

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри загального  
землеробства  
та ґрунтознавства,  
к. с.-г. н., доцент  
\_\_\_\_\_ Олександр МИЦІК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_  
20\_\_ р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА  
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З  
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач \_\_\_\_\_ Сергій ЛЕБЕДЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи,  
кандидат с.-г. наук \_\_\_\_\_ Олександр ГУЛЕНКО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства

к. с.-г. н., доцент

Олександр МИЦІК

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувача  
другого (магістерського) рівня вищої освіти

**Лебеденка Сергія Миколайовича**

**1. Тема роботи:** «Вплив використання біологічних препаратів на продуктивність соняшнику в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лада» Кам'янського району Дніпропетровської області»

**2. Термін подачі** здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедрі  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**3. Вихідні дані для роботи:**

- с.-г. підприємство – *товариства з обмеженою відповідальністю «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.*
- сільськогосподарська культура – соняшник

**4. Перелік завдань, які виконуються в роботі:**

- встановити технологічні аспекти обробки інокулянтами насіння соняшнику;
- зробити порівняльний аналіз економічної ефективності обробки інокулянтами насіння соняшнику;
- зробити висновки і надати рекомендації виробництву

**5. Перелік ілюстративного матеріалу:**

- таблиця висоти та площі листової поверхні соняшнику в залежності від використаних бактеріальних препаратів;
- таблиця запасів продуктивної вологи в ґрунті;
- таблиця сумарного водоспоживання соняшнику;

- таблиця врожайності соняшнику в залежності від використання бактеріальних препаратів;

- таблиця економічної ефективності вирощування соняшнику .

**6. Дата видачі завдання:** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник

кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Олександр ГУЛЕНКО

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ Сергій ЛЕБЕДЕНКО

### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАД*

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2023 – 30.04.2023	виконано
2.	Продуктивність соняшнику в залежності від використаних препаратів	01.10.2023 – 30.10.2023	виконано
3.	Економіка	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
4.	Охорона праці	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	01.11.2023. – 15.11.2023	виконано

Здобувач

\_\_\_\_\_ Сергій ЛЕБЕДЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Олександр ГУЛЕНКО

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
 РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБУР'ЯННОСТІ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ)	8
 РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Об'єкт та предмет досліджень.....	20
2.2. Умови проведення досліджень.....	20
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1. Схема досліду.....	29
3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді.....	30
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
4.1. Формування листкового апарату соняшнику	32
4.2. Накопичення сухої маси рослин	34
4.3. Водний режим соняшнику залежно від біологічних препаратів	36
4.4. Оцінка елементів структури врожаю соняшнику залежно від біологічно активних речовин	38
4.5. Врожайність насіння соняшнику залежно від біологічних препаратів	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	41
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	43
6.1. Охорона праці при застосуванні хімічних речовин	43
6.2. Вимоги техніки безпеки при проведенні протруювання насіння	47
6.3. Аналіз виробничого травматизму в господарстві.....	49
6.4. Покращення роботи по охороні праці та усунення їх недоліків ...	49
ВИСНОВКИ .....	51
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	54
ДОДАТОК	60

## РЕФЕРАТ

*Тема роботи:* «Вплив використання біологічних препаратів на продуктивність соняшнику в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лада» Кам'янського району Дніпропетровської області»

*Мета роботи:* визначити особливості росту, розвитку та продуктивності рослин соняшнику та розробити екологічно чистий спосіб його вирощування з використанням біологічних препаратів.

*Завдання дослідження:* на основі визначення ефективності застосування біологічних препаратів на чорноземах типових Північного Степу розробити та вдосконалити регламентації їх комплексного використання в сучасній технології виробництва соняшнику. Оптимізувати економічну модель вирощування соняшнику на основі оцінки врожайності та собівартості продукції.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи викладений на 60 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 14 таблиць і 1 додатку. Список використаних джерел складається з 60 найменувань.

Результатами дослідження встановлено, що обробка насіння біопрепаратами Діазофіт + фосфоентерин у їх поєднанні дала максимальний урожай та економічну ефективність. Урожайність зросла з 2,22 до 2,50 т/га порівняно з контролем. У варіантах із внесенням біопрепаратів діазофіт + фосфоентерин собівартість продукції була нижчою, ніж при вирощуванні з локальним внесенням мінеральних добрив, що призвело до найбільшого прибутку та найменшої собівартості 1 т насіння. Відповідно прибуток цих варіантів перевищує використання мінеральних добрив на 31,3%.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** СОНЯШНИК, ІНОКУЛЯЦІЯ, БІОПРЕПАРАТ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ

## ВСТУП

Відомо, що основою відновлення родючості ґрунтів є виконання законодавчих положень, які повертають у ґрунт поживні речовини, використані для створення врожаю. Проте нерідко внаслідок порушення сівозміни у виробництві, мінімум використання бобових культур, спалювання стерні, суттєво знижує склад ґрунтової біоти та активізує процес реактивації, що призводить до дисбалансу між ґрунтом і культурою. Кількість синтезованої рослинної продукції та повернення біомаси в ґрунт. Ігнорування цього закону особливо небезпечно в природних біоценозах (екосистемах).

Є принаймні два способи відновити родючість ґрунту: дати ґрунту відпочити та очистити його або використовувати органічні добрива та корисні ґрунтові мікроорганізми з регуляторами росту, які допомагають відновити родючість і вирішити проблеми з нітратами та фосфатами. Отримать високоврожайну та екологічно чисту продукцію.

Активація взаємодії мікробів і рослин може бути потужним чинником більш продуктивного агрофітоценозу, який ще не освоєний.

Шкідливе навантаження на довкілля спричиняє не лише надмірне використання пестицидів, а й мінеральних добрив. Необхідно переглянути концепцію безперервного використання добрив, які не лише посилюють процес забруднення навколишнього середовища, а й завдають шкоди рослинам і створюють сприятливі умови для росту бур'янів у посівах. Цю проблему можна вирішити за допомогою певних біологічних препаратів.

Як відомо, невичерпним джерелом молекулярного азоту є атмосфера, яка містить 78%  $N_2$  та 80 000 т молекулярного азоту на гектар земної поверхні.

Поглинання азоту вільноживучими бактеріями в кореневищах сільськогосподарських культур, харчових рослин слабше, ніж поглинання

бульбочками бобових, але інокуляція сучасних штамів може значно збагатити рослини біологічними азотфіксуючими діазотрофами.

Тому необхідні подальші дослідження, щоб покращити передпосівний обробіток насіння біологічними препаратами, змішаними з регуляторами росту та мікроелементами, і зробити його захищеним від хвороб і шкідників. Підвищення економічного рівня вирощування, врожайності та якості.

У зв'язку з цим тема роботи актуальна і спрямована на визначення ефективності застосування біопрепаратів при вирощуванні соняшнику в умовах північного Степу України.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБУР'ЯННОСТІ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ)

Останнім часом, у зв'язку з успіхами в селекції рослин, значно поширився асортимент різних за вегетаційним періодом біотипів гібридів. Вони відрізняються від тих, що вирощувалися раніше, більшою скоростиглістю, меншою висотою, підвищеною стійкістю проти вилягання, хвороб, затінення, вищою урожайністю та якістю продукції.

Також поновлена система машин і знарядь для вирощування соняшника. У виробництві широко використовується нове покоління гербіцидів для знищення бур'янів, удосконалена система удобрення, обробітку ґрунту, захисту рослин від шкідників та хвороб. Але всього цього недостатньо для подальшого зростання урожайності, зниження собівартості продукції, яка залишається трудомісткою і дорогою. Потрібен пошук нових засобів зниження енерговитрат при вирощуванні даної культури.

Соняшник – основна олійна культура в Україні, на долю його припадає до 92% виробництва олії. Його посівні площі коливаються в межах 5,1-5,3 млн. га і переважно розміщені в 11 лісостепових і степових зонах країни [34]. Урожайність соняшнику в цілому по країні стабілізувалась на рівні 1,9 т/га [16]. Незважаючи на це, вирощування його доцільне економічно, тому що виробництво олії рослинної в 11-15 разів дешевше, ніж виробництво жирів тваринних. Для одержання 1 т вершкового масла потрібно утримувати 11 корів, для годівлі яких необхідно 10 га землі, а витрати на догляд за ними складають більше 300 людино-годин на рік [18]. З 1 га посівів соняшнику можна одержати 1-2 т олії і 0,5-1,0 т білка, вартість якого також в 4-6 разів менша, ніж вартість білка з мікробіологічного синтезу.

Серед природних явищ, які стримують ріст виробництва соняшнику у Степу, є недостатня вологозабезпеченість рослин внаслідок посушливих умов. Тут за рік випадає в середньому всього 420 мм опадів, а за квітень – вересень – 240 мм.

За останні 25 років посухи різного ступеня в Степу спостерігались 16 разів, або в 64% випадків. Особливої шкоди вони наробили в 1992, 1994, 1999, 2007, 2012, 2022 рр.

За висновками вчених соняшник на Україні доцільно вирощувати на площі 2,0 млн. га, що дозволить дотримуватись повноцінної сівозміни та збільшити врожайність[23, 33]. Навіть при досягнутому рівні врожайності 1,5 т/га валовий збір складе в середньому 3,0 млн. тонн. Такого обсягу вдосталь для задоволення як внутрішніх потреб, так і експорту. В цих умовах важливо висівати на площах, що звільняються, інші олійні та бобові культури.

Часто щодо поняття інтенсивних технологій не обґрунтовано подаються характеристики типу: вологозберігаючих, ґрунтозахисних, біологічних, біологізованих, ресурсозберігаючих, енергозберігаючих, зональних, адаптивних, матеріалонемістких тощо [14, 15].

Рослинництво також має бути інтенсивним не лише за рахунок найбільш повного використання здатності рослин унікальної до акумуляції біологічної космічних (клімат, сонячна радіація) факторів її продуктивності в поєднанні з саме такою ж ефективністю використання геологічних (водні ресурси, ґрунт) факторів.

Одним із прогресивних напрямків у сучасному рослинництві є перехід від екстенсивних методів до адаптивно-інтенсивних, коли вдало поєднуються елементи інтенсифікації, ресурсозбереження та біологізації рослинництва залежно від умов клімату, рельєфу, ґрунту та економічних можливостей господарства. Це все вписується в суть ландшафтного (адаптивного) рослинництва [5, 13,].

Більшу можливість в рослинництві дасть впровадження принципу відповідності потреб рослин і умов навколишнього середовища [18]. Для його реалізації параметри рослин повинні краще відповідати параметрам середі шляхом селекції і покращення структури посіву прийомами агротехніки, які необхідно постійно удосконалювати. Особливо це стосується соняшника[6, 36].

Хімічна інтенсифікація технології вирощування соняшнику (добрива, хімічний захист рослин, десикація) хоча і забезпечує дуже високі врожаї культури, але і підсилює процеси забруднення біоценозів і деградацію гумусу. Вдале вирішення цієї проблеми полягає в дуже ефективному та й раціональному використанні потенціалу ґрунту біологічного та і в оптимізації мікробно- рослинної взаємодії в агроценозах [1].

Основна частина ґрунтової біоти – рослинні мікроорганізми (бактерії, гриби, водорості, актиноміцети). Із тваринних мікроорганізмів слід відмітити жгутикові, корененіжки, інфузорії. До ґрунтової фауни відносяться також черв'яки, комахи, павуки, землерийки. Продукти метаболізму всіх цих специфічних угруповань мікроорганізмів і ґрунтової фауни позитивно впливають на окультурювання ґрунту. Особливо небезпечно порушувати цю біоценотичну взаємодію в галузі сільського господарства.

Активізувати корисні агрономічні мікробні процеси в ризосфері рослин можна способами двома: вносити у ґрунт органічні і мінеральні добрива, які діяльність аборигенної мікрофлори оптимізують, та і за рахунок збагачення високоефективними штамми фосфат мобілізуючих, азотфіксуючих мікроорганізмів, абіотичними речовинами та продуцентами [22].

