

АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ В НЕЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ЗОНИ СТЕПУ

ДОМАРАЦЬКИЙ Є.О. – доктор сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0003-3912-1611

Миколаївський національний аграрний університет

ПІЧУРА В.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0002-0358-1889

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ПОТРАВКА Л.О. – доктор економічних наук, професор, головний науковий співробітник

orcid.org/0000-0002-0011-2286

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ДОМАРАЦЬКА О.Є. – здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 071 Облік і оподаткування

orcid.org/0009-0002-6233-7621

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Зміни клімату обумовлюють зміну природних ресурсів. Значенню кліматично-зумовлених природних ресурсів завжди надавалося визначальне значення в тих галузях економіки, що тісно пов'язані зі станом погоди і клімату та їх трансформацій. Передусім, це агропромисловий комплекс, в якому витрати на виробництво сільськогосподарської продукції визначаються відповідним набором кліматично-зумовлених природних ресурсів. Кліматичні умови є чи не найсуттєвішим чинником, який визначає середній рівень урожайності польових культур, а також міжрічну мінливість і просторову структуру останньої [1, с. 14; 2, с. 124].

Від ефективності та своєчасності адаптації сільськогосподарського виробництва до нових умов, що формуються глобальним антропогенним потеплінням, залежить майбутня продовольча безпека України. Отже, питання визначення характеру та істотності впливу очікуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валовий збір урожаю постає особливо гостро. На основі агрокліматичних умов в період вегетації соняшнику при незмінному сценарію змін клімату встановлено, що строки сівби та послідовні фази розвитку будуть наступати раніше, ніж нині, це призведе до скорочення усього вегетаційного періоду на більшій частині досліджуваної території. Порівняльний аналіз температурного режиму та режиму опадів показує наявність усіх підстав вважати, що очікувані погодні умови будуть більш сприятливими для вирощування соняшнику в Західному і Центральному Лісостепу, а також на Правобережжі та в Донецькій підзоні Північного Степу України [3, с. 88]. Найбільший ризик недобору урожаю насіння соняшнику в окремі роки очікуватиметься в Південному Степу України [4, с. 72].

Науково-обґрунтована система живлення обов'язково включає позакореневе живлення макро- та мікроелементами, використання стимуляторів росту, що мають поліфункціональне призначення. Крім покращення живлення рослин, вони виступають, як препа-

рати стресопротектори, виконуючи при цьому стимулюючу дію, захисні функції проти несприятливих умов довкілля, хвороб, поширення шкідників і за чергування посушливих явищ та зволоження можуть забезпечити приріст врожаю до 5–15% [5, с. 28; 6, с. 42; 7, с. 36].

Кожен рослинний організм здатен до самостійного продукування власних регуляторів росту (цитокініни, гіббереліни, ауксини та ін.), але за умов прояву стресових явищ (посуха, спека, вітер, заморозки, фітотоксичність) вироблення власних гормонів істотно знижується.

На думку українських вчених Громова А.А., Цукіна В.Б., Воравна В.Н. це призводить до ослаблення рослин, порушення внутрішньої програми їх розвитку, роблячи агроценози більш чутливими до впливу патогенної мікрофлори, шкідників та інших чинників [8, с. 34]. Для нормалізації життєдіяльності рослин в умовах стресу, для направленої впливу на рослину з успіхом можуть використовуватись препарати, що містять фітогормони. Такі речовини здатні пролонгувати період активного фотосинтезу, уповільнити старіння листя і посилити ростові функції [9, с. 73].

За останні 10–15 років на основі найновітніших наукових досягнень в хімії та біології були створені принципово нові високоефективні регулятори росту рослин спроможні істотно підвищувати врожай сільськогосподарських культур. Згідно з розрахунками, витрати на застосування кращих сучасних регуляторів росту на посівах зернових культур окупуються вартістю приростів урожаю в 30–50 разів. Застосування регуляторів росту сьогодні є одним з найбільш високорентабельних заходів підвищення урожайності [10, с. 48].

Всі польові дослідження мають бути проаналізовані не лише на наявність агротехнологічної доцільності, а й супроводжуватись детальним економічним аналізом. Особливо на це необхідно звернути увагу у тих випадках, коли питання, які поставлено на вивчення, пов'язане з необхідністю додаткових виробничих витрат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Впродовж останнього десятиліття і станом на початок

2023 року соняшник є основною за значенням олійною культурою в Україні. Рівень олійності гібридів насіння, які отримують в товарних посівах знаходиться в межах до 52%, селекційних – і до 60%. В порівнянні з іншими олійними культурами (ріпаком озимим, соєю та ін.) соняшник формує найбільший вихід олії з одиниці площі [11, с. 8].

Вирощування соняшнику в сучасних умовах є одним із високоприбуткових напрямів діяльності сільськогосподарських підприємств, які за умов дотримання технологічних схем вирощування, здатні забезпечувати високий рівень рентабельності виробництва. За даними Державного комітету статистики України за останні 20 років посівні площі соняшника в Україні стрімко зросли з 1,5 до 6,5 млн. га, і така тенденція до зростання посівних площ в останні роки за прогнозами багатьох аналітиків та експертів буде зберігатися [12, с. 68; 13, с. 23].

