

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАгіСТЕРСЬКА КВАЛіФіКАЦіНА РОБОТА**

06.01 – МЗР. 203 «С». 2023.02.13. 001 ПЗ

НУБІП України

ПЛУШАКОВ ДАНИЛО ГРИГОРОВИЧ

2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.93:632.4:633.854.78

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан факультету Завідувач кафедри

захисту рослин, біотехнологій та фітопатології  
екології

Коломієць Ю.В. Гентош Д.Т.  
« » 2023 р. « » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА  
на тему «Переноспороз соняшнику та заходи з обмеження його розвитку»  
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»  
(код і назва)

Освітня програма «Захист рослин»  
(назва)  
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи  
к. с.-г. наук, доцент Гентош Д.Т.  
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ІПБ)

Виконав Глушаков Д.Г.  
(підпис) (ІПБ студента)

КИЇВ-2023

Вступ.....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Народногосподарське значення соняшника.....	7
1.2. Морфологічні особливості соняшника.....	9
1.3. Біологічні та екологічні особливості соняшника.....	11
1.4. Технологія вирощування культури.....	14
1.5. Історія вивчення та поширення збудника переноспорозу соняшника ( <i>Plasmopara halstedii</i> ).....	21
1.5.1. Походження та глобальне поширення.....	21
1.5.2. Патогенне різноманіття <i>Plasmopara halstedii</i> у культурному соняшнику.....	24
1.6. Симптоми проявлення та шкідливість переноспорозу соняшника.....	25
1.7. Інтегрована система захисту проти переноспорозу соняшника.....	27
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>29</b>
2.1. Місце проведення дослідження.....	29
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	29
2.3. Методика проведення досліджень.....	31
2.4. Матеріали досліджу.....	35
2.4.1. Гібриди соняшнику.....	35
2.4.2. Засоби хімічного захисту соняшника від несправжньої борошнистої роси.....	37
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>39</b>
3.1. Динаміка поширення та розвитку переноспорозу на посівах соняшнику.....	39
3.2. Стійкість гібридів соняшнику до переноспорозу.....	41
3.3. Продуктивність гібридів соняшнику (в умовах господарства СФГ «АЛІА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області, 2022-2023 рр.).....	42
Продуктивність гібридів соняшнику (в умовах господарства СФГ «АЛІА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області, 2022-2023 рр.).....	42
3.4. Вплив фунгіцидів на розвиток несправжньої борошнистої роси соняшника.....	43

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ  
ФУНКЦІЙ У ЗАХИСТІ СОНЯШНИКА ВІД ПЕРЕНОСПІРОЗУ... 45

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ..... 48

ВИСНОВКИ..... 51

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... 52

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Вступ

НУБІП України

У сільському господарстві України соняшник являється основною,

найбільш рентабельною олійною культурою, яку використовують здебільшого

для отримання продукції у харчовій та технічній промисловості. Олія займає

НУБІП України

основне значення, оскільки її не тільки вживають у чистому вигляді, але й також широко використовують у парфумерній, текстильній, харчовій, лакофарбовій та інших промислових галузях для виготовлення мила,

маргарину, стеарину, оліфи, лінолеуму. Шрот і макуха, які є відходами після

переробки насіння соняшнику та є цінним кормом для тваринництва.

НУБІП України

У 2023 році посіви соняшнику склали 5,025 млн.га, що становить 64,54% від загальної площі посіву олійних культур в Україні. Здебільшого

посіви соняшнику переважають у центральних та південних областях країни,

оскільки кліматичні умови цих регіонів сприяють отриманню врожаю якісного

насіння.



Рис. Поле соняшнику (фото автора).

Соняшник відомий своєю економічною ефективністю, надає найбільшу врожайність з одиниці площі у порівнянні з іншими олійними культурами. Більшість виробництва олії в Україні припадає саме на соняшникову.

За останні роки можемо спостерігати стрімке зростання обсягів посівних площ соняшнику та значне порушення технології його вирощування. Включення соняшника в сівозміну як основну культуру призвело до значного зниження фітосанітарної ситуації. Збитки від хвороб зросли вдвічі. Особливо поширюються хвороби листового апарату, зокрема переноспоз.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

## 1.1. Народногосподарське значення соняшника.

НУБІП України Соняшник є головною олійною культурою, яка вирощується в Україні. Вона займає 65% посівних площ серед олійних культур. Приблизно дві третини всієї рослинної олії виробляють з насіння соняшнику. Україна посідає провідне місце на світовому ринку з продажу соняшnikової олії [1].