Підвищення збору біологічного азоту за рахунок посилення азотфіксації небобовими культурами стало можливим зараз в зв'язку з піднесенням на новий рівень досліджень в галузі розробки більш досконалих форм інокулянтів, які дозволяють поєднувати процес інокуляції з інкрустацією пестицидами, добривами та мікроелементами і які володіють високими азотфіксуючими і конкурентоспроможними властивостями, що дозволяють їм витискувати місцеві популяції бактерій [11]. Крім того, ці бактерії краще пристосовані до несприятливих умов середовища – жару, холоду, високої концентрації пестицидів, вони більш економно витрачають вуглеводи, що веде до зниження енергетичних витрат на процес азотфіксації [9].

Вирощування соняшника в Степу ведеться в умовах антропогенного впливу на довкілля і об'єкти агрофітоценозу. За численними даними

необачливе використання надмірних кількостей добрив також негативно впливає на ґрунт і рослини, що спонукає до пошуку варіантів обмеженого їх використання [17, 18]. Через безсистемне застосування агрохімікатів порушено гармонійне співвідношення різних груп мікроорганізмів. В біологічно активному ґрунті засвоєння добрив значно підвищується [28].

Біологічне рослинництво передбачає повну або часткову відмову від використання засобів хімізації. Проте, проблема збалансованого живлення рослин та підтримання необхідного рівня поживних речовин у ґрунті лишається актуальною і потребує доопрацювання.

В рослинництві цього часу нехтують дешевими і дуже ефективними біологічними засобами оптимізації азотного режиму за рахунок сидератів, бактеріальних і органічних добрив, що дозволяє створювати високу азотно-буферну ємність ґрунту, яка здатна саморегулювати азотний режим [26, 12].

Одночасно з посиленням ролі добрив органічних, при переході на методику біологічного рослинництва, зовсім не передбачається відмови повної від внесення мінеральних добрив та мікроелементів. Дози внесення їх повинні бути мінімально-оптимальними, які забезпечують продуктивність рослинництва сталу, стан навколишнього середовища екологічно-чистий, продуктів харчування і кормів. За думкою деяких вчених, цього можна досягти зменшенням різних доз мінеральних добрив, які рекомендують для інтенсивного землеробства на 35-45% [39, 15].

Безперечно, соняшник, порівнюючи з іншими зерновими культурами, менше чутливий до внесення добрив. По узагальнених даних Інституту зернового господарства НААН, при застосуванні восени  $N_{40}P_{40}$  урожайність насіння соняшнику підвищується на 0,35 т/га при його загальному рівні 2,33 т/га [32, 33].

Непоодинокі автори вважають, що збільшувати урожайність за рахунок міндобрив, при високих цінах на них та засоби захисту, економічно не вигідно [54]. За їх думкою, соняшник слабо реагує на добрива: 1 кг д.р. NPK дає лише 2 кг приросту урожаю з гектара. Так, вартість 1 т д.р. NPK в середньому за 2003

р. була 1825грн., а вартість приросту продукції на цей час становила 1700 грн. при ціні на насіння соняшника 850 грн. за 1 т. Тобто використання 1 т д.р. НРК приносить товаровиробнику 125 грн. збитку.

Проте необхідно неодноразово вирішувати проблему ефективності використання мінеральних добрив у сільському господарстві, оскільки можливість значного збільшення масштабів виробництва азотних добрив у світі обмежена їх високою вартістю: отримання 1 т добрива мінерального азоту - це 873 м<sup>3</sup> природного газу [37]. Інша сторона проблеми: негативний екологічний ефект високих доз азоту. Таким чином, денітрифікація аміачного та нітратного азоту в ґрунті із рослинних залишків є основним джерелом викидів NO<sub>2</sub> та N<sub>2</sub>O з ґрунту, а N<sub>2</sub>O також діє як парниковий газ, який руйнує озоновий шар в атмосфері.

Поряд з азотом, одним із важливих елементів живлення рослин є фосфор. З низьким рівнем фосфорного живлення в процесі росту і розвитку рослин, особливо на ранніх етапах органогенезу, пов'язані порушення синтезу амінокислот у коренях, накопичення в тканинах значної кількості невикористаного нітратного азоту [38]. За дефіциту фосфору пригнічується також ріст вегетативних органів рослин. Умови фосфорного живлення мають важливе значення для підвищення стійкості рослин до негативного впливу посухи [26].

Фосфорне живлення рослин залежить від вмісту доступних форм фосфору в ґрунті. На жаль, останніми роками простежується тенденція до зниження забезпеченості ґрунтів рухомими формами фосфору, що пояснюється дефіцитним балансом елемента в рослинництві. Найпростішим засобом регулювання фосфорного живлення рослин є застосування фосфорних добрив [10]. Проте цей захід є високовитратним. Тому, останнім часом в аграрному виробництві фосфорні добрива використовують в обмеженій кількості. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку інших, більш екологічних прийомів, засобів, технологій, за рахунок яких можливо вирішити проблему фосфорного живлення культурних рослин.

Поліпшення фосфорного живлення рослин є глобальною проблемою, оскільки незворотні втрати фосфору в сівозміні значно перевищують втрати азоту через неефективне поглинання рослинами. Якщо рівень засвоєння азотних добрив коливається від 40 до 60% залежно від типу ґрунту, то фосфорних – лише 21%, а калійних – 25-50%. Очікується, що не менше половини фосфоровмісних добрив буде використано для забруднення навколишнього середовища [28, 37]. Запаси фосфору на нашій планеті невеликі і можуть бути вичерпані після 25 років інтенсивного використання.

Високі та незбалансовані дози добрив, особливо азотних, є однією з причин підвищеного ураження соняшнику білою та сірою гнилями [12]. Крім того, азотні добрива активізують мікрофлору ґрунту та покращують процес мінералізації органічної речовини. В середньому в атмосферу викидається 20-30% добрив [46]. Тому терміни внесення азотних добрив повинні бути максимально наближені до періоду інтенсивного використання рослинами, щоб отримати максимальну ефективність.

У зв'язку з сучасним напрямком зменшення використання добрив, особливо під просапні культури, необхідно регулювати їх використання після садіння і певною мірою шляхом відділення оболонки насіння. Не лише для підвищення родючості ґрунту та посівів, а й для захисту навколишнього середовища [35].

Загально визнаний нині відомий екологічний прийом – локальний спосіб внесення добрив, при якому коефіцієнти засвоєння поживних речовин рослинами із азотних і калійних добрив підвищуються на 10-15%, а з фосфорних – на 5-10% [39]. Втрати азоту при цьому зменшуються на 20-30%, а дози мінеральних добрив можуть бути зменшені на 30% без зниження врожайності.

Однією з головних проблем продуктивності соняшнику є недостатня кількість і нерівномірний розподіл в ґрунтовому горизонті азоту. Причина – спекотне літо, недостатня кількість вологи. Виходом із скрутного становища може бути часткова відмова від штучних агрохімікатів і застосування системи

біологічних препаратів, що забезпечує відтворення родючості ґрунту й захист рослин. Зокрема, широке застосування це бактеріальні добрива, завдяки яким на 30% зменшується потреба у мінеральних добривах [32]. При затратах на внесення бактеріальних добрив на 1 га 4 грн. вартість приросту продукції становить 400 грн.

Як раз результати досліджень в різних ґрунтово-кліматичних зонах свідчать, що порівняно доступними і вагомими заходами підвищення врожайності соняшника можуть бути широке застосування нових біологічних препаратів і регуляторів росту [7, 36].

Численні бактерії, які заселяють ризосферу відносяться до групи ризобактерій, які сприяють росту рослин (Plant Growth Promoting Rhisobacteria або PGPR). Стимуляція росту рослин може відбуватися прямо за рахунок синтезу стимуляторів росту, органічних кислот, вітамінів або посередньо шляхом витискування патогенних мікроорганізмів із ризосфери [41].

Ще в недалекому минулому дешевизна мінеральних азотних добрив, простота і зручність їх застосування відсунули на другий план розробки з вивчення та впровадження мікробіологічних препаратів. Реалії сучасності спонукають шукати альтернативні джерела азотного живлення рослин, а також можливості біологічної фіксації азоту повітря, в т.ч. за рахунок вітчизняних біологічних препаратів, розроблених Інститутом с.-г. мікробіології [27, 43].

Асоціативні азотфіксатори – це ризосферні мікроорганізми, які колонізують поверхню коренів і в процесі взаємозв'язку отримують від рослини живлення в формі ексудатів, а замість віддають йому азот, активізують фітогормони і захищають культуру від корневих гнилей. Чисельність їх видів велика. Часто мікробіологи не роблять різниці між асоціативними і вільноіснуючими азотфіксаторами.

Здатність соняшнику фіксувати азот на кореневищах ґрунтових зазвичай зумовлена низькою бактеріальною активністю або недостатньою кількістю бактерій у зоні проростання насіння. Поліпшення фіксації азоту вільноживучими бактеріями може покращити баланс азоту, зменшити

використання мінерального азоту та різко підвищити продуктивність і прибутковість.

Через брак сировини в Україні особливу увагу заслуговують дослідження з біологізації живлення рослин фосфором (засівання рослин мікоризними грибами та створення оптимальних ґрунтових умов для активної фосфатазної діяльності) [25]. Мікробні препарати різної спрямованості, створені на основі агрономічно-цінних мікробних штамів (фосфоробактерин, фосфоентерин та ін.), здатні перетворювати важкорозщеплювані органічні та мінеральні сполуки в легкозасвоювані форми фосфору рослинами [19]. Дія такого препарату еквівалентна внесенню 40-50 кг діючих речовин фосфорних добрив проти 50-60 кг д.р. при застосуванні засобів азотфіксації [28].

Розроблені технології виготовлення біологічних препаратів, які випускають у вигляді культуральних суспензій (рідка форма), на твердих субстратах (торф, лігнін, вермикуліт), у вигляді гелієвих форм.

Важливо правильно розрахувати концентрацію мікроорганізмів і рівномірно розподілити бактеріальну суспензію в насінні. «Навантаження» на одну насінину має складати не менше 150-500 тис. мікробних клітин. Інакше корисні бактерії не зможуть домінувати та конкурувати з іншими ґрунтовими мікроорганізмами на поверхні коренів рослин [47]. Наприклад, дозу препарату для нанесення на насіння (150 мл.) розчиняють у воді, при цьому співвідношення біопрепарату до маси насіння не перевищує 0,9-2% від маси насіння.

Існує багато способів внесення біопрепаратів: у ґрунт, з насінням, при підживленні посівів тощо. Найпоширенішим є обробка посівного матеріалу (інокуляція). Потрапляючи у ґрунт, бактерії розвиваються у зоні кореня, утворюючи асоціації й виконують біологічну фіксацію азоту, переведення органічних сполук в неорганічні, які і поглинаються рослинами. Стимуляція росту рослин також здійснюється прямо за рахунок синтезу регуляторів росту, органічних кислот, вітамінів або посередньо шляхом витискування патогенних мікроорганізмів із ризосфери [34].

Щоб мікроби, що входять до складу біопрепарату, не загинули і не втратили своїх корисних властивостей, обробку насіння проводять в день посіву і захищають від прямих сонячних променів. При ручному способі сівби насіння укладають на брезент, рівномірно змочують суспензією препарату, добре перемішують, а потім підсушують у розсипаному стані.

Оскільки більшість хімікатів негативно діють на бактеріальні препарати, обробку насіння отруйними речовинами проводять заздалегідь.

З'ясування ефективності різних груп біологічних препаратів дозволяє розробити їх суміші, які при спільному застосуванні мають синергічний ефект, внаслідок чого можна зменшувати дозу речовини або кількість обробок. При цьому навантаження на навколишнє середовище на одиницю площі зменшується.