Було подолано стереотип, що соняшник не повинен займати більше 7–8% орної землі і повертатись на своє місце у сівозміні не раніше, ніж через 7–8 років. Це стало можливим за рахунок створення стійких до вовчка генотипів, а також гербіцидного контролю цієї паразитуючої рослини.

Маючи стійкий попит на продукцію, а відповідно і високий рівень її ліквідності, разом із стабільними ринковими цінами, соняшник приваблює виробників, що призводить до зростання його посівних площ.

Разом із кількісними (зростання посівних площ) в Україні відбуваються і якісні зміни, удосконалюються технології вирощування культури і зберігання основної продукції, постійно залучаються до вирощування нові високопродуктивні і пластичні гібриди, що здатні формувати достатньо високий рівень продуктивності в жорстких посушливих умовах зони Степу. Середня врожайність соняшника в Україні за останні 20 років зросла з 0,98 т/га до 1,89 т/га, тобто майже удвічі. Тому щорічний валовий збір насіння соняшника зріс з 1,4 до 10 млн.т [14, с. 36]. Проте, хоча технологічний рівень виробництва цієї культури є доволі високий, залишається чимало технологічних питань недопрацьованими. Результати досліджень з технології вирощування соняшника розроблялись на основі аналізу рекомендацій і передового досвіду західних агрофірм та зональних особливостей. Сьогодні є важливим ретельне вивчення будь – якого питання на базі глибокого аналізу біології культури. Особливо це є актуальним в сучасних умовах кліматичних змін для строків сівби, густоти стояння рослин, використання біологічних засобів захисту рослин, стимуляторів росту і т.ін.

Мета статті полягає у проведенні аналізу економічної ефективності застосування екологічнобезпечних багатофункціональних препаратів в технологічних схемах вирощування соняшника за незрошуваних умов зони Степу України.

Матеріал та методика досліджень. Польові досліді проводили впродовж 2021–2022 років в незрошуваних умовах на дослідному полі Миколаївської ДСДС ІКОСГ НААН. Даний напрям досліджень передбачає закладення трьохфакторного польового досліді

з вивчення впливу різних біологічних препаратів і густоти стояння рослин на продуктивність гібридів соняшнику. Відтак, фактором А виступають гібриди соняшника селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН – Вірий, 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 досліді триразова, посівна площа ділянки першого порядку 168 м², облікова – 120 м². Польовий дослід розташований по попереднику пшениця озима. Добрива вносились під основний обробіток в дозі N₃₀P₃₀K₃₀. Сівбу проводять з міжряддям 70 см в останню декаду квітня. Формування густоти стояння рослин проводили вручну до заданої густоти в кожному ряду.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем південний. Глибина гумусового шару 30 см, перехідного – 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. Наявність гумусу в орному шарі ґрунту 2,90%. За вмістом рухомих елементів ґрунт дослідної ділянки характеризується середнім вмістом азоту та фосфору і дуже високим – калію. Облік урожайності та оцінку структури урожаю проводили шляхом ручного обмолоту рослин, відібраних з облікової площі дослідних ділянок і перерахунку на 8% вологість насіння.

Клімат місця проведення досліджень континентальний, характеризується різкими та частими коливаннями річних і місячних температур повітря, великими запасами тепла та посушливістю. 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 волага менше використовується рослинами та мало випарується внаслідок високої відносної вологості повітря. Опади розподіляються протягом року нерівномірно, найбільш дощовим місяцем являється липень, найбільш сухим – березень. 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. Тривалість вегетаційного періоду складає 230–240 днів.

Фактично одержаний урожай перераховували на базисну вологість (8%) та із врахуванням наявності домішок. Експериментальні дані обробляли методом багатофакторного дисперсійного аналізу за В.О. Ушкаренко [15]. Моделювання формування урожайності здійснювалося із застосуванням ліцензійної програми «Statistica 8.0». Проведення усіх розрахунків з економічного аналізу здійснювалося за цінами на матеріально-технічні ресурси та вартість продукції станом на кінець 2022 року.

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень показав, що головним фактором, який лімітує реалізацію потенційної урожайності гібридів соняшника

в умовах півдня Степової зони України є дефіцит вологозабезпеченості. Щодо погодних умов 2021–2022 років досліджень, то їх можна класифікувати як середньо-посушливими типовими для даної зони вирощування, проте умови за вологозабезпеченням 2022 року для вегетації соняшника можна класифікувати як складними та несприятливими. Основні погодні умови за аналізуємий період у порівнянні із середніми багаторічними показниками наведено в таблицях 1 та 2.