НУБІП України Насіння соняшнику містить від 50 до 56% олії (з сухого насіння) та 16,5% білка. Соняшnikова олія має високі смакові якості, гарну засвоюваність (86-91%) та вищу калорійність (929 ккал) порівняно з іншими оліями. Воно також містить до 62% біологічно активної ліноленової кислоти, а також вітамінами групи А, D, Е, К. Олія використовують безпосередньо в харчовій промисловості та у виробництві маргаринів, консервів, кондитерських виробів. Його нижчі класи використовують для виробництва оліфи, фарб, лаків, мила тощо.

НУБІП України При переробці продукції соняшнику, другорядним продуктом являється макуха, яка займає 33% та містить 33-36% білка, 5-7% жиру, багато вітамінів та мінеральних солей. Соняшниковий луг, який становить 16-22% до маси насіння, використовується, як сировина для виробництва столового спирту, кормових дріжджів та фурфуролу. Він також використовується для виробництва пластмас, хімічних волокон та інших продуктів [2].

НУБІП України Зеленої маси соняшнику, що змішана із бобовими та іншими культурами, широко використовують як корм, для годівлі худоби, а також для силосування. Соняшник являється гарним медоносом. Для меду хоча б і притаманний терпкий смак, проте він має цінні лікувальні властивості. Незважаючи на невисоку його вартість, знайти соняшниковий мед у нас дуже важко, оскільки він швидко кристалізується і його експортують за кордон [3].

НУБІП України За допомогою інтенсивних технологій обробки, вітчизняні та зарубіжні сорти та гібриди соняшнику розраховані на отримання врожаю на

рівні 3,0-3,5 тонн на гектар. Сучасні сорти та гібриди демонструють високу екологічну пластичність і добре пристосовані до континентального клімату. Завдяки сильній і розвиненій кореневій системі, рослини соняшнику ефективно використовують вологу, яка є доступною для багатьох інших однорічних рослин. Соняшник забезпечує себе вологою з усіх шарів ґрунту, особливо в період цвітіння і наливу насіння, коли активно поглинає вологу і поживні речовини з глибоких шарів ґрунту, навіть до 200-300 сантиметрів. Рівень врожайності часто залежить від наявності достатньої вологи [4].

За останні 10 років обсяг виробництва насіння соняшнику збільшився на 22,7%, за 20 років на 42,1%, а за 30 років - удвічі. Згідно даних кореляційного аналізу, встановлено, що посівні площі та врожайність впливають на зміну обсягів збору насіння соняшника у світі.

У світовому господарстві соняшник не є основною олійною культурою, на відміну від України. Об'єми виробництва соняшнику уступають олійним культурам, таким як соя та ріпак. Україна являється основним світовим лідером у виробництві насіння соняшнику, які виробляють близько 40% олії.

За останні роки площі під посівом соняшнику зросли з 1,6 млн га до 5 млн га. Однак, зростання відбулося за рахунок розширення посівних площ, а рівень урожайності майже не змінився. Стрімке збільшення посівних площ потребує обдуманих можливостей та має наслідки для екології та фітосанітарного стану агроценозу.

НУБІП України

НУБІП України

## 1.2. Морфологічні особливості соняшника.

Соняшник посівний-це рослина, яка росте лише один рік. У неї є пряме стебло, вкрите жорсткими волосками, висотою від 0,6 до 2,5 метра і міцна стрижнева коренева система, яка проникає у глибину ґрунту до 2-3 метрів [5].

Листя у соняшнику прості, з черешками, без прилистків, шорсткі і покриті короткими жорсткими волосками. Перші пари справжніх листків розташовані протилежно на стеблі, а інші листки-спіральні. Кількість листя навіть у межах одного сорту не є постійною. Це залежить від багатьох факторів, включаючи агротехніку. Середня кількість листя в різних умовах становить 28-32 у середньостиглих сортів та 24-28 у ранньостиглих та скоростиглих сортах [6].

Суцвіття кошика є складним, яке складається з кількох рядів листочків, всередині якого знаходиться велика квітколожа з багатьма квітками. Язичкові квітки є безстатевими та мають яскраво-жовтий віночок та нижню зав'язь. Трубності вітки мають чашечку, п'ятірний жовтий віночок, п'ять тичинок, один товкач з нижньою зав'яззю і дволопатевою рильцем [7].



Рис. 1.1. Кошик соняшника (фото автора)

Плід соняшнику представляє собою сім'янку, яка складається з плодової оболонки, також відомої як навкодоплідник або пушиння і насіння, яке відоме як ядро. У плодовій оболонці міститься фітомелановий або панцирний шар, який функціонує як захист від пошкоджень, які можуть спричинити гусениці соняшникової вогнівки або молі. Ця особливість була використана в процесі селекції соняшнику для створення панцирних сортів, що дозволило вирішити серйозну проблему захисту від соняшникової молі, яка є небезпечним шкідником для цієї культури [8].