Послідовність взаємозв'язків з рослиною-господарем асоціативних азотфіксаторів має певну схожість з симбіотичними організмами: хемотоксичне упізнавання, лектин-вуглеводне упізнавання і етап установа міцних зв'язків. Відсутній тільки етап утворення бульбочок. Ефективність азотфіксації асоціативною мікрофлорою декілька нижче в порівнянні з симбіотичною, але перші продукують гормони росту рослин, позитивно впливають на їх ріст і розвиток [28].

Скринінг ґрунтових мікроорганізмів за ознакою високої азотфіксуючої активності дозволяє виділити нові види та штами бактерій, які можуть бути використані як ефективні інокулянти ряду небобових культур [38].

Продуктивність процесу азотфіксації можливо суттєво підвищувати цілеспрямованим відбором генотипів рослин, які відчутні на інокуляцію активними штамами асоціативних діазотрофів, і поєднання з інкрустацією мікроелементами і регуляторами росту рослин [36].

Важливою особливістю ризосферних мікроорганізмів є також їх здатність до синтезу екзополісахаридів, які є природним прилипачем бактерій до рослинних тканин і ґрунтових частинок.

За рахунок такого простого технологічного заходу, яким є інокуляція насіння, можна покращити азотфіксацію вільноіснуючими ґрунтовими бактеріями, зменшити обсяги використання мінерального азоту та суттєво підвищити урожайність та рентабельність.

Більша частина акумульованого повітряного азоту концентрується в ризосфері рослин і компенсує винос культурою ґрунтового азоту. Завдяки асоціації поліпшується розвиток кореневої системи культури і продукуються стимулятори росту. Наприклад, до складу препарату діазофіт входить бактерія роду *Rhizobium* (*Agrobacterium*) *radiobacter*, а до складу фосфоентерину – *Enterobacter numipressuralis*. Препарат діазофіт призначений для збільшення активності азотфіксації кореневої системи небобових культур, в тому числі соняшнику. Він значно економить мінеральні азотні добрива, не потребує додаткових витрат по застосуванню, сприяє накопиченню азоту в ґрунті. Препарат діазофіт розподіляє споживання азоту на весь вегетаційний період культури, а препарат фосфоентерин – дозволяє використовувати незасвоєні попередником фосфорні добрива і важкодоступні фосфати ґрунту; вони поліпшують олійність насіння, більш повно виявляють потенціал гібриду, підвищують урожайність до 0,35 т/га.

В останні роки мікробіологи пропонують все більш чутливі селекційно відібрані штами корисних бактерій для додаткової передпосівної обробки насіння (інокуляції) всіх польових культур, особливо бобових. Однак, якщо ця робота з бульбочковими бактеріями на бобових просувається успішно, то з іншими культурами ефективність обробки насіння вільноіснуючими азотфіксуючими та фосфатмобілізуєчими бактеріями отримує неоднозначну оцінку. Тому може бути багато причин (порушення технології їх застосування, зайве поєднання інокуляції з інкрустацією, невдалий підбір сортів). Тому треба винаходити та створювати гібриди, невимогливі до умов ґрунтового живлення, перш за все, азотного, які зберегли здатність до ефективного співробітництва з ґрунтовими бактеріями. Тим паче, відомо, що в умовах Степу не завжди

рентабельно вносити хімічні мінеральні добрива, тому що витрати на їх придбання та внесення не окуповуються вартістю додаткової продукції.

Відповідно до призначення, механізму дії та біологічних особливостей, інокулянти ділять на чотири основні групи: біодобрива, фітостимулятори, препарати мікоризи й засоби біозахисту [15].

Біодобривами є, крім всім відомих симбіотичних азотфіксаторів (бульбочкових бактерій), також асоціативні азотфіксуєчі бактерії роду *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Rhizobium*, *Agrobacterium*, *Klebsiella*. Механізм роботи цих бактерій ґрунтується на створенні асоціацій «азотфіксуєча бактерія – коренева система рослин» без морфологічної зміни кореня на відміну від бобово-різобіального симбіозу, за якого утворюються бульбочки. Однак ці два види азотфіксації мають і загальні ознаки [42]. Так, активність асоціативної азотфіксації має чітко виражену сезону динаміку: збільшується з появою проростків, досягає максимуму в період цвітіння, зменшується під час дозрівання й різко падає під час збирання врожаю й відмирання рослин.

Чим же пояснюється високий різнобічний ефект від застосування нових біологічних препаратів? Відповідь на це запитання дають результати широких фізіолого-біохімічних досліджень, проведених останніми роками [7, 31]. Біологічно активні речовини нового покоління належать до препаратів широкої системної дії на структурні елементи клітин рослинного організму. Після швидкого проникнення крізь мембрани вони активізують процеси біосинтезу РНК та білка, дихання, мінерального живлення та обміну речовин. Завдяки цьому, рослини утворюють потужнішу кореневу систему, більшу надземну масу, збільшують площу листової поверхні, підвищують стійкість до хвороб, пошкодження шкідниками та до несприятливих умов середовища[8].

Аналіз отриманих результатів показує, що використання нових біологічних препаратів і регуляторів росту можна вважати одним із найдешевших і економічно доцільних засобів підвищення врожайності та жирності насіння соняшнику в сучасний час зі складними економічними умовами. Тому обробка насіння біологічними препаратами на основі відібраних

штамів перед посівом має бути обов'язковим агроприйомом у технології вирощування соняшнику. Крім того, у багатьох країнах світу до 60-80% зернових і зернобобових культур обробляють азотфіксуючими мікроорганізмами, завдяки чому на 30-40% скорочується використання більш дорогих і екологічно небезпечних мінеральних добрив. [14].

Останнім часом у сільськогосподарському виробництві широко використовуються багато мікробних препаратів і регуляторів росту, тому одним із важливих аспектів їх діяльності є підвищення стійкості рослин до негативних факторів навколишнього середовища (нестача вологи, висока і низька температура, фітотоксична дія, пошкодження пестицидами, шкідниками та хворобами). У результаті все це сприятиме значному підвищенню врожайності та покращенню якості продукції [13]. Проте взаємодія мікробних препаратів з мінеральними добривами та пестицидами ще мало вивчена. Широке застосування пестицидів і мінеральних добрив призводить до зниження активності бактерій і, як наслідок, застосування біопрепаратів стає неефективним.

Отже, існує потреба розробки новітніх технологій, які відрізняються від традиційних вищим ступенем насичення біологічними методами підвищення продуктивності культур, широким діапазоном доз і співвідношень макро- і мікроелементів та мікробних препаратів у системі удобрення.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкт і предмет досліджень

*Об'єкт дослідження* – процеси формування врожаю соняшнику залежно від інокуляції насіння біологічними препаратами фосфатмобілізуючої та азотофіксуючої дії.

*Предмет дослідження* – гібрид соняшнику, бактеріальні препарати, водоспоживання, врожайність, фунгіцидна дія, економічна ефективність.

### 2.2 Умови проведення досліджень

Експериментальна частина наших досліджень виконана у 2022-2023 рр. на полях ТОВ «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

Центральна частина ТОВ «ЛАДА» знаходиться у селі Чернече, яке є розташоване на правому березі річки Дніпро. Кам'янський район знаходиться у південно-західній частині Дніпропетровської області та межує з Криворізьким та Дніпровським районами.

В ґрунтовому покриві північного Степу перевершують чорноземи звичайні малогумусні з глибиною профілю до 75-90 см і вмістом гумусу 4-6%. Головна ґрунтоутворююча порода ліс. Механічний склад ґрунтів коливається від супіщано-легкосуглинного до важкосуглинкового. В складі чорноземів є біля 35-40% мулистих часток і не більше 5% піску, що вказує на здатність їх агрегуватись в міцні зернисті дрібногрудковаті агрегати, з гарними фізичними властивостями: водо-повітрямісткість та ін., що обумовлює високу родючість і підвищену біологічну активність. Основним природнім дисбалансом північного Степу є висока родючість ґрунтів, вегетаційний період тривалий і дефіцит вологи та часті суховії. Середня багаторічна сума опадів за рік знаходиться в межах 425-500 мм.

ТОВ «ЛАДА» розміщено на Придніпровській височині. Ґрунтовий покрив чорнозем звичайний малогумустий, середньо суглинковий. Потужність гумусового горизонту 75-85см. Вміст фізичної глини (частіше менше 0,01мм) – 40-43%, мулистої фракції (частки менше 0,001мм) – 27-30%. Гумусу у орному шарі – 4,0-4,2%, загального азоту – 0,22-0,19%, відношення вуглецю до азоту – 12,3. Ваговий вміст фосфору – 0,12%. Реакція розчину ґрунтового нейтральна (рН 6,7 – 7,9). Вологість в'янення стійкого рослин в шарі 0-150 см – 9,9-11,2%, а найменша вологоємність (НВ) з глибиною знижується від 27,0% до 22,1%. При НВ вміст продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см складає 257 мм. Ґрунтові води також залягають на глибині більше 10м. Для одержання високих врожаїв не вистачає рухомих форм речовин поживних, зокрема, азоту і фосфору, що обумовлює позитивну реакцію на азотні і фосфорні добрива.

Клімат північного степу України характеризується помірного континентальністю, яка збільшується з заходу на схід. В цьому ж напрямку підвищується температура, кількість днів з потужними вітрами, суховіями та пильними бурями, знижується кількість опадів. Коефіцієнт зволоження (КЗ) по И.К. Бучинському складає 0,44-0,81. Посушливість клімату поглиблюється нерівномірним розподілом опадів на протязі року, особливо для озимої пшениці (табл. 1). Найменша кількість опадів також випадає в вересні, саме під час сівби соняшнику. Високі температури та суховії при довгій відсутності опадів у літньо - осінній період складає несприятливі умови для проростання її насіння і одержання своєчасних сходів озимих, що приводе до значного зниження врожаїв. Зима в степу характеризується малою висотою снігового покриву, частими та глибокими відлигами, під час яких температура повітря може підвищуватися до 8-14°C. Висота сніжного покриву у північній частки Степової зони не гарантує добру зимівлю озимих, які дуже страждають від різких перепадів або низьких (30-35 °C) температур. Нерідко озимі гинуть від утворення льодової кірки та вимокання в мікровпадинах.

Багаторічна сума опадів за рік в північному Степу складає 450-500 мм, в ТОВ «ЛАДА» – 472 мм. Біля 70% річної норми опадів випадає у теплу частину року (квітень-жовтень) (табл. 2).

Весна характеризується швидким наростанням температур, що стримує весняне кущення пшениці і ячменю та формуванню вторинної кореневої системи. Зменшує тривалість сприятливої забезпеченості і вологого посівного шару ґрунту для кукурудзи, соняшнику та інших ярих культур. Проте при сівбі в оптимальні строки в більшості років зволоження ґрунту весною достатньо для одержання сходів кукурудзи, ярих зернових, соняшнику та ін. Період з позитивними температурами повітря триває 250-300 днів, а температурами вище 10 °С – 161-194 доби. Сума активних (вище 10 °С) температур складає 2900-3500 °С. Безморозний період триває 260-230 діб. Перші заморозки осінні відмічаються на початку жовтня.

Важливою особливістю клімату Степу є його посушливість, що посилює непродуктивні витрати вологи і рослини значну частину вегетаційного періоду проходять за стресового дефіциту вологозабезпечення, листки в'януть, рослини гальмують ріст і розвиток. Відносна вологість повітря в зоні у період з квітня по липень буває невеликою – 40-60% і супроводжується вітрами та великою температурою. Це негативно відбувається на запилення кошиків у соняшника і формування зерна у кукурудзи, а також наливі насіння колосових культур. Отже в Степу літо жарке, бувають періоди коли температура повітря сягає за 30 °С. Нерідко спостерігаються суховії, пилові бурі. Зима м'яка, малосніжна, з частими відлигами до 9-14°C (табл. 3).