Аналіз умов вологозабезпечення дає змогу стверджувати, що умови весни 2021 року можна характеризувати як сприятливі для вегетації соняшнику в цілому, зі зниженим температурним режимом і опадами в першу половину вегетаційного періоду. Щодо запасів ґрунтової вологи орного і метрового шару, то їх також можна кваліфікувати цілком сприятливими і достатніми для вирощування культури, вони становили 34 мм в орному шарі та 134 мм – в метровому. Достатнє зволоження посівного шару ґрунту за рахунок випадіння продуктивних опадів та помірний температурний режим наприкінці травня формували сприятливі умови для проведення сівби та отримання дружних сходів соняшнику в подальшому. Проте, рівень вологозабезпечення 2022 року виявився достатньо незначним, що призводило до істотного дефіциту вологи в критичні періоди вегетації соняшника. Так, за весь період вегетації гібридів соняшника в 2022 році випало 90 мм опадів, що становить лише 39% середньо-багаторічної норми та її розподіл їх був нерівномірний.

Умови весняного періоду 2022 року характеризувалися посушливою погодою. За першим визначенням вологозапасів в ґрунті, яке було проведено 28 березня 2022 року, запаси продуктивної вологи як у орному, так і в метровому шарах ґрунту були задовільними. А саме, в орному шарі вони становили 39 мм, а в метровому –

115 мм. Однак, у подальшому, передумови для сівби соняшника були не досить сприятливими за рахунок прояву суховіїв в передпосівний період, що призводило до дефіциту вологи в посівному шарі ґрунту. Внаслідок дефіциту опадів у кінці травня (загалом випало 29 мм або 66% норми) вологозабезпеченість ґрунту була недостатньою, посушливі умови негативно впливали на подальший ріст й розвиток рослин.

Щодо температурного режиму за період вегетації соняшнику в 2022 рік, то він був значно вищим порівняно з середньобагаторічними показниками кожного місяця. Зафіксований підвищений температурний режим на фоні дефіциту ґрунтової і повітряної вологи формував складні передумови протікання основних фенологічних фаз розвитку культури і формування продуктивності агроценозу. В липні спекотна погода і дефіцит опадів прискорили проходження фенологічних фаз соняшнику. Високий температурний режим, низька вологість повітря, відсутність опадів обумовили інтенсивну витрату ґрунтової вологи на транспірацію та випаровування. Суховії в першій половині вегетаційного періоду соняшника призводили до втрати тургору рослин в денні часи і, лише в нічні часи, рослинам вдавалося поновити свій стан.

Результатами польових досліджень встановлено, що позакореневі обробки різними біологічними препаратами є ефективним і дієвим способом поліпшення умов розвитку рослин, які здатні до підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу агроценозу в цілому (табл. 3).

Аналіз результатів попередніх досліджень за 2021 рік показує, що за умов достатнього зволоження зменшення передзбиральної густоти рослин соняшнику з 50 тис. шт/га до 30 тис. шт/га є недоречним,

Таблиця 1

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

Місяць	Сума за місяць		Середня багаторічна	± до середньої багаторічної	
	2021	2022		2021	2022
Квітень	39	18	32	+7	-14
Травень	110	29	44	+66	-15
Червень	105	30	54	+51	-24
Липень	55	3	58	-3	-55
Серпень	55	5	30	+25	-25
Вересень (перша декада)	0	5	11	-11	-6

Таблиця 2

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

Місяць	Середня за місяць		Середня багаторічна	± до середньої багаторічної	
	2021	2022		2021	2022
Квітень	8,5	9,4	10,5	-2,0	-1,1
Травень	15,5	16,3	15,5	0,0	+0,8
Червень	20,2	22,3	20,5	-0,3	+1,8
Липень	24,9	24,5	21,2	+3,7	+3,3
Серпень	23,1	25,1	22,2	+0,9	+2,9
Вересень	15,4	19,4	16,9	-4,0	+2,5

Таблиця 3

Урожайність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та біологічних препаратів за 2021 та 2022 рр., 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 _{05, т/га} (ABC)	0,07	0,05	0,09	0,06	0,07	0,06	0,09	0,07	0,08	0,06

це стосується усіх досліджуваних гібридів. Різниця в урожайності соняшника різних гібридів за густот 40 та 50 тис. шт/га є неістотною. Щодо гостропосушливих умов 2022 року, то результатами польового дослідження встановлено, що усі гібриди формували найвищу врожайність за густоти 40 тис. шт/га. Посіви, які мали густоту стеблостою до 50 тис. шт/га поступалися за врожайністю варіантам з густотою стояння 40 тис. шт/га та знаходилися майже на одному рівні продуктивності з варіантами 30 тис. шт/га. Найвищий рівень урожайності загалом по дослідженню в роки досліджень формували гібриди Блиск та Вирій.

Результатами досліджень доведено, що обробіток вегетуючих рослин біологічними препаратами також мав позитивний вплив на формування продуктивності досліджуваних агроценозів. Так, в 2021 році найвищу урожайність по дослідженню 3,61 т/га було сформовано гібридом Вирій на варіанті з передзбиральною густотою 50 тис. шт/га за обробітку рослин Хелафітом Комбі, практично на тому ж рівні було зафіксовано ступінь впливу препарату Біокомплекс БТУ 3,60 т/га у цього ж гібриду за густоти 50 тис. шт/га. Аналізом даних з урожайності дослідних ділянок за 2022 рік встановлено, що найбільш продуктивним був гібрид Вирій у варіанті обробітку рослин соняшника Хелафітом Комбі та передзбиральною густотою 40 тис. шт/га – 2,22 т/га.