Соняшникове насіння, також відоме як ядро, складається з двох сім'ядоль, які оточені тонкою насінневою оболонкою. Між сім'ядолями розташовані почечки, гіпокотиль та зародковий корінець. Корінець зародка розташований у вузькому кінці насіння. Основні запаси поживних речовин, таких як жири і білки, концентруються в сім'ядолях [3].

У соняшника стрижнева коренева система. Головний корінь формується у зародкового коріння насіння і активно росте вертикально вниз. На головному корені утворюються бічні корені, які спочатку ростуть горизонтально, а потім вертикально вниз. Бічні корені, так само як і головний покриваються густою мережею менших корінців, які проникають у значну кількість ґрунту. Багато розгалужених коренів зосереджуються у верхньому шарі ґрунту. При пересиханні цього шару вони стають менш активними, частково гинуть, а при дощі відроджуються, утворюють нову мережу дрібних білих корінців, які активно функціонують. Ці корені відіграють важливу роль у житті соняшника, особливо з урахуванням того, що навіть при незначних опадах, волога просочуючись з листя вниз по стеблу, значно зволожує шар ґрунту навколо рослини [6].

### 1.3. Біологічні та екологічні особливості соняшника.

Тривалість вегетаційного періоду соняшнику коливається від 70 до 140 днів. Протягом цього періоду можна виділити кілька фаз розвитку: сходи, перша, друга, третя пари справжніх листків, бутонізація, цвітіння, дозрівання насіння (формування, налив та дозрівання). Під час набухання та проростання, насіння соняшника поглинає воду до 70% їх повітряно-сухої маси. Зазвичай при температурі 8-15°C насіння починає проростати за 3-4 дні. Сходи у вигляді двох сім'ядоль з'являються на поверхні ґрунту через 10-12 днів після посіву.

Через 3-5 днів після появи сходів формується перша пара листків, а потім з інтервалом 2-3 дні наступні пари (друга і третя) справжніх листків. Рослина формує найбільшу площу листя до початку наливу насіння.

На початку вегетації стебло покvapлюється рости повільно. Після того, як сформувалися друга і третя пари справжніх листків, його висота досягає 8-10 см. Потім темп росту стебла прискорюється і найвища зростання (3-5 см на добу) спостерігається від утворення кошика до початку цвітіння. Під кінець формування кошика, висота стебла досягає 40% кінцевої величини, а до початку цвітіння-95%. В кінці цвітіння ріст стебла припиняється. [9].

Репродуктивні органи у соняшнику починають формуватися дуже рано. На третій парі справжніх листків, що настає через 18-20 днів після появи сходів, відбувається витягування конуса наростання. У шостій-сьомій парі листя утворюються квіткові горбки, визначається кількість квіток у кошику. У цей період рослини починають відчувати підвищену потребу в освітленні, мінеральному живленні та вологості. В несприятливих умовах кошик може сформуватися дрібним з невеликою кількістю квіток [6].

Фаза формування бутону (початок утворення кошика) настає через 35-40 днів після сходів. У цей період маса листя рівна масі стебла. Під час цвітіння ріст стебла у висоту зупиняється, а ріст кошика посилюється. Маса кошика до повної стиглості становить половину маси рослини [6].

Цвітіння настає після 55-70 днів після сходів або через 20-30 днів після початку утворення кошика. Першими розкриваються язичкові квіти, які

служать для приваблення комах. Одночасно посилюється ріст квітколож і трубчасті квіти, їхнє цвітіння в кошику відбувається шарами-від периферії до центру. Квіти зазвичай розкриваються вранці і ввечері. Кожна квітка цвіте 1-2 дні, кошики-8-10 днів, а загальне цвітіння поля триває 15-20 днів. В одному кошику формується від 600 до 1200 квіток. Соняшник запилюється перехресно за допомогою комах і вітру. Пилок переноситься вітром на відстань до 200-250 метрів. Оптимальні умови для цвітіння і запліднення соняшнику створюються при температурі 20-25°C, сонячній погоді і помірній вологості повітря [10].

Між початком запліднення та повною стиглістю насінини проходить 35-42 дні. Протягом перших 12-16 днів після запліднення відбувається формування і ріст насінини. В цей період ядро і оболонка досягають нормальних розмірів, зародок і запасова тканина формуються, що впливає на накопичення масла під час наливу. Наступним етапом є налив, який триває від 20 до 25 днів в залежності від погодних умов та сорту [10].

Накопичення масла в ядрі починається з самого початку його формування і триває до повної стиглості насіння. Цей процес відбувається найінтенсивніше у фазу наливу насіння, яка настає у другій-третьій декаді після запліднення. Протягом цього періоду понад 60-70% щодобового приросту сухої речовини в ядрі перетворюється на масло. Після досягнення повної стиглості насіння, інтенсивність накопичення масла значно знижується. У цей період відбуваються якісні зміни в жири: збільшується вміст ненасичених кислот, зменшується кількість вільних жирних кислот, що в результаті підвищує йолне число і знижує кислотне число [9].

