S.G. (2015). Stabil'nist' ta plastychnist' suchasnykh hibrydiv sonyashnyku [Stability and plasticity of modern sunflower hybrids]. *Zbirnyk naukovykh prats' Natsional'noho naukovoho tsentru Instytut zemlerobstva NAAN. [Collection of scientific works of the National Science Center, Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences]*, 3. P. 117–124 [in Ukrainian].
- Dobrovolskyi, A.V., & Domaratskyi, E.O. (2017). Osoblyvosti realizatsiyi stymulyuyuchoyi diyi kompleksnykh preparativ roslynamy sonyashnyka na pochatkovykh etapakh orhanohenezu [Peculiarities of implementing the stimulating action of complex preparations by sunflower plants at the initial stages of organogenesis.] *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomor'ya* [Agrarian Bulletin of the Black Sea Region], 84-2. P. 39–45 [in Ukrainian].
- Domaratskyi, E.O. (2022). Yekolohizatsiya roslynnyts'koyi haluzi Ukrayiny. Pyata Mizhnarodna nauково-praktychna konferentsiya "Ekolohichni problemy navkolyshn'oho seredovyscha ta ratsional'noho pryrodokorystuvannya v konteksti staloho rozvytku": zbirnyk materialiv [Ecological problems of the environment and rational nature management in the context of sustainable development]. October 27-28, 2022, Kherson - Kropyvnytskyi, Ukraine). Odesa: "Oldi+". P. 85–88 [in Ukrainian].
- Domaratskyi, E.O. (2018). Metody pom'yakshennya nehatyvnoyi diyi vodnoho stresu u roslyn ripaku ozymoho [Methods of mitigating the negative effects of water stress in winter rapeseed plants]. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomor'ya* [Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region], 2. P. 39–45 [in Ukrainian].
- Domaratskyi, E.O., Dobrovolskyi, A.V., & Domaratskyi, O.O. (2020). Vplyv bahatofunktsional'nykh ristrehulyuyuchykh preparativ na formuvannya produktyvnosti hibrydiv sonyashnyku vysokooleyinovoho typu [The influence of multifunctional re-regulating drugs on the formation of productivity of sunflower hybrids of the high-oleic type]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk* [Taurian Scientific Bulletin], 115. P. 32–41 [in Ukrainian].
- Domaratskyi, E.O., & Kozlova, O.P. (2020). Ekonomichne obgruntuvannya vykorystannya ekolohobezpechnykh preparativ u tekhnolohichnykh skhemakh vyroshchuvannya sonyashnyka [Economic justification of the use of environmentally safe preparations in technological schemes of sunflower cultivation]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk* [Taurian Scientific Bulletin], 111. P. 60–68 [in Ukrainian].
- Domaratskyi, E.O., Pichura, V.I., Potravka, L.O., & Domaratsky, E.O. (2023). Analiz ekonomichnoyi efektyvnosti zastosuvannya ekolohobezpechnykh preparativ pry vyroshchuvanni sonyashnyku v nezroshuvanykh umovakh zony Stepu [Analysis of the economic effectiveness of the use of environmentally safe drugs in the cultivation of sunflower in non-irrigated conditions of the Steppe zone]. *Ahrarni innovatsiyi* [Agrarian innovations], 18. P. 169–177 [in Ukrainian].
- Dragavtsev, V.A. (2013). Pro shlyakhy stvorenniya teoremy selektsiyi ta tekhnolohiy ekolohohenetychnoho pidvyshchennya produktyvnosti ta vrozhaynosti roslyn [About the ways of creating the theorem of selection and technologies of ecological and genetic improvement of productivity and yield of plants]. *Faktyory eksperymental'noyi evolyutsiyi orhanizmiv* [Factors of experimental evolution of organisms]. Kyiv.: T.13. P. 38–41 [in Ukrainian].
- Zhigailo, O.L., & Zhigailo, T.S. (2017). Modelyuvannya produktyvnosti sonyashnyku v umovakh maybutnikh zmin klimatu v Ukrayini za stsenariyamy antropohennoho vplyvu RCP [Modeling of sunflower productivity under the conditions of future climate changes in Ukraine under RCP anthropogenic impact scenarios]. *Ukrayins'kyi hidrometeorolohichnyy zhurnal* [Ukrainian hydrometeorological journal], Vol. 20. P. 71–78 [in Ukrainian].
- Zhigailo, O.L., & Zhigailo, T.S. (2016). Otsinka vplyvu zmin klimatu na ahroklimatychni umovy vyroshchuvannya sonyashnyku v Ukrayini [Assessment of the impact of climate change on the agroclimatic conditions of sunflower cultivation in Ukraine]. *Ukrayins'kyi hidrometeorolohichnyy zhurnal* [Ukrainian hydrometeorological journal], Vol. 17. P. 86–92 [in Ukrainian].
- Zhuykov, O.G., & Burdyug, O.O. (2020). Fitosanitarnyy stan ta produktyvnist' hibrydiv sonyashnyku za riznykh rivniv biolohizatsiyi tekhnolohiyi vyroshchuvannya [Phytosanitary status and productivity of sunflower hybrids at different levels of biologization of growing technology]. *Ahrarni innovatsiyi* [Agrarian innovations], 3. P. 26–32 [in Ukrainian].

Kolosok, I.O., & Yuanzhi, Fu. (2022). Adaptivnist' seredn'orannikh hibrydiv sonyashnyku v umovakh Pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrayiny [Adaptability of mid-early sunflower hybrids in the conditions of the North-Eastern Forest Steppe of Ukraine]. *Byuleten' sumskoho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya: Ahronomiya i biolohiya [Sumy National Agrarian University Bulletin Agronomy and biology.]* No. 48(2). P. 96–104 [in Ukrainian].

Lytvynenko, M.A. (2016). Stvorenniya sortiv pshenytsi m'yakoyi ozymoyi (TRITICUM AESTIVUM L.), adaptovanykh do zmin klimatu na pivdni Ukrayiny [Creation of varieties of soft winter wheat (TRITICUM AESTIVUM L.), adapted to climate changes in the south of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats' S·HI-NTSNS, [Collection of scientific works of SGI-NCNS],* 27(67). P. 36 – 53 [in Ukrainian].

Pichura, V.I., Domaratskyi, E.O., & Potravka, L.O. (2023). Zastosuvannya dystantsiynoho zonduvannya zemli dlya doslidzhennya vehetatsiynoho rozvytku hibrydiv sonyashnyka za riznykh klimatychnykh umov zony Stepu [The application of remote sensing of the earth to study the vegetative development of sunflower hybrids under different climatic conditions of the Steppe zone]. *Ekolohichni nauky [Environmental sciences],* 2 (47). P. 196–205. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.2-47.32> [in Ukrainian].

Revtyo, O.Ya., & Domaratskyi, Ye.O. (2021). Optymizatsiya produktsiynoho protsesu ahrotsenoziv sonyashnyku za posushlyvykh umov Pivdennoho Stepu Ukrayiny [Optimizing the production process of sunflower agrocenoses under arid conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Ahrarni innovatsiyi [Agrarian innovations],* 5. P. 68–74 [in Ukrainian].

Shkrud, R.I. (1999). Ekolohizatsiya vyrobnytstva sonyashnyka na pivdni Ukrayiny [Greening of sunflower production in the south of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats' Mykolayivs'koyi derzhavnoyi sil's'kohospodars'koyi stantsiyi [Collection of scientific works of the Mykolaiiv State Agricultural Station].* Kyiv: BMT, P. 111–114 [in Ukrainian].

Отримано: 28.01.2024

Прийнято: 01.03.2024