Результатами дворічних досліджень доведено, що гібриди Ярило, Епікур та Яскравий значно поступалися за продуктивністю гібридам Блиск і Вирій в цілому по дослідженню за усіма варіантами. Проте, позакореневі обробітки рослин біологічними агентами цих гібридів також мали споріднену тенденцію до підвищення їх продуктивності. Найменшу врожайність по дослідженню в 2021 році

(1,66 т/га) було сформовано гібридом Епікур на контрольному варіанті з передзбиральною густотою 30 тис. шт/га, а в 2022 – (1,51 т/га) також на цьому варіанті. Також, низьку продуктивність в 2022 році було сформовано варіантами де проводили посів нормою 50 тис. шт/га гібридами Ярило (1,55 т/га) та Епікур (1,58 т/га).

Економічний аналіз результатів досліджень було проведено за цінами, що сформовані станом на початок жовтня 2022 року (вартість 1 т насіння соняшника становила 13000 грн з ПДВ). Для проведення аналітики були підраховані виробничі витрати, згідно розроблених технологічних карт залежно від різних передзбиральних густот рослин та обробітку біопрепаратами (табл. 4–6).

Виробничі витрати у всіх варіантах дослідження були майже однаковими і склали 22600 грн/га, проте, мали невелику різницю, обумовлену вартістю додаткової обробки біологічними препаратами, що становила 250 грн/га, а також різними витратами на насіннєвий матеріал (збільшення норми висіву на 10 тис шт/га збільшує витрати 1 га на насіння в межах 130 грн/га). Економічним аналізом встановлено, що проведення позакореневих обробіток рослин соняшника різних гібридів біологічними препаратами за усіх досліджуваних передзбиральних густот завжди покращувало економічні показники вирощування культури. Рівень рентабельності постійно збільшувався в порівнянні з контрольним варіантом, а собівартість виробництва 1 т насіння завжди зменшувалася. Проте складні метеоумови 2022 року, які призвели до зниження рівня урожайності досліджуваних гібридів, зменшення закупівельної ціни на насіння майже в 1,5 рази порівняно з минулим роком та подорожчання ПММ і запчастин негативно вплинули на економічні показники вирощу-

Таблиця 4

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від біологічних препаратів за передзбиральної густоти 30 тис. шт/га (за цінами 2022 року)

№ пп	Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість, грн/т	Рентабельність, %
Блиск						
1	Контроль (без обробітку)	1,74	22,600	0,02	12988	0,09
2	Хелафіт Комбі	1,88	22,850	1,59	12154	6,95
3	Органік баланс	1,80	22,850	0,55	12694	2,40
4	Біокомплекс БТУ	1,81	22,850	0,68	12624	3,00
Вирій						
1	Контроль (без обробітку)	1,83	22,600	1,19	12350	5,26
2	Хелафіт Комбі	2,05	22,850	3,80	11146	16,63
3	Органік баланс	1,99	22,850	3,02	11482	13,22
4	Біокомплекс БТУ	1,94	22,850	2,37	11778	10,37
Ярило						
1	Контроль (без обробітку)	1,58	22,600	-2,06	14304	-9,11
2	Хелафіт Комбі	1,66	22,850	-1,27	13765	-5,56
3	Органік баланс	1,70	22,850	-0,75	13441	-3,28
4	Біокомплекс БТУ	1,69	22,850	-0,88	13521	-3,85
Епікур						
1	Контроль (без обробітку)	1,51	22,600	-2,97	14966	-13,14
2	Хелафіт Комбі	1,68	22,850	-1,01	13601	-4,42
3	Органік баланс	1,61	22,850	-1,92	14192	-8,40
4	Біокомплекс БТУ	1,63	22,850	-1,66	14018	-7,26
Яскравий						
1	Контроль (без обробітку)	1,63	22,600	-1,41	13865	-6,2
2	Хелафіт Комбі	1,81	22,850	0,68	12624	2,98
3	Органік баланс	1,78	22,850	0,29	12837	1,27
4	Біокомплекс БТУ	1,77	22,850	0,16	12909	0,7

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від біологічних препаратів за передзбиральної густоти 40 тис. шт/га (за цінами 2022 року)

№ пп	Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість, грн/т	Рентабельність, %
1	2	3	4	5	6	7
Блиск						
1	Контроль (без обробітку)	1,92	22,730	2,23	11838	9,81
2	Хелафіт Комбі	2,11	22,980	4,45	10891	19,36
3	Органік баланс	2,09	22,980	4,19	10995	18,23
4	Біокомплекс БТУ	2,10	22,980	4,32	10943	18,80
Вирій						
1	Контроль (без обробітку)	2,01	22,730	3,40	11308	14,96
2	Хелафіт Комбі	2,22	22,980	5,88	10351	25,59
3	Органік баланс	2,19	22,980	5,49	10493	23,89
4	Біокомплекс БТУ	2,16	22,980	5,10	10639	22,19
Ярило						
1	Контроль (без обробітку)	1,81	22,730	0,80	12558	3,52
2	Хелафіт Комбі	1,95	22,980	2,37	11785	10,31
3	Органік баланс	1,94	22,980	2,24	11845	9,75
4	Біокомплекс БТУ	1,88	22,980	1,46	12223	6,35
Епікур						
1	Контроль (без обробітку)	1,74	22,730	-0,11	13063	-0,50
2	Хелафіт Комбі	1,91	22,980	1,85	12031	8,15
3	Органік баланс	1,88	22,980	1,46	12223	6,35

Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5	6	7
4	Біокомплекс БТУ	1,80	22,980	0,42	12767	1,83
Яскравий						
1	Контроль (без обробітку)	1,77	22,730	0,28	12842	1,23
2	Хелафіт Комбі	1,85	22,980	1,07	12422	4,66
3	Органік баланс	1,84	22,980	0,94	12489	4,10
4	Біокомплекс БТУ	1,79	22,980	0,29	12838	1,26

Таблиця 6

Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від біологічних препаратів за передзбиральної густоти 50 тис. шт/га (за цінами 2022 року)

№ пп	Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, тис. грн/ га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість, грн/т	Рентабельність, %
Блиск						
1	Контроль (без обробітку)	1,77	22,860	0,15	12915	0,66
2	Хелафіт Комбі	1,84	23,110	0,81	12560	3,50
3	Органік баланс	1,80	23,110	0,29	12839	1,25
4	Біокомплекс БТУ	1,81	23,110	0,42	12768	1,82
Вирій						
1	Контроль (без обробітку)	1,85	22,860	1,19	12357	5,20
2	Хелафіт Комбі	1,92	23,110	1,85	12036	8,00
3	Органік баланс	1,88	23,110	1,13	12292	4,89
4	Біокомплекс БТУ	1,90	23,110	1,59	12163	6,88
Ярило						
1	Контроль (без обробітку)	1,55	22,860	-2,71	14748	-0,12
2	Хелафіт Комбі	1,64	23,110	-1,79	14091	-7,74
3	Органік баланс	1,65	23,110	-1,66	14006	-7,18
4	Біокомплекс БТУ	1,60	23,110	-2,31	14444	-10,00
Епікур						
1	Контроль (без обробітку)	1,58	22,860	-2,32	14468	-10,15
2	Хелафіт Комбі	1,63	23,110	-1,92	14178	-8,31
3	Органік баланс	1,64	23,110	-1,79	14091	-7,74
4	Біокомплекс БТУ	1,63	23,110	-1,92	14178	-8,31
Яскравий						
1	Контроль (без обробітку)	1,70	22,860	-0,76	13447	-3,32
2	Хелафіт Комбі	1,81	23,110	0,42	12768	1,81
3	Органік баланс	1,76	23,110	-0,23	13131	-0,99
4	Біокомплекс БТУ	1,75	23,110	-0,36	13206	-1,56

вання соняшнику взагалі. В цілому по дослідженню гібриди Блиск та Вирій мали найвищі показники рівня рентабельності в порівнянні з гібридами Ярило, Епікур та Яскравий. Збільшення передзбиральної густоти стояння рослин в 2022 році до 50 тис. шт/га призводило до збитковості вирощування гібридів Ярило, Епікур і Яскравий. Найвищого рівня збитковості (-10,15%) по дослідженню було зафіксовано на контрольному варіанті посіву гібридом Епікур з густотою 50 тис. шт/га.

Найбільш рентабельним було вирощування гібридів соняшнику Блиск та Вирій у варіантах з передзбиральною густотою 40 тис. шт/га з обробкою рослин біологічними препаратами. Найвищого рівня рентабельності (25,59%) та максимального рівня чистого прибутку (5088 грн/га) по дослідженню було досягнуто у варіанті посіву

соняшника гібридом Вирій з густотою 40 тис. шт/га і обробкою веретуючих рослин Хелафітом Комбі.

Висновки. На основі проведених польових досліджень у 2021 та 2022 р. встановлена ефективність використання в технологіях вирощування соняшнику нових екологічно безпечних регуляторів росту рослин. Зокрема, виявлено, що:

Умови весни 2022 року характеризувалися посушливою погодою. За весь період вегетації гібридів соняшника в 2022 році випало 90 мм опадів, що становить лише 39% середньобогаторічної норми, розподіл їх був нерівномірний, це негативно позначилося на формуванні продуктивності культури.

Результатами досліджень 2022 року 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 густотою стояння 40 тис./га і знаходилися майже на одному рівні з варіантами 30 тис. шт/га. Найвищу продуктивність в обидва досліджувані роки загалом по досліді формували гібриди Блиск та Вирій (2,25–2,89 т/га у середньому за 2021–2022 рр.).

Біологічні препарати також мали позитивний вплив на продуктивність досліджуваних агроценозів. Найбільш продуктивним в 2022 році був гібрид Вирій у варіанті обробітку рослин Хелафітом Комбі та передзбиральною густотою 40 тис. шт/га – 2,22 т/га. Гібриди Ярило, Епікур та Яскравий значно поступалися за продуктивністю, проте, їх позакореневі обробітки також мали споріднену тенденцію до підвищення їх продуктивності. Найменшу врожайність у 2022 році (1,51 т/га) було сформовано гібридом Епікур у контрольному варіанті з передзбиральною густотою 30 тис. шт/га.