Соняшник-культура, що вимагає тепла. Ефективна сума температур для вегетації коливається від 1600 до 1800°C для ранньостиглих сортів і від 2000 до 2300°C для пізньостиглих. В різні періоди вегетації соняшнику потрібне різне тепло. Його насіння може проростати при температурі 4-6°C, але в таких умовах проростання відбувається повільно. При температурі 8-10°C сходи з'являються на 18-20-й день, при 15-16°C на 10-12-й, а при оптимальній температурі 20°C на 7-8-й день після посіву. Сходи соняшнику можуть пережити короткочасні заморозки до -4, -6°C [11].

Соняшник-рослина, яка добре переносить посуху. Завдяки розвиненій кореневій системі і високій вбірній здатності коренів, він може витримувати значне висихання тканин і швидко відновлювати здатність листя до асиміляції після опадів. Коефіцієнт транспірації соняшнику становить 450-570, але може зрости до 700. Загальне споживання води складає 3200-5000 метрів кубічних на гектар або більше [9].

Для набухання і проростання насіння необхідна вода, яка становить 55-70% їх початкової ваги. В період закладання суцвіть (фаза трьох-шести пар листя) посуха призводить до зменшення кількості квіток у кошику. Критичний період, що стосується нестачі води, є період від утворення кошика до цвітіння, коли інтенсивність транспірації досягає максимальних значень. Недостатня кількість води в цей період різко знижує врожайність через збільшення порожнеч у кошику та зменшення кількості зерен. Оптимальна вологість ґрунту для росту соняшнику не повинна перевищувати 70% [9].

#### 1.4. Технологія вирощування культури.

Досвід вирощування соняшнику в Україні протягом багатьох років підтверджує, що його потрібно повертати на те саме поле не раніше, ніж через 8 років у рамках сівозміни. Це сприяє значному зниженню поширення хвороб та шкідників, зменшенню засміченості посівів бур'янами і важливо покращує водний та живильний режим рослин [12].

Озимі зернові, висіяні по зайнятих і чистих парах або зернобобових, є найкращими попередниками. Вони не висушують ґрунт глибше 1 м, тому соняшник має можливість засвоювати вологу в другій половині вегетації. У Лісостепу, де умови зволоження сприятливіші, ярі колосові культури також можуть бути хорошими попередниками. Крім того, соняшник можна сіяти після кукурудзи і картоплі.

У соняшника потужна коренева система, яка проникає до 3 метрів у ґрунт. Тому не рекомендується посадка його після культур з глибокими кореневими системами, такими як багаторічні трави, суданська трава та цукровий буряк. Ці культури висушують ґрунт на значну глибину, що створює нестачу вологи в критичний період для соняшника, а саме під час цвітіння і наливання насіння. Також не рекомендується засівання соняшнику після сої, квасолі, гороху та ріпаку, які часто хворіють на спільні захворювання, такі як сіра гниль, фомоз та склеротиніоз [13].

Соняшник є неефективним попередником для зернових та інших культур. Тому в степових районах поля залишають під чистим паром після його вирощування, а в лісостепових районах сіють кормові культури. Основною метою обробітку ґрунту перед посівом соняшнику є нагромадження достатньої кількості вологи в кореновому шарі, вивільнення поживних речовин, активізація біологічних процесів ґрунту та знищення бур'янів [14].

На засмічених полях, де присутні осот та інші коренопаросткові бур'яни, проводять обробку за схемою поліпшеного зябу. Після збирання попередніх урожаїв, першим кроком є лушення дисковими знаряддями на глибину 6-8 см.

Друге лущення виконують через 2 тижні після першого або при появі нових бур'янів, використовуючи плуги-лушительники на глибину 10-12 см. Третю обробку проводять з використанням культиватора або важких борін, як тільки бур'яни починають рости. На початку осені (вересень-жовтень), поле орають на глибину 27-30 см. Перерва в часі між лушіннями та оранкою потрібна для переростання бур'янів, що дозволяє досягати їх максимального знищення. Якщо не дотримувати необхідних інтервалів між лушіннями, ефективність боротьби з бур'янами зменшується.

Якщо соняшник розміщується після зернових, де переважно посіви ранніх і середньоранніх бур'янів, то поле спочатку піддається лущенню і оранки через два тижні. Після оранки осінніми поверхневими обробками та весняними культиваціями знищують сходи бур'янів, що дозволяє очистити верхній посівний шар ґрунту від бур'янів. Такий напівпаровий обробіток особливо ефективний у зоні з достатнім зволоженням.

Якщо пізні ярі бур'яни, наприклад, курай, просо півняче, ширіція, мишій та інші, які залежать від більш теплих температур (14-16°C) для проростання, то рекомендується дотримуватись поліпшеної