Територія господарства за природними ґрунтово-кліматичними умовами типовою для північної зони Степу України, що дозволяє робити узагальнення та розповсюджувати практичні рекомендації для вказаного регіону.

Оскільки в умовах зони погодні умови є особливо визначальними у формуванні врожайності польових культур, фітоценозів бур'янів коротко зупинимося на характеристиці умов погодних у роки проведення досліджень

(табл. 1-3). Показники температури і опади наведені за даними Новомосковського ЦГМ, розташованого на відстані 12 км від дослідного поля.

Отже, агрометеорологічні умови в роки досліджень суттєво коливалися як по температурі, так за опадами. Це дало можливість різнобічно оцінити вплив прийомів, що вивчали, на формування врожайності соняшника, особливості розвитку бур'янів і розробити прийоми боротьби з ними в північному Степу України.

Розміщуючи різні культури в сівозміні, часто виходять з того, щоб практично усі вони висівалися також після попередників кращих. Оцінюючи різні попередники, в основному беруть до уваги запаси вологи, строки їх збирання, поживні речовин, які вони також залишають у шарі кореневмісному, кількість їх рослинних решток на поверхні ґрунту і їх якість, бур'янова засміченість, стан ґрунту фізичний і збудників шкідників та хвороб також після їх вирощування.

ТОВ «ЛАДА» спеціалізується на вирощуванні технічних і зернових культур, надає послуги по збиранню врожаю та обробітку ґрунту. Для забезпечення всіх різних етапів від виробництва і до постачання продукції трейдерам, компанія володіє потужною матеріальною базою сучасною, сільськогосподарськими угіддями, та розвиненим комплексом логістичним з високоякісним спеціалізованим транспортом.

Таблиця 1

**Середньомісячна температура (°C) повітря за останні 17 років, за даними Дніпровського регіонального центру гідрометеорології**

Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2006	-8,6	0,4	-2,6	9,0	19,5	18,7	22,8	21,1	12,7	8,3	5,7	-3,5
2007	-7,8	-3,7	1,2	3,0	17,1	20,2	20,5	19,4	11,7	7,5	2,4	-3,6
2008	-3,3	-1,7	1,4	11,6	16,2	21,9	22,6	20,8	16,5	9,4	-1,2	-4,3
2009	-1,2	-0,6	4,3	12,0	12,6	23,4	25,0	20,6	16,0	9,4	-0,6	0,7
2010	-5,3	-1,3	1,5	13,6	15,3	18,6	21,6	22,1	14,0	11,9	2,7	1,2
2011	-0,2	-2,4	4,4	11,5	14,1	17,8	25,9	22,9	16,1	9,7	2,4	-7,1
2012	-4,1	2,6	5,5	10,2	16,8	20,0	25,7	21,1	16,5	8,4	3,6	-8,3
2013	-4,6	-7,9	-1,3	7,2	19,9	18,7	20,6	20,5	15,1	8,8	3,5	-0,4
2014	-1,4	-2,7	4,4	9,5	14,3	17,3	20,2	20,6	15,6	8,3	3,3	-0,3
2015	0,2	-4,9	-1,6	10,7	18,0	17,9	21,4	22,6	17,4	9,1	3,2	-0,5
2016	-9,2	-7,4	1,4	9,6	14,9	20,5	20,3	23,2	16,5	10,4	2,7	1,4
2022	1,5	-3,5	4,7	8,7	0,7	21,5	23,5	24,0	16,3	10,6	0,6	-1,3
2023	-5,7	-1,4	5,5	11,3	19,3	19,5	21,9	23,3	14,9	10,7	4,3	-2,2
2019	-4,6	-0,8	2,9	9,2	14,6	22,2	23,6	19,5	16,7	11,3	5,2	-2,5
2020	-6,7	-2,3	1,4	10,3	17,3	22,4	24,7	26,3	16,8	6,2	9,1	-0,7
2021	-5,4	-7,7	-0,2	8,9	17,4	20,9	23,8	21,6	16,7	8,5	1,3	1,9
2022	-5,1	-1,5	0,1	13,5	20,6	22,8	25,4	22,4	17,2	9,4	3,5	-2,3

Таблиця 2

**Середньомісячна сума опадів (мм) за останні 17 років, за даними Дніпровського регіонального центру гідрометеорології**

Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2006	47,5	59,1	27,2	66,8	24,2	48,7	17,4	69,7	100,0	34,2	21,6	32,6
2007	20,4	54,2	64,2	91,0	34,6	89,6	118,4	110,6	31,9	66,1	55,6	67,5
2008	28,1	56,2	105,9	54,6	34,2	28,6	65,5	12,2	8,4	45,1	42,1	23,2
2009	47,9	48,7	48,4	43,4	47,7	44,8	84,8	93,2	3,9	27,3	96,3	54,7
2010	71,3	49,1	69,1	24,1	21,0	100,5	64,2	3,6	113,0	6,7	3,9	33,2
2011	20,2	66,7	60,5	49,4	51,7	113,4	21,9	14,2	21,3	17,5	101,2	30,1
2012	15,2	21,3	51,4	26,5	26,2	33,3	67,0	70,8	137,1	74,1	33,5	10,3
2013	62,9	4,9	39,5	30,5	4,5	51,7	101,3	31,7	6,7	47,8	30,6	35,9
2014	105,0	87,4	39,5	13,5	145,2	106,1	75,8	122,4	35,2	28,5	67,0	39,6
2015	44,4	52,6	35,2	35,8	21,2	86,2	54,7	22,5	0,4	36,6	61,9	70,1
2016	25,3	21,5	41,2	19,5	103,2	53,0	49,3	68,0	49,9	35,4	47,1	12,2
2022	61,9	8,4	20,4	2,7	36,0	68,6	29,2	29,6	44,1	53,0	47,2	25,3
2023	17,7	17,4	44,4	110,2	16,5	31,9	54,3	24,4	48,8	40,0	11,6	23,9
2019	41,0	58,1	72,9	0,3	61,7	41,1	50,3	8,6	31,0	59,7	34,9	96,4
2020	45,3	72,7	14,9	15,1	120,0	61,8	44,0	5,7	50,8	49,2	28,1	58,6
2021	38,1	19,4	28,6	32,5	31,8	98,4	16,8	20,8	22,3	12,0	6,7	44,8
2022	45,5	33,0	44,1	14,7	47,1	29,0	69,6	18,6	44,2	51,0	32,1	66,1

Таблиця 3

### Середньорічні та сезонні показники температури повітря і опадів

Роки	Середні температури, °С		Сума опадів, мм	
	За період травень-вересень	за рік	За період травень-вересень	за рік
2006	19,0	8,7	260,0	549,0
2007	17,8	7,3	385,1	804,1
2008	19	9,1	148,9	473,6
2009	19,5	10,2	274,4	641,1
2010	18,3	9,6	302,3	59,7
2011	19,4	9,5	222,5	568,1
2012	20,0	9,9	334,4	566,7
2013	18,7	8,4	195,9	448
2014	17,6	9,0	484,7	865,2
2015	19,5	9,6	185,0	336,6
2016	19,0	11,4	323,4	525,6
2022	17,2	8,6	207,5	426,4
2023	19,7	11,7	175,9	441,1
2019	19,3	11,0	199,7	563,0
2020	21,5	12,0	282,3	566,2
2021	20,0	11,0	190,1	372,2
2022	21,3	11,2	201,4	544,1

Співвідношення посівної площі, структури угідь та системи сівозміни ТОВ «Лада» наведені в таблиці. 4 і 5. Чергування культур дуже важливе для отримання максимального врожаю, тому що, коли культури висаджуються на одному полі, ґрунт дуже виснажується, і ризик бур'янів, хвороб і шкідників значно підвищується. Культури в сівозміні розміщують на полі і їх кожен через 5 років повертають на наступну ділянку.

На сьогодні у ТОВ «Лада» розроблено сівозміну, одна з яких наведена в таблиці. 5. Відповідно, це господарство дуже вдало вибрало для сівозміни різні сільськогосподарські культури.

Таблиця 4

**Співвідношення посівних площ та структура земельних угідь у господарстві, 2023 рік**

С-г. угіддя і назва господарських культур	Площа, га
Вся територія господарства	1200
С.-г. угіддя	1200
Рілля	1100
Ліси, чагарники	20
Дороги, будівлі та водойми	30
Природні пасовища і луки	50
Зернові і зернобобові	700
Технічні просапні	200
Зернові просапні	200
Кормові, всього	-
У т.ч. багаторічні трави	-

**Система сівозмін в ТОВ «ЛАДА» та стан їх освоєння**

Сівозміна та площа, га	Схема чергування культур	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2021 р.	2022 р.	2023 р.
Польова, 1200 га	Горох	1	Горох	Озима пшениця	Кукурудза
	Пшениця озима	2	Озима пшениця	Кукурудза	Ячмінь озимий
	Кукурудза	3	Кукурудза	Ячмінь озимий	Озима пшениця
	Ячмінь ярий	4	Ячмінь озимий	Озима пшениця	Соняшник
	Ячмінь озимий	6	Озима пшениця	Соняшник	Горох
	Соняшник	7	Соняшник	Горох	Озима пшениця

## РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Схема досліду

Експериментальні дослідження з теми проводили впродовж 2022-2023 рр. у ТОВ «Лада» Кам'янського району Дніпропетровської області для визначення особливості росту, розвитку та продуктивності рослин соняшнику на основі застосування біологічних препаратів

Таблиця 6

Схема досліду

Варіант досліду	Норма і спосіб внесення
1. Контроль (без добрив)	–
2. N <sub>15</sub> P <sub>15</sub>	сівалкою при посіві
3. Діазофіт	обробка насіння – 100 мл/га
4. КЛ-9	обробка насіння – 100 мл/га
5. Комплекс ( фосфоентерин + діазофіт)	обробка насіння – 100 мл/га

Розміщення ділянок у досліді систематичне: 1 - 2 - 3 - 4 -5. Повторність – триразова. Посівна площа ділянок: 5,6 м×10 м = 56 м<sup>2</sup>. Загальна площа під дослідом – 0,07 га.

Для досягнення поставленої мети і завдань згідно з програмою досліджень проводили обліки, спостереження згідно загальноприйнятих методик.

1. Фенологічні спостереження: відмічали дати сходів, появи 3-4 справжніх листків, утворення кошиків, цвітіння, повної стиглості.

2. Біометричні виміри включали визначення висоти рослин, діаметра кошика. Для цього відбирали і міряли по 20 типових рослин з кожної ділянки I і III повторень фазах утворення кошиків і цвітіння

3. Площу листків визначали шляхом вимірювання довжини та ширини листків та множення на коефіцієнт 0,75.

4. Вологість ґрунту визначали ваговим методом на глибину 150 см, через кожні 10 см перед посівом і в кінці вегетації. За допомогою методу водного балансу розраховували вологозабезпеченість, сумарне водоспоживання соняшнику за вегетаційний період і коефіцієнти водоспоживання.

5. Для визначення урожайності насіння соняшнику рослини збирали вручну з кожної ділянки окремо, зважували та відбирали проби для визначення структури врожаю та перерахунку урожайності на 7% вологість насіння.

6. Облік структури врожаю (діаметр кошика, маса насіння з одного кошика, кількість насіння у кошику, маса 1000 насінин) визначали шляхом розбору проб кошиків, відібраних при збиранні врожаю.

7. Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [44].

8. Економічну оцінку елементів технології вирощування соняшнику виконували за прийнятими методичними вказівками та інструкціями.

### **3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді.**

Використаний у досліді гібрид «Феномен» (оригінатор Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва) вирізняється такими біологічними та господарськими ознаками [додаток 1].

Технологія вирощування соняшнику, застосована в досліді, відповідає агротехнічним рекомендаціям щодо вирощування в полі. Для організації та проведення спостережних дослідів використовувалися загальноприйняті методичні рекомендації та методичні вказівки Інституту зернових культур [44].