Проведення позакореневих обробітків рослин біологічними препаратами за усіх досліджуваних передзбиральних густот завжди покращувало економічні показники вирощування культури. Рівень рентабельності постійно збільшувався порівняно з контрольним варіантом, а собівартість 1 т насіння зменшувалася. Найбільш рентабельним було вирощування гібридів Блиск та Вирій у варіантах з густотою 40 тис. шт/га та обробкою рослин біологічними препаратами. Найвищого рівня рентабельності (25,59%) та максимального рівня чистого прибутку (5088 грн/га) по досліді було досягнуто у варіанті сівби гібриду Вирій з густотою 40 тис. шт/га і обробітком веретуючих рослин Хелафітом Комбі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Степаненко С.М., Польовий А.М. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України. Одеса: Вид. «ТЕС», 2015. 520 с.
2. Єременко О.А., Каленська С.М., Калитка В.В., Малкіна В.М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного степу України. *Агробіологія*. 2017. Вип. 2. С. 123 – 130.
3. 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.
4. 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.
5. Камінський В.Ф. Біологічне землеробство в умовах зміни клімату. *Посібник українського хлібороба*. 2017. №1. С. 28–31.
6. Ткачук О.О. Екологічна безпека та перспектива застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. №3. С. 41–44.
7. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспектива застосування синтетичних регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. №1(112). С. 34–39.

8. Громов А.А., Щукін В.Б., Воравна В.Н. Ефективність регуляторів росту і біопрепаратів на озимій пшениці та просі. *Землеробство*. 2012. №6. С. 34–35.
9. Солодушко М.М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрих при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу. *Бюллетень Інституту сільськогосподарства степової зони України НААН*. 2016. №10. С. 73–78.
10. Анішин Л.В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. №10. С. 48.
11. Андрієнко А. Л., Андрієнко О. О. Соняшник: Україна і світ. *Агрономія сьогодні. Соняшник*. 2020. №1(16) С. 7–13.
12. 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.
13. Домарацький Є.О. Формування листової поверхні та фотосинтетична діяльність рослин соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів. *Аграрні інновації*. 2021. Вип. 5. С. 22–29.
14. Хмарський М. Просте вирішення складних питань. *Пропозиція, Спецвипуск, соняшник*, 2017. С. 36–37.
15. Методика польового досліді (зрошуване землеробство) [Methodology of field experiment (irrigated agriculture)] / за ред. Ушкаренко В.О. Херсон: Грін Д.С., 2014. 448 с.

REFERENCES:

1. Stepanenko, S.M. & Polevyyi, A.M. (2015). Klimatychni zminy ta yikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrayiny [Climatic changes and their impact on the economy of Ukraine]. Odesa: Ed. "TES" [in Ukrainian].
2. Yeremenko, O.A., Kalenska, S.M., Kalytka, V.V. & Malkina V.M. (2017). Urozhaynist' sonyashnyku zalezno vid ahrometeorolohichnykh umov pivdennoho stepu Ukrayiny [Sunflower yield depending on the agrometeorological conditions of the southern steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiya – Agrobology*, 2, 123–130 [in Ukrainian].
3. 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'kyu hidrometeorolohichnyy zhurnal – Ukrainian hydrometeorological journal*, 17, 86–92 [in Ukrainian].
4. 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'kyu hidrometeorolohichnyy zhurnal – Ukrainian hydrometeorological journal*, 20, 71–78 [in Ukrainian].
5. Kaminsky, V.F. (2017). Biolohichne zemlerobstvo v umovakh zminy klimatu [Biological farming in conditions of climate change]. *Posibnyk ukrayins'koho khliboroba – Ukrainian farmer's guide*, 1, 28–31 [in Ukrainian].
6. Tkachuk, O.O. (2014). Ekolohichna bezpeka ta perspektyva zastosuvannya rehulyatoriv rostu Roslyn [Environmental safety and prospects for the use of plant growth regulators]. *Visnyk Vinnyts'koho politekhnich-*

- noho instytutu – *Bulletin of the Vinnytsia Polytechnic Institute*, 3, 41–44 [in Ukrainian].
7. Shevchuk, O.A., Kryshal, O.O. & Shevchuk V.V. (2014). Ekolohichna bezpeka ta perspektyva zastosuvannya syntetychnykh rehulyatoriv rostu Roslyn [Environmental safety and prospects for the use of synthetic plant growth regulators]. *Visnyk Vinnyts'koho politekhnichnoho instytutu – Bulletin of the Vinnytsia Polytechnic Institute*, 1(112), 34–39 [in Ukrainian].
 8. Gromov, A.A., Shchukin, V.B. & Voravna, V.N. (2012). Efektyvnist' rehulyatoriv rostu i biopreparativ na ozymiy pshenytsi ta prosi. [Effectiveness of growth regulators and biopreparations on winter wheat and millet]. *Zemlerobstvo – Agriculture*, 6, 34–35 [in Ukrainian].
 9. Solodushko, M.M. (2016). Efektyvnist' ristrehulyuyuchykh rehovyn ta mikrodobryv pry vyroshchuvanni pshenytsi ozymoyi v zoni Pivnichnoho Stepu [The effectiveness of re-regulating substances and microfertilizers in the cultivation of winter wheat in the Northern Steppe zone]. *Byulleten' Instytutu sil's'koho hospodarstva stepovoyi zony Ukrayiny NAAN – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of Ukraine NAAS*, 10, 73–78 [in Ukrainian].
 10. Anishyn, L.V. (2004). Vitchyznyani biolohichno aktyvni preparaty prosyat'sya na polya Ukrayiny [Domestic biologically active drugs are being asked for in the fields of Ukraine]. *Propozytziya – Offer*, 10, 48 [in Ukrainian].
 11. Andrienko, A.L. & Andrienko, O.O. (2020). Sonyashnyk: Ukrayina i svit [Sunflower: Ukraine and the world]. *Ahronomiya s'ohodni. Sonyashnyk – Agronomy today. Sunflower*, 1(16), 7–13 [in Ukrainian].
 12. 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, 68–74 [in Ukrainian].
 13. Domaratskyi, Ye.O. (2021). Formuvannya lystovoyi poverkhni ta fotosyntetychna diyal'nist' roslyn sonyashnyka zalezno vid dobyv i ristrehulyuyuchykh preparativ [Leaf surface formation and photosynthetic activity of sunflower plants depending on fertilizers and re-regulating drugs]. *Ahrarni innovatsiyi – Agrarian innovations*, 5, 22–29 [in Ukrainian].
 14. Khmarsky, M. (2017). Proste vyrishennya skladnykh pytan' [A simple solution to complex problems]. *Propozytziya, Spetsvipusk, sonyashnyk – Offer, Special Issue, Sunflower*, 36 – 37 [in Ukrainian].
 15. Ushkarenko, V.O. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [Methodology of field experiment (irrigated agriculture)]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

Домарацький Є.О., Пічура В.І., Потравка Л.О., Домарацька О.Є. Аналіз економічної ефективності застосування екологічно безпечних препаратів при вирощуванні соняшнику в незрошуваних умовах зони Степу

Мета. Провести аналіз економічної ефективності застосування екологічно безпечних багатофункціональних препаратів в технологічних схемах вирощування соняшника за незрошуваних умов зони Степу України.
Матеріали і методи. Польові дослідження проводили впро-

довж 2021–2022 років в незрошуваних умовах на чорноземах південних дослідного поля Миколаївської ДСДС ІКОСГ НААН. В трьохфакторному польовому досліді вивчали вплив різних біологічних препаратів і густоти стояння рослин на продуктивність гібридів соняшнику, де 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). Польовий дослід розташований по попереднику пшениця озима. Добрива вносились під основний обробіток в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$. Сівбу проводять з міжряддям 70 см в останню декаду квітня. Формування густоти стояння рослин проводили вручну, фактично одержаний урожай перераховували на базисну вологість (8%) та із врахуванням наявності домішок. Експериментальні дані обробляли методом багатофакторного дисперсійного аналізу за В.О. Ушкарєнко. Моделювання формування урожайності здійснювалося із застосуванням ліцензійної програми «Statistica 8.0». Проведення усіх розрахунків з економічного аналізу здійснювалося за цінами на матеріально-технічні ресурси та вартість продукції станом на кінець 2022 року. **Результати.** Результатами досліджень встановлено, що головним фактором, який лімітує реалізацію потенційної урожайності гібридів соняшника в умовах півдня Степової зони України є дефіцит вологозабезпеченості. Погодні умови 2021–2022 років досліджень можна класифікувати як середньо-посушливими типовими для даної зони вирощування, проте умови за вологозабезпеченням 2022 року для вегетації соняшника можна класифікувати як складними та несприятливими. Результатами польових досліджень доведено, що позакореневі обробітки різними біологічними препаратами є ефективним і дієвим способом поліпшення умов розвитку рослин, які здатні до підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу агроценозу в цілому. Результатами дворічних досліджень доведено, що гібриди Ярило, Епікур та Яскравий значно поступалися за продуктивністю гібридам Блиск і Вирій в цілому по досліді за усіма варіантами. Проте, позакореневі обробітки рослин біологічними агентами цих гібридів також мали споріднену тенденцію до підвищення їх продуктивності. Найменшу врожайність по досліді в 2021 році (1,66 т/га) було сформовано гібридом Епікур на контрольному варіанті з передзбиральною густрою 30 тис. шт/га, а в 2022 – (1,51 т/га) також на цьому варіанті. Також, низьку продуктивність в 2022 році було сформовано варіантами де проводили посів нормою 50 тис. шт/га гібридами Ярило (1,55 т/га) та Епікур (1,58 т/га). Найбільш рентабельним було вирощування гібридів соняшнику Блиск та Вирій у варіантах з передзбиральною густрою 40 тис. шт/га з обробкою рослин біологічними препаратами. Найвищого рівня рентабельності (25,59%) та максимального рівня чистого прибутку (5088 грн/га) по досліді було досягнуто у варіанті посіву соняшника гібридом Вирій з густрою 40 тис. шт/га і обробітком веретуючих рослин Хелафітом Комбі. **Висновки.** Проведення позакореневих обробіток рослин біологічними препаратами за усіх досліджуваних передзбиральних густот завжди покращувало економічні показники вирощування культури. Рівень рентабельності постійно збільшувався порівняно з контрольним варіантом, а собівартість 1 т насіння – зменшувалася. Найбільш рентабельним було