Попередник соняшнику був озимий ячмінь. Основна обробка: оранка ПЛН-3-35 на глибину 22-25 см, дискування в 2 сліда, ранньовесняне боронування, культивування КПС-4, посів 6-7 см.

Для дослідних ділянок були характерні змішані агротипи бур'янів дводольних (лобода біла, види щиріці, березка польова). Зауважимо, що як агротехнічний вид, так і економічна межа шкоди бур'янам при вирощуванні

соняшнику (це мінімальна кількість бур'янів, знищених збереженим урожаєм) визначаються двома факторами: вирощування цієї культури.

Перед посівом ділянки обприскували ґрунтовим гербіцидом Харнес (2,0 л/га). Посів проводили сівалкою ВЕГА-8. Оптимальний строк посіву – це прогрівання посівного шару ґрунту до 10-12 градусів.

У лабораторних умовах висіяли насіння зі схожістю 97-98 відсотків. Страхову надбавку встановлювали на рівні 70% від передзбиральної густоти, що дозволяло досягти заданої густоти посіву за допомогою ручного формування. Цю роботу проводили у фазі 1-2 пар справжніх листків культури.

Густота соняшнику на полі з шириною міжрядь 70 см становить 57 тис. рослин на гектар. Догляд за соняшником передбачає міжрядний обробіток при появі в посіві бур'янів.

Важливо правильно розрахувати концентрацію мікроорганізмів і рівномірно розподілити бактеріальну суспензію в насінні. «Навантаження» насіння має становити не менше 100-500 тис. мікробних клітин. Інакше корисні бактерії не зможуть домінувати над іншими ґрунтовими мікроорганізмами на поверхні коренів рослин і не зможуть з ними конкурувати. У воді розчиняють 100 мл препарату на гектар, причому співвідношення насіння і водного розчину біопрепарату не перевищує 2% від кінцевої маси.

Щоб мікроби, що містяться в біопрепаратах, не загинули і не втратили своїх корисних властивостей, обробку ними насіння слід проводити в день посіву і оберігати від прямих сонячних променів. При інкрустації насіння укладають на брезент, рівномірно зволожують суспензію препарату, добре перемішують, а потім підсушують у розсипаному стані.

Оскільки більшість хімікатів негативно діють на азотфіксуючі бактерії, обробка насіння препаратами була проведена передчасно.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1. Формування листкового апарату соняшнику.

Скорочення довжини вегетаційного періоду соняшника без зниження врожайності можливе лише до певної межі. В літературі є дані про створення високопродуктивних гібридів соняшнику, вегетаційний період яких можна скоротити на 5-7 діб без зниження врожайності. Хоча сорти і гібриди зі скороченим періодом вегетації біологічно поступаються за урожайністю більш пізнім гібридам за однакової густоти стояння рослин, але вони спроможні досягати без десикації посівів, раніше звільняти поле для обробки і сівби озимих і забезпечувати стабільні високі врожаї [14].

Слід відмітити, що довжина вегетаційного періоду є складною полігенною ознакою, яка залежить від взаємодії генотип-середовище, тому йому не можна дати стабільну паспортну характеристику для усіх випадків. Спектр генів під кожною ознакою буде змінюватися від зміни одного середовища на інше і рік від року [45].

Ми розглядали довжину як всього вегетаційного періоду залежно від погодних умов року, впливу біопрепаратів на соняшнику, так і окремих періодів вегетації: сівба-сходи, сходи-бутонізація, бутонізація-цвітіння, сходи-цвітіння, цвітіння.

Відомо, що на довжину вегетаційного періоду значно впливають погодні умови. Особливе значення вони мають в початковий період вегетації. Прохолодна погода з пониженою температурою ґрунту затримує появу сходів, тому в таких посівах знижується схожість насіння і соняшник зріджується. Під час проведення наших дослідів умови для одержання повноцінних сходів були сприятливими. Польова схожість була високою 89-92% і не залежала від препаратів і гібридів (табл. 7).

За сівби соняшнику в 2022 р. 5 травня середньоранній гібрид Феномен достиг повної стиглості – 1 вересня. В 2023 р. за сівби 3 травня гібрид мав повну стиглість 2 вересня.

Отже, в середньому за роки досліджень період від сівби до повної стиглості у гібрида Феномен дорівнював – 118 діб.

Таблиця 7

**Довжина міжфазних періодів вегетації у різних за скоростиглістю гібридів  
(середнє за 2022-2023 рр.)**

Гібрид	Довжина міжфазних періодів, діб				
	сівба-сходи	сходи-бутонізація	бутонізація-цвітіння	цвітіння-стиглість	сівба-стиглість
Феномен	12	35	23	47	118

Мікробні препарати мало впливали на строки основних етапів розвитку рослин.

Важливу роль у розвитку та формуванні продуктивності насіння соняшнику відіграє площа листової поверхні. Цей біометричний показник є одним із критеріїв, що визначає здатність культури поглинати сонячну радіацію та накопичувати органічну масу. Отримані нами дані дозволили встановити, що площа поверхні листя однієї і тієї ж рослини значно змінюється залежно від мікробіологічного живлення.

Уже на 3-4 етапах кількість пар справжніх листків була достовірно вищою в усіх рослинних препаратах, а площа листків перевищувала контроль на 4-8%. Більші відмінності спостерігалися між контрольними та дослідними рослинами під час максимального розвитку на етапі цвітіння (обробка азотом перевищувала контроль на 16–30%). Внесення комплексу препаратів (діазофіт + фосфоентерин) у більшості випадків призводило до максимальних значень площі листя соняшнику (табл. 8).

Наші результати показують, що площа листя на рослину у гібридів збільшилася майже пропорційно, оскільки густина посіву була однаковою.

Застосування біологічних препаратів соняшнику при сівбі значно збільшило площу листя, яка досягла максимуму при застосуванні комплексу біологічних препаратів (діазофіт + фосфоентерин), що є необхідною передумовою високої врожайності культури.

Таблиця 8

**Висота і площа листків рослин соняшнику залежно від біологічних препаратів (середнє за 2022-2023 рр.)**

Варіант досліджу	Фаза розвитку рослин					
	3-4 пари листків		бутонізація		цвітіння	
	висота рослин, см	площа листків, дм <sup>2</sup>	висота рослин, см	площа листків, дм <sup>2</sup>	висота рослин, см	площа листків, дм <sup>2</sup>
Контроль	20	3,1	98	35,2	171	50,2
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub>	24	3,4	109	40,9	186	60,9
Діазофіт	21	3,3	101	39,4	178	57,6
КЛ-9	21	3,3	112	42,6	192	61,8
Діазофіт + фосфоентерин	21	3,3	117	40,8	189	62,1

Треба також відмітити дуже високу ефективність досівного внесення мінеральних добрив в дозі N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>, що свідчить про не дуже високу родючість ґрунту.

#### 4.2. Накопичення сухої маси рослин

Для характеристики результату фотосинтетичної діяльності всієї рослини за певний період вегетації використовують накопичення нею сухої речовини. В результаті проведених спостережень встановлено, що накопичення сухої речовини соняшнику залежить як від гібридів, так і від біологічних препаратів.

На всіх етапах розвитку рослин суха маса рослин значно зростала під впливом азотфіксуючого діазофіту та препарату КЛ-9 (табл. 9). Внесення суміші біологічних препаратів комплексної дії діазофіт + фосфоентерин призвело до

подальшого збільшення сухої речовини соняшнику (наприклад, у фазі цвітіння гібриду Феномен – на 18 % порівняно з контролем).

Таблиця 9

**Суха маса рослин і кількість бокових коренів у соняшнику залежно від варіантів дослідів (середнє за 2022-2023 рр.)**

Варіант дослідів	Фаза розвитку рослин				
	3-4 пари листків		бутонізація		цвітіння
	суха маса, г/росл.	коренів, шт./росл.	суха маса, г/росл.	коренів, шт./росл.	суха маса, г/росл.
Контроль	1,8	15	72	70	179
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub>	3,1	17	76	85	191
Діазофіт	3,1	17	79	76	210
КЛ-9	3,3	19	81	74	231
Діазофіт + фосфоентерин	3,2	20	83	80	236

Слід відмітити, що під дією препаратів, в основному за рахунок покращення живлення рослин, яке забезпечили мікробні препарати, покращився ріст не тільки надземної маси рослин, листкової поверхні, а і наростання потужності кореневої системи рослин. Збільшилась кількість бокових коренів і їх розгалужень, що, безумовно, покращило можливості споживання вологи і поживних речовин.

Зразки рослин, відібрані по гібриду Феномен з орного шару ґрунту з наступним відмиванням їх водою свідчать, що навіть згідно зовнішньому виду, обробка насіння біологічними препаратами стимулювала розвиток кореневої системи.

Особливо позначилась дія препаратів на кількості коренів в верхньому 30-см шарі ґрунту. Серед препаратів кращою виявилася комбінація діазофіт + фосфоентерин. Тут особливо збільшилося кількість кореневих розгалужень, майже в 1,5 разів, порівняно з контрольними рослинами. Це вказує на збільшення не тільки питомої, але і ще загальної чисельності мікроорганізмів за рахунок рослинного продукування субстрату додаткового для їх розвитку.

Звертає на себе той факт, що в умовах проведення дослідів, у гібридів основна маса коренів зосереджувалась також у верхньому шарі ґрунту 0-30 см, тобто більше у горизонтальному напрямку.

Особливості розміщення коренів по шарах ґрунту позначились на водоспоживанні і використанні поживних речовин, що обумовило продуктивність соняшнику та врожайність насіння.

#### **4.3. Водний режим соняшнику залежно від біологічних препаратів**

В умовах недостатнього зволоження дуже важливо визначити не тільки реакцію гібриду рослин на біологічні препарати, але і розміри за всю вегетацію споживання вологи.

Дослідженням водного режиму рослин приділяється багато уваги, особливо в зонах недостатнього зволоження. В посушливих умовах Степу України на чорноземах звичайних розміри і стабільність врожаю польових культур, у тому числі і соняшнику, визначається, в першу чергу, наявністю ґрунтової вологи і ефективністю її використання.

В умовах Степу природна зарядка ґрунту вологою відбувається, в основному, восени і взимку; опади весняно-літнього періоду поступаються сумарному витрачання вологи посівом на фізичне випаровування. Максимум вологи в ґрунті буває навесні, тому агротехнічні прийоми повинні бути спрямовані на її збереження і ефективне витрачання. Встановлено, що з усієї суми опадів на частку фізичного випаровування припадає 53,1%, на поверхневий стік 9% і на споживання рослинами 37,9% [11].

Неоднакові також в різні по погодним умовам роки і показники випаровування вологи з поверхні ґрунту. Цей процес підсилюється з підвищенням температури повітря [8]. Важлива не тільки кількість опадів, що випадає в даній місцевості, але і їх частка, яка встигає проникнути в ґрунт. Суттєве значення має також і характер розподілу вологи по періодам вегетації.

Ми досліджували сумарну витрату вологи з ґрунту, яка складається з транспірації і фізичного випаровування з поверхні ґрунту. Весняні запаси продуктивної вологи в 1,5 м шарі ґрунту були високими: 278 мм у 2022 р., 253 мм у 2023 р. Це створювало сприятливі умови для росту і розвитку соняшника, формування достатньо розвинутої вегетативної маси рослин. Загальні витрати води були найменшими у 2022 році – 2421-3002 м<sup>3</sup>/га. У 2023 році цей показник становив – 2865-3330 м<sup>3</sup>/га, що зумовлено майже повним використанням вологи 1,5-метрового шару ґрунту за всіма варіантами (табл. 10).

У середньому гібрид Феномен мав норму витрати води – 1196 м<sup>3</sup>/т. На контролі рослини використовували більше води, ніж ті, які удобрювали композицією діазофіт + фосфоентерин.

З даних таблиці 10 видно, що загальне споживання води під час росту соняшнику залежить від рівня забезпеченості корисними ґрунтовими мікроорганізмами. Гібрид Феномен споживав – до 3053 м<sup>3</sup>/га.

Таблиця 10

**Водоспоживання соняшнику залежно від біологічних препаратів  
(середнє за 2022-2023 рр.)**

Варіант дослідження	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
Контроль	2916	1359
Діазофіт	3033	1267
КЛ-9	3035	1226
Діазофіт + фосфоентерин	3053	1196

Застосування азотфіксуючого препарату Діазофіт, або КЛ-9, значно збільшило загальну водоемність соняшнику. При застосуванні препаратів комплексної дії (діазофіт + фосфоентерин) цей показник досягав найвищого рівня, в середньому на 160-174 м<sup>3</sup>/га вищий за контроль.

Інокуляція насіння біопрепаратами призводила до зниження коефіцієнта водоспоживання, причому в більшості випадків найменше значення досягалося при обробці насіння мікробними препаратами (діазофіт + фосфоентерин).

Так, застосування біопрепаратів, таких як діазофіт, КЛ-9 та фосфоентерин, збільшує загальне водоспоживання соняшнику, але зменшує кількість води на одиницю продукції.

#### 4.4. Оцінка елементів структури врожаю соняшнику залежно від біологічно активних речовин

Як видно з даних таблиці 11 по гібриду Феномен застосування азотфіксуючих препаратів діазофіту або КЛ-9 сприяло підвищенню насінневої маси з кошика на 6,9%, від КЛ-9 – 5,2%, діазофіту – 1,3%. Збільшилися показники структури врожаю інші: крупність насіння, діаметр кошика, зменшувалася лушпинність. Причому елементи структури позитивно діяли всі препарати, що вивчали.

Таблиця 11

#### Вплив біологічних препаратів на елементи структури врожаю соняшнику (середнє за 2022-2023 рр.)

Варіант дослідження	Показник				
	діаметр кошика, см	маса 1000 шт. насіння, г	маса насіння з кошика, г	лушпинність, %	вихід насіння, %
Контроль	19	51,6	47,3	26,9	34,6
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub>	22	49,4	47,5	21,3	36,0
Діазофіт	22	54,9	47,9	27,7	35,8
КЛ-9	23	57,0	49,8	26,6	36,5
Діазофіт + фосфоентерин	23	56,5	50,6	26,5	37,5

Слід зазначити, що під впливом біопрепаратів значно підвищилися такі параметри структури посіву, як урожайність насіння рослин (коефіцієнт

ефективності фотосинтезу) та ін. Особливо підвищилась урожайність насіння при застосуванні комплексу біопрепаратів (діазофіт + фосфоентерин).

Урожайність визначається масою насіння в кошику та кількістю кошиків на 1 га, а маса насіння в кошику залежить від їх кількості та розміру, тому збільшення продуктивності кошиків спостерігатимемо за використання біологічних препаратів. Так, маса насіння в кошику у гібрида становила 47,3 г на контролі та 47,5-50,6 г у дослідних варіантах, що й визначило врожайність.

#### **4.5. Врожайність насіння соняшнику залежно від біологічних препаратів**

Є декілька результатів досліджень ефективності застосування біологічно активних речовин на соняшнику. У польових умовах півдня України препарат екстрасол для збагачення азотом показав найбільший приріст насіння рослини 0,34 т/га та мікробного добрива Байкал ЕМ-1 20 л/га. Передпосівний обробіток покращував розвиток ґрунтової мікрофлори та покращував режим живлення ґрунту, що сприяло підвищенню врожайності соняшнику на 0,51 т/га порівняно з контролем [27].

За результатами наших досліджень значно підвищилась урожайність соняшнику за обробки насіння біопрепаратами (табл. 12). Так, внесення діазофіту, приріст урожаю насіння становив 0,16 т/га гібрида Феномен. Друге внесення азоту у гібрида Феномен КЛ-9 підвищило врожайність приблизно на 0,26 т/га.

З'ясування активності різних груп біологічних препаратів дозволяє розробити їх суміші, які при сумісному застосуванні мають синергічний ефект, внаслідок чого можна зменшити дозу субстракції чи кількість обробок, зменшити використання хімікатів і навантаження на одиницю площі. У наших дослідях максимальну прибавку врожайності біопрепаратів забезпечило їх комплексне застосування (діазофіт + фосфоентерин) – 0,28 т/га.

**Вплив біопрепаратів на врожайність насіння соняшнику**

Варіант	Середнє за 2022-2023 рр., т/га
Контроль	2,22
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub>	2,54
Діазофіт	2,38
КЛ-9	2,48
Діазофіт + фосфоентерин	2,50
НІР <sub>0,5</sub>	0,23

Найвищу врожайність насіння формував гібрид Феномен (2,38-2,50 т/га) за обробки насіння комплексом препаратів та КЛ-9. Ефект від застосування таких препаратів можна порівняти до удобрення соняшника дозою N<sub>15</sub>P<sub>15</sub> при сівбі, що є в сучасних умовах дорогим задоволенням.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

При вирощуванні такої стратегічної культури як соняшник все більшу увагу слід направляти на пошук резервів зниження собівартості її продукції. Це дозволить більш економно витратити матеріально-грошові ресурси і більш успішно проводити маркетингову діяльність у високо-конкурентному ринковому середовищі.

Серед комплексу нових технологічних прийомів вирощування соняшнику все більш впливові позиції займає інокуляція насіння.

При вирощуванні середньораннього гібрида Феномен спостерігали закономірність активності біологічних речовин (табл. 13). Хоча в цьому випадку внесення насіння з біопрепаратом збільшує позитивний ефект на чистий прибуток і собівартість продукції. Наші пілотні дані показують, що темпи подорожчання біопрепаратів випереджають вартість їх створення. Чистий прибуток при застосуванні всіх видів біопрепаратів збільшувався і досягав максимуму при застосуванні їх комплексу (діазофіт + фосфоентерин). Проте рівень рентабельності був високим, а собівартість продукції – найнижчою (138,9% та 4017 грн./т відповідно).

Таблиця 13

### Економічна ефективність застосування біологічно активних речовин на посівах соняшнику (середнє за 2022-2023 рр.)

Варіант досліджу	Вартість продукції, грн./га*	Виробничі витрати, грн./га		Собівартість продукції, грн./т	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
		всього	в т.ч. на препарати			
Контроль	20832	9501	–	4320	11337	119,3
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub>	21843	10380	900	4236	11463	110,4
Діазофіт	22560	9642	150	4050	12918	133,9
КЛ-9	22944	9657	150	4071	13287	137,6
Діазофіт + фосфоентерин	23424	9804	300	4017	13620	138,9

\* – за середньобіржевими цінами на вересень 2023 р. – 9600 грн./т

Сума від реалізації додаткового врожаю насіння від локального внесення азотно-фосфорних добрив при сівбі  $N_{15}P_{15}$  в середньому за два роки становила 879 грн./га, тоді як вартість лише самих добрив складала також 900 грн./га, тобто вартість додаткової продукції практично дорівнювала витратам на придбання добрив, не рахуючи вартість робіт по транспортуванню і внесенню добрив. Таким чином, отримані нами дані підтверджують висновки інших дослідників про низьку ефективність внесення добрив мінеральних під соняшник у різних ґрунтово-кліматичних умовах Степу [46, 31].

Максимальна економічна ефективність досягається в системі агроприймів, що забезпечує технологічний комплекс виробництва насіння соняшнику, регулювання живлення рослин, посів (діазофіт+фосфоентерин). При цьому забезпечено найсприятливіше співвідношення між доходами та витратами економічної оцінки, максимальну рентабельність виробництва насіння зернових (119,0-138,9%) та найменшу собівартість (4017 грн./т).

Ефективність використання біологічно активних речовин у технології вирощування соняшнику характеризується низькою структурною цінністю, дешевизною та високим ефектом. Залежно від виду біопрепарату при посіві вартість коливається від 150 грн. до 300 грн. на 1 га.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1. Охорона праці при застосуванні хімічних речовин

Протягом останніх десятиліть робочі місця зазнали технологічного вдосконалення, що у поєднанні зі стрімкою глобалізацією змінило умови праці багатьох людей у всьому світі. Ці зміни вплинули на систему охорони праці. В деяких випадках ступінь небезпеки та ризику вдалося знизити або повністю виключити, наприклад, шляхом автоматизації виробництва, але нові технології створюють нові ризики. У той же час на багатьох робітників місцях зберігаються традиційні ризики, а кількість захворювань професійних і нещасних випадків на виробництві, все ще неприйнятно високо.

У всьому світі виробництво та використання різних хімічних речовин на робочому місці є однією з найсерйозніших проблем для програм охорони праці і безпеки. Ці речовини тепер є частиною нашого життя невід'ємною, а їх користь широко відома та незаперечна. Від пестицидів, які збільшують масштаб і якість виробництва продуктів харчування, до фармацевтичних препаратів, які допомагають підтримувати чистоту в наших домівках, хімікати є невід'ємною частиною способу життя здорового з сучасними зручностями. Крім того, вони відіграють дуже важливу роль в різних виробничих процесах для створення продуктів, які відповідають світовим стандартам життя. Проте уряди, роботодавці та працівники продовжують боротися за контроль над впливом хімічних речовин і обмеження викидів цих речовин у навколишнє середовище [22].

Також дилему створюють ризики, які пов'язані з впливом хімічних речовин. Пестициди, які допомагають вирощувати багатший та якісніший урожай, можуть несприятливим чином відбиватися на здоров'я працівників, зайнятих їх виробництвом, застосуванням на полях або тих, хто випробовує вплив їх залишків. Шкідливі залишки, що утворюються в результаті виробництва та застосування пестицидів, можуть призводити і до несприятливих екологічних наслідках, які у природі є багато років. Препарати можуть надавати

несприятливий вплив на здоров'я працівників, які ці препарати виготовляють та застосовують [12].

Засоби для чищення, що допомагають підтримувати необхідний рівень санітарно-гігієнічних умов, також здатні негативно позначатися на здоров'я тих, хто з ними працює і щодня піддається їхньому впливу. Присутність хімічних речовин може мати різні негативні наслідки – від загроз для здоров'я (наприклад, канцерогенна дія) та фізичних небезпечних факторів (вогнебезпечність) до екологічних проблем. (Повсюдне забруднення та отруєння водної флори та фауни). Багато пожеж, вибухи та інші лиха трапляються через недостатній контроль над властивими хімічними речовинами фізичними небезпечними факторами.

Протягом багатьох років одним із самих основних напрямків діяльності у системі охорони праці є хімічна безпека. Проте, хоча останнім часом у регулюванні процесів виробництва та застосування хімічних речовин і було досягнуто значного прогресу, а уряди, роботодавці та працівники продовжують на національному і на міжнародному рівнях докладати зусиль для зменшення негативних наслідків використання небезпечних речовин, цей прогрес все ще недостатній. Серйозні інциденти та вплив негативний на середовище навколишнє та здоров'я людини, як і раніше, мають місце. Працівники, які безпосередньо піддаються впливу небезпечних речовин, повинні мати право на працю у безпечних та нешкідливих для здоров'я умовах, на отримання всієї необхідної інформації, на відповідну підготовку та забезпечення свого захисту [44].

У відповідь на безперервний прогрес науки і техніки, зростання світового хімічного виробництва та зміни в організації праці необхідні відповідні скоординовані дії на міжнародному рівні. Крім того, необхідно продовжити розробку нових засобів поширення інформації про найнебезпечніші хімічні фактори та різноманітні засоби захисту від них, а також використання та підготовку такої інформації для формування підходу системного до охорони

праці. Особливо, коли хімічні речовини використовуються на всіх робочих місцях.