виращування гібридів Блиск та Вирій у варіантах з густрою 40 тис. шт/га та обробкою рослин біологічними препаратами. Найвищого рівня рентабельності (25,59%) та максимального рівня чистого прибутку (5088 грн/га) по досліді було досягнуто у варіанті сівби гібриду Вирій з густрою 40 тис. шт/га і обробіткою веретуючих рослин Хелафітом Комбі.

Ключові слова: соняшник, гібрид, екологічнобезпечні препарати, густина стояння рослин, економічна ефективність, рентабельність, собівартість.

Domaratskyi Ye.O., Pichura V.I., Potravka L.O., Domaratska O.Ye. 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

Purpose. To conduct an analysis of the economic effectiveness of the use of environmentally safe multifunctional drugs in technological schemes of sunflower cultivation under non-irrigated conditions of the Steppe zone of Ukraine. **Research methods.** Field experiments were conducted during 2021–2022 in non-irrigated conditions on the chernozems of the southern experimental field of the Mykolayiv DSOS of the IKOSG of the National Academy of Sciences. In a three-factor field experiment, the influence of various biological preparations and plant stand density on the productivity of sunflower hybrids was studied, where factor A is the sunflower hybrids selected by the Plant Breeding Institute. V.Ya. Yuryeva National Academy of Sciences – Vyriy, Yarylo, Blysk, Bright 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). The field experiment is located along the predecessor of winter wheat. Fertilizers were applied under the main tillage in a dose of $N_{30}P_{30}K_{30}$. Sowing is carried out with a row spacing of 70 cm in the last decade of April. The formation of plant stand density was carried out manually, the actual yield obtained was calculated based on the basic humidity (8%) and taking into account the presence of impurities. Experimental data were processed by the method of multivariate variance analysis according to V.O. Ushkarenko. Modeling of yield formation was carried out using the license program "Statistica 8.0". All calculations from the economic analysis were carried out based on the prices of material and technical resources and the cost of products as of the end of 2022. **Research results.** The research results established that the main factor that limits

the realization of the potential yield of sunflower hybrids in the conditions of the south of the Steppe zone of Ukraine is the lack of moisture supply. The weather conditions of the 2021–2022 research years can be classified as medium-arid typical for this growing zone, but the conditions for moisture supply in 2022 for the sunflower vegetation can be classified as difficult and unfavorable. The results of field studies have proven that foliar treatment with various biological preparations is an effective and efficient way to improve the conditions of plant development, which are capable of increasing the level of realization of the genetic potential of the agrocenosis as a whole. The results of the two-year research proved that Yarylo, Epicurus and Bright hybrids were significantly inferior in terms of productivity to the Blysk and Vyrii hybrids as a whole according to the experiment in all variants. However, foliar treatment of plants with biological agents of these hybrids also had a related tendency to increase their productivity. The lowest yield according to the experiment in 2021 (1.66 t/ha) was formed by the Epicure hybrid on the control variant with a pre-harvest density of 30 thousand units/ha, and in 2022 – (1.51 t/ha) also on this variant. Also, the low productivity in 2022 was formed by options where sowing was carried out at the rate of 50,000 units/ha with Yarylo (1.55 t/ha) and Epicur (1.58 t/ha) hybrids. The most profitable was the cultivation of Blysk and Vyrii sunflower hybrids in variants with a pre-harvest density of 40,000 units/ha with treatment of plants with biological preparations. The highest level of profitability (25.59%) and the maximum level of net profit (5,088 hryvnias/ha) according to the experiment was achieved in the variant of sunflower sowing with the Vyriy hybrid with a density of 40 thousand units/ha and the treatment of spiny plants with Helafit Combi. **Conclusions.** Foliar treatment of plants with biological preparations at all studied pre-harvest densities always improved the economic indicators of crop cultivation. The level of profitability constantly increased compared to the control variant, and the cost of 1 ton of seeds decreased. The most profitable was the cultivation of Blysk and Vyrii hybrids in variants with a density of 40,000 units/ha and treatment of plants with biological preparations. The highest level of profitability (25.59%) and the maximum level of net profit (5,088 hryvnias/ha) according to the experiment was achieved in the option of sowing the Vyriy hybrid with a density of 40,000 units/ha and the treatment of spiny plants with Helafit Combi.

Key words: sunflower, hybrid, ecologically safe preparations, plant density, economic efficiency, profitability, cost price.