Наприклад, у сільськогосподарській промисловості пестициди розпилюють на поля, які можуть потрапляти безпосередньо в повітря, потрапляти у джерела води або залишатися в ґрунті роками. Відповідно до Конвенції про хімічні речовини 1990 року (№ 170), термін «професійне використання хімічних речовин» стосується будь-якої трудової діяльності, під час якої працівник може піддаватися впливу хімічних речовин.

Працівник, який розпилює їх, постраждає безпосередньо, але, розробляючи способи, як зробити це безпечно, не забувайте про вплив на інших людей у навколишньому середовищі. Конвенція МОП про безпеку та гігієну праці в сільському господарстві 2002 р. (№ 184) і відповідні Рекомендації (№ 192) передбачають заходи щодо оцінки ризику та безпечного використання хімічних речовин у сільському господарстві [39].

Кількість хімічних речовин, котрі використовуються на різних робочих місцях у всьому світі, важко оцінити. Це завдання ускладнюється тим, що такі речовини містять різні суміші. Такі хімічні суміші можуть навмисно вироблятися для комерційних цілей. Однак при плануванні профілактичних і захисних заходів необхідно враховувати можливість випадкового змішування на робочому місці хімічних речовин, що призведе до локальних токсичних виділень. Хоча багато хімічних речовин не оцінюються належним чином щодо безпеки та впливу на здоров'я, суміші подібних речовин, які зазвичай унікальні та унікальні для кожного робочого місця, рідко оцінюються та тестуються. Оскільки більшість працівників піддаються впливу хімічних речовин, у тому числі сумішей, важливо розробити ефективну програму захисту для контролю впливу сумішей.

Загальну тактику і стратегію у сфері забезпечення безпечного використання речовин хімічних на робочих місцях і захисту навколишнього середовища також можна представити так:

Перший етап: ідентифікація існуючих хімікатів; їх класифікацію за ступенем шкоди для здоров'я, навколишнього середовища та фізичної небезпеки працівників;

Національна операційна основа безпечного споживання хімікатів;

Ефективна національна система охорони праці необхідна для успішної реалізації заходів і програм, які реалізуються на національному рівні у сфері охорони праці, особливо безпечного використання хімічних речовин.

Така система повинна складатися з наступних компонентів.

- Колективний договір, що містить положення про закони, нормативні акти та, де це можливо, безпечне використання хімічних речовин;
- ефективне дотримання наших законів, у тому числі нашої системи інспекції праці;
- заходи оцінки управління ризиками;
- Співпраця між адміністрацією підприємства, працівниками та їх представниками у здійсненні істотно різних заходів із охорони праці, пов'язаних із використанням речовин хімічних на робочому місці;
- різноманітні послуги з охорони праці;
- Розроблено механізм звітності і обліку на виробництві нещасних випадків та різних професійних захворювань;
- обмін інформаційно-роз'яснювальною роботою, інформацією з охорони праці, при використанні хімічних речовин навчання техніці безпеки на виробництві;
- Взаємодія між різними міністерствами охорони здоров'я, охорони навколишнього середовища та праці.

Підготовка документів та паспортів безпеки, що містять інформацію про небезпечні фактори та необхідні захисні заходи. Без такої інформації щодо хімічних речовин на робочому місці неможливо досягти прогресу в оцінці впливу та визначенні відповідних заходів профілактики та контролю. Ця інформація є основою для забезпечення безпечного використання хімічних речовин.

Другий етап: з'ясування питання про те, як визначити та класифікувати хімічні речовини, що використовуються на робочому місці, ступінь впливу та ступінь небезпеки, що виникає внаслідок їх використання. Це можна зробити, враховуючи різні фактори, такі як кількість хімікатів і ймовірність вивільнення в умовах виробничого підприємства чи робочого місця, або використовуючи інструменти, які дозволяють контролювати вплив або оцінювати їх вплив і фізичні властивості таких речовин

Після класифікації, визначення та опису небезпек, після оцінки ризику їх появи, настає третій і останній етап – використання всієї цієї інформації для розробки програми запобігання та захисту, придатної для робочого місця. Це може включати: різні види профілактичних і регулюючих заходів, у тому числі створення та використання засобів контролю технічних шкідливих факторів; заміна небезпечних хімічних речовин менш небезпечними. Також використовувати різні засоби захисту органів дихання, спорядження та інші засоби захисту індивідуального при необхідності.

Інші компоненти детальної програми забезпечення та посилення такого контролю включають: моніторинг впливу; повідомлення та навчання постраждалих працівників; ведення документації; моніторинг стану здоров'я працівників; планування різноманітних заходів у надзвичайних ситуаціях; Заходи з видалення отруйних і шкідливих хімічних речовин.

## **6.2. Вимоги техніки безпеки при проведенні протруювання насіння**

Протруювання насіння та обробка посадкового матеріалу (саджанців, живців) повинні проводитись у спеціально призначених для цих цілей приміщеннях, які обладнані міцною припливно-витяжною вентиляцією, або на відкритих майданчиках у погоду дощову під навісом.

Допускається протруювання насіння на відкритих або закритих навісом майданчиках при позитивних температурах (+5°C і вище) навколишнього повітря і швидкості вітру не більше 2 м/с.

Протруювання насіння необхідно виконувати в спеціальних машинах та апаратах. Подача пестицидів у них має бути механізована, а невеликі порції насіння можна протруювати, змішуючи їх із протруювачем у скляних герметично закритих суліях.

Пункти для використання протруйників бути повинні розташовані на відстані не менше 210 м від, громадських будівель, житлових будівель, складів продовольства, сировини та фуражу, джерел водопостачання, місць їди та води. Майданчик для протруювання насіння слід розташовувати на ділянках з рівнем стояння таких ґрунтових вод не менше 1,6 м. Цей майданчик повинен мати схил для відведення зливових вод, тверде покриття, навіс. Територія ізольованих пунктів має бути озелененою та огороженою. У приміщеннях для протруювання насіння необхідно передбачити покриття стелі олійною фарбою, облицювання стін глазурованою плиткою, влаштування викладених плиткою підлог або цементованих, схили для стоку води.

При протруюванні насіння та обробці посадкового матеріалу слід враховувати напрям вітру. Працівники не повинні перебувати у зоні виділення пестицидів.

Категорично забороняється працювати з протруєним насінням та пестицидами без спецодягу і засобів захисту індивідуального. Особи, що працюють з пестицидами та агрохімікатами, забезпечуються спецхарчуванням відповідно до чинних вимог. Усі, хто працює з пестицидами, повинні бути ознайомлені з правилами надання самої першої допомоги медичної.

Перевозити протруєне насіння дозволяється до місця сівби тільки в мішках із тканини щільної або автотранспортувачами сівалок. При сівбі культури кришка ящика насінневого повинна бути щільно закрита. Для розрівнювання насіння у бункерах працівники мають бути забезпечені спеціальними лопатками. Розрівнювання та висів протруєного насіння руками забороняється.

### 6.3. Аналіз виробничого травматизму в господарстві

При використанні методів статистики нами проведено аналіз за 5 років травматизму на виробництві в господарстві (табл. 14).

Таблиця 14

#### Аналіз травматизму на виробництві в господарстві

Показники	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Кількість штатних працівників, чол	41	44	39	33	36
Кількість випадків нещасних				1	
Кількість непрацездатності днів (Д):				2	
- травматизм				-	
- захворювання					
Втрати, тис. грн.:				4,6	
- травматизм				-	
- захворювання					
Коефіцієнт частоти травматизму				26,4	
Коефіцієнт важкості травматизму				0,23	
Коефіцієнт втрат робочого часу				520	

Отже, кількість працівників господарства за 3 останні роки - 35 чоловік та мають 2 нещасних випадки.

Аналізуючи травматизм виробничий в господарстві, можна спостерігати, що не змінилось суттєво кількість працівників, в 2022 році стався випадок нещасний який пов'язаний із травмою руки при ремонті культиватора.

### 6.4. Покращення роботи по охороні праці та усунення їх недоліків

Вивчивши причини цих нещасних випадків, можна дійти невтішного висновку, що з недопущення випадків травматизму надалі у господарства необхідно:

1. Розробити локальні різні правові акти, які містять вимоги із охорони праці та регламентують порядок виконання робіт (карти технологічних процесів,

технологію виконання робіт, інструкції із охорони праці) відповідно вимог нормативних правових актів, а також з урахуванням умов місцевих.

2. Забезпечити працівників господарства необхідним обладнанням та інструментом для виконання робіт, а також засобами індивідуального захисту. Устаткування має бути укомплектоване посібниками з експлуатації, а також бути справним.

3. Забезпечити утримання робочих місць та території господарства, виробничих приміщень, приміщень для утримання тварин відповідно до вимог законодавства.

4. Забезпечити допуск працівників до виконання робіт з урахуванням стану здоров'я, наявності необхідної кваліфікації, проходження навчання, стажування, інструктажу та перевірки знань по питаннях охорони праці.

Таким чином, тільки коли будуть розроблені акти, що регламентують послідовність та безпеку проведення робіт, коли робоче місце буде укомплектовано всім необхідним для виконання робіт, коли працівник знатиме, яким чином правильно і безпечно виконувати роботу, тільки тоді можна буде досягти зниження виробничого травматизму.

## ВИСНОВКИ

1. Використання нових елементів біологічного землеробства, таких як інкрустація насіння соняшнику біологічними бактеріями, дозволяє значно зменшити хімічне навантаження на екосистему за рахунок зменшення кількості мінеральних добрив та фунгіцидів.

2. За рахунок позитивної дії діазофіту, КЛ-9, діазофіту + фосфоентерину збільшується надземна маса рослин на 19,0-26,3 % та кореневої системи на 8-19,7 %. Внесення на насіння соняшнику мікробного комплексу (діазофіт + фосфоентерин) підвищує активність бактерій на 7,7-12,3%, що сприяє більш успішному розкладанню рослинних решток.

3. Встановлено значну залежність структурних елементів урожайності насіння соняшнику від ефективності різних способів вирощування. Зокрема, за внесення при посіві азотними препаратами збільшувалися такі елементи, як кількість і маса насінин на рослину (6,9-15,3%) та маса 1000 насінин (8,9-10,4%). спостерігався і досяг максимального значення при поєднанні з фосфатмобілізуючим препаратом фосфоентерином.

4. Застосування біологічно активних речовин діазофіту, КЛ-9 та діазофіту+фосфоентерину також було ефективним для підвищення продуктивності використання води в ґрунті. Порівняно із загальним використанням води, яке було трохи збільшено за допомогою біологічних регуляторів росту, коефіцієнт використання води зменшився в середньому на 9,9% в експерименті через збільшення продуктивної транспірації та покращення ґрунтового покриву. За рахунок кращого розвитку листя і кореневої системи рослин.

5. Обробка насіння біопрепаратами Діазофіт + фосфоентерин у їх поєднанні дала максимальний урожай та економічну ефективність. Урожайність зросла з 2,22 до 2,50 т/га порівняно з контролем у різних варіантах.

6. У варіантах із внесенням біопрепаратів діазофіт + фосфоентерин собівартість продукції була нижчою, ніж при вирощуванні з локальним

внесенням мінеральних добрив, що призвело до найбільшого прибутку та найменшої собівартості 1 т насіння. Відповідно прибуток цих методів перевищує використання мінеральних добрив на 31,3%.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення продуктивності, антистресової, імуностимулюючої дії та зниження хімічного навантаження на рослини соняшнику, рекомендується обробляти водним розчином азотфіксуючих біопрепаратів (діазофіт, КЛ-9) або комплексної дії (діазофіт + фосфоентерин) насіння перед посівом у кількості 1-2% від маси насіння.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аксьонов І. В. Урожайність та водний режим соняшника залежно від ширини міжрядь та способів Основний обробки ґрунту / І. В. Аксьонов // Фізіол . і біох . культ. рос . - 2004. - Том. 36. - № 2. - С. 151-155.
2. Ткаліч І.Д. Вплив обробітку ґрунту та гербіцидів на урожайність соняшнику / І.Д.Ткаліч, В.М.Кабан // Бюл. ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 2008. - №33-34 – С. 220-223.
3. Анішин Л. Збільшити виробництво теплолюбних польових культур допоможуть нові технології / Л. Анішин // Пропозиція. - 1998. - № 5. - С. 20-23.
4. Анішин Л. А. Щедроти підсолнечного поля / Л. А. Анішин , Г. С. Боровикова // Елементи регуляції у рослинництві. - До: Компас, 1998. - С. 69-74.
5. Анішин Л. А. Біостимулятори для соняшника / Л. А. Анішин , С. П. Пономаренко // Захист рослин - 1997. - № 4. - С. 14-15.
6. Базилінська М. В. Використання біологічного азоту у землеробстві / М. В. Базилінська // Оглядова інформація . - М., 1985. - 56 с.
7. Баздирєв Г. І. Землеробство / Г. І. Баздирєв та ін . // Підручник . - М.: Колос, 2002. - 552 с.
8. Бегей С. В. Екологічне землеробство / С. В. Бегей , І. А. Шувар . -Львів: Новий світ, 2007. - 429 с.
9. Білевцев Д. Н. Теоретичне обґрунтування та розробка основних прийомів вирощування та насінництва соняшнику у зоні недостатнього зволоження : автореф . дис . на здобуття наук. ступеня докт . с.-г. наук: спец. 06.01.09 "Рослинництво". / Д. Н. Белевцев . - Харків , 1980. - 47 с.
10. Бережняк О. М. Роль біологічного фактора у підвищенні протиерозійної стійкості чорноземного ґрунту / О. М. Бережняк // Вісник аграрної науки – 2007. – № 1. – С. 65-68.
11. Берестецький О. А. Біологічні фактори підвищення родючості ґрунту / О. А. Берестецький // Вісник с.-г. науки. - 1986. - № 3. - С. 84-89.

12. Бондаренко В. І. Особливості розвитку кореневої системи кукурудзи за різних способів її посіву / В. І. Бондаренко, І. Д. Ткаліч // Бюл. ВНДІ кукурудзи. - 1973. - № 30. - С. 13-15.
13. Борисонік З. Б. Соняшник / З. Б. Борисонік, І. Д. Ткаліч, А. І. Науменко. - К: Урожай, 1985. - 160 с.
14. Борисонік З. Б. Площа харчування та врожай / З. Б. Борисонік, Ю. С. Каменев // Технічні культури. - 1988. - № 5. - С. 14-15.
15. Боронін А. Ризобактерії *Pseudomonas*, що сприяють зростанню та розвитку рослин / А. Боронін // Зерно. - 2013. - № 4. - С. 172-177.
16. Бурлов В. В. Генотип гібридів соняшнику для степових посушливих регіонів / В. В. Бурлов // Олійні культури. - 1985. - № 5. - С. 29-32.
17. Бурлов В. В. Ідіотип гібридів соняшнику для степових посушливих регіонів / В. В. Бурлов // Селекція та насінництво. - 1985. - № 5. - С. 29-31.
18. Бурлов В. У якому напрямку буде розвиватися селекція соняшнику? / В. Бурлов, Г. Маркова // Пропозиція. - 2006. - № 5. - С. 46-47.
19. Бурлов В. Пути підвищення виробництва соняшнику в Україні / В. Бурлов, І. Ткаліч // Масложирова промисловість України: перспективи, інвестиції: тези першої міжнародною конференції, 2010 – С. 4-5.
20. Васильєв Д. С. Соняшник / Д. С. Васильєв - М.: Агропромиздат, 1990 - 174 с.
21. Васильєв Д. С. Диференційовано вибрати густоту посіву / Д. С. Васильєв, А. Б. Дяков // Олійні культури. - 1983. - № 2. - С. 17-20.
22. Власюк П. А. Біологічні елементи у життєдіяльності рослин / П. А. Власюк. - К.: Наук. думка, 1969. - 519 с.
23. Neito, J.N., Brondo, M.A. and Gonzalez, J.T. (1968). Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pest Articles and News Summaries* 14: 190-194.
24. Ogg, A.G., and B.S. Rodgers. (1989). Taxonomy, distribution, biology, and control of black nightshade (*Solanum nigrum*) and related species in the United States and Canada. *Weed Science*, 4, 25–58.

25. Parker, C., and F.D. Fryer. (1975). Weed control problems causing major reductions in world food supplies. Food and Agricultural Organization, Plant Protection Bulletin 23, 83–95.
26. Podleśny J., (2007). Główne problemy agrotechniki roślin strączkowych. / The main issues of agricultural practices used in growing leguminous crops. *Więś Jutra*, 3(104): 34-36 (in Polish).
27. Rohrig, M., Stutzel, H. (2001). A model for light competition between vegetable crops and weed. *European Journal of Agronomy*, v.14, p.13-29,
28. Ross, M.A. and C.A. Lembi (1999). *Applied Weed Science*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2nd ed.
29. Sandoval – Avila D.M., Mchaels T.E., Murphy S.D., Swanton C.J. (1994): Effect of conservation tillage and planting parten on performance of white bean (*Phaseolus vulgaris*) in Ontario, *Can J. Plant Sci*, 74:801 – 805.
30. Sangakkara, U.R.; Richner, W., Schnider, M.K., Stamp, P., (2003). Impact of Intercropping beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and sunhemp (*Crotalaria juncea* L.) on growth, yields and nitrogen uptake of maize (*Zea mays* L.) grown in the humid topics during the minor rainy season. *Maydica* 48: 233-238.
31. Scholberg, J.M.S., C.A. Chase, J.C. Linares, R.M. Mcsorley and J.J. Ferguson, (2006). Integrative approaches for weed management in organic citrus orchards [Abstract]. *HortScience*, 41: 949.
32. Schonbeck, M., Morse, R. (2006). *Cover Crops for All Seasons*. Expanding the cover crop tool box for organic vegetable producers. Virginia Association for Biological Farming Information Sheet, n. 3, p. 6,
33. Senseman S.A. (2007). *Herbicide Handbook*,” (9th ed). Champaign, IL: Weed Sci Soc Am, p. 458.
34. Silva, P.S., Oliveira, O.F., Silva, P.I., Silva, K.M., and Braga, J.D. (2009). Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. *Planta Daninha*, Viçosa-MG. 27(3): 491-497.

35. Smith, R.; Thomas Lanini. W.; Gaskel, M.; Mitchell, J.; Koike, S.T.; Fouche, C. (2000). Weed management for organic crop. Vegetable research and information center, p.5.
36. Sobkowiez, P. (2006). Comparison between triticale and field beans in additive intercrops. *Plant Soil Environ.* 52:47-56
37. Soltani, N., S. Bowley, and P. Sikkema. (2005). Response of dry beans to flumioxazin. *Weed Science*, 19, 351–358.
38. Stagnari F., Pisante M. (2011). The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean areas. *Crop Prot* 30:179-184.
39. Stefanis E., Stefanis J., Murdoch A.J. (1999): The influence of different period of weediness on yield and quality of field beans in Eastern Croatia. In: Brighton Conf Weeds: 331 – 336.
40. Steinmaus, S., Elmore, C.L., Smith, R.J., Donaldson, D., Weber, E.A., Roncoroni, J.A., Miller, P.R. (2008). Mulched cover crops as an alternative to conventional weed management systems in vineyards. *Weed Res.* 48(1):273-281.
41. Sutherland, S. (2004). What Makes a Weed a Weed: Life History Traits of Native and Exotic Plants in the USA. *Oecologia*, 141: 24-39.
42. Swanton, C.J. and Weise, S.F. (1991). Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technology* 5: 648- 656.
43. Swanton, C.J., K.J. Mahoney, K. Chandler, and R.H. Gulden. (2008). Integrated weed management: knowledge based weed management systems. *Weed Sci.* 56:168–172.
44. Teasdale J.R., Frank J. (1993). Effect of row spacing on weed competition with snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology.* 31:81-85.
45. Teasdale, J.R., and Frank, J.R. (1983). Effect of row spacing on weed competition with snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 31:81–85.
46. Timmons, F.L. (2005). A History of Weed Control in the United States and Canada. *Weed Sci.*, 53: 748-761.
47. Veronica, N.R., Estela, H.B., Rocío, C.O., Luisa, A.A. (2005). Allopathic potential of beans (*Phaseolus* spp.) and other crops. *Allelopathy Journal*, 15: 197-210.

48. Wall DA. (1995). Bentazon tank mixtures for control of redroot pigweed and common lambsquarters in navy bean. *Weed Technol*; 9:610-6.

49. Weaver, S.E., Kropff, M.J., and Groeneveld, R.M.W. (1992). Use of ecophysiological models for crop-weed interference: The critical period of weed interference. *Weed Sci.* 40:302 – 307

50. Weed Control in White Bean with Pendimethalin Applied Preplant Followed by Postemergence Broadleaf Herbicides/ N. Soltani, R.E. Nurse, C. Shropshire and P.H. Sikkema/University of Guelph Ridgetown Campus, Ridgetown, Ontario, Canada, Agriculture and Agri-Food Canada, Harrow, Ontario, Canada / *The Open Plant Science Journal*, 2013, 7, 24-30

51. Willey, R. W. (1979). Intercropping: its importance and research needs. Part II. Agronomy and research approaches. *Field Crops Research*. 32:1-10.

52. Zhang F., (2003). Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency. *Plant and Soil*, 248: 305-312.

53. Zimdhal R.L. (1998). The concept and application of the critical weed – free period pp.145 – 155. In: Altieri M.A. and Liebman, M (Eds), *Weed Management in Agro System: Ecological Approaches*. CRC.Press.Boca Raton Florida.

54. Zollinger, R.K. (et al.). (2013). 2013 North Dakota Weed Control Guide. Circ. W253. North Dakota State Univ. Ext. Serv., Fargo, ND.

Wilson, R. G. (1993). Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 41:607–610.

55. Wilson, R.G. (2005). Response of dry bean and weeds to fomesafen and fomesafen tank mixtures. *Weed Technology*, 19, 201–206.

56. Woolley, B.L., Michaels, T.E., Hall, M.R., and Swanton, C.J. (1993). The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 41:180–184.

57. Zhang F., (2003). Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency. *Plant and Soil*, 248: 305-312.

58. Zimdhal R.L. (1998). The concept and application of the critical weed – free period pp.145 – 155. In:Altieri M.A. and Liebman, M (Eds), Weed Management in Agro System: Ecological Approaches. CRC.Press.Boca Raton Florida.

59. Zollinger, R.K. (et al.). (2013). 2013 North Dakota Weed Control Guide. Circ. W253. North Dakota State Univ. Ext. Serv., Fargo, ND.

60. Willey, R. W. (1979). Intercropping: its importance and research needs. Part II. Agronomy and research approaches. Field Crops Research. 32:1-10.

## ДОДАТОК 1

## ФЕНОМЕН

**Соняшник *Helianthus annuus* L.**

Оригіатор – Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Рік реєстрації – 2018, рекомендовано до вирощування в Степу та Лісостепу України.

Середньоранній, тривалість вегетаційного періоду 110–114 днів.

Висота рослини 210 см; кошик злегка випуклої форми діаметром 19-20 см. Має високу стійкість до вилягання, осипання.

Витривалий до посухи. Толерантний до гнилей кошика.

Лушпинність до 21,0%; маса 1000 насінин до 55,5-56,0г; вміст олії в насінні 50,6%.

Потенціал урожайності гібрида – 4,3 т/га. Урожайність на демонстраційному полігоні Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва – 3,65 т/га.

Рекомендована густина посіву до збирання 50 тис. росл./1 га.

*Особливості насінництва.* Сівба батьківських компонентів на ділянках гібридизації у два строки. Материнський компонент висівають після появи сходів батьківської лінії.

Співвідношення материнських і батьківських рядків на ділянках гібридизації може бути 6:2; 8:4; 10:2; 12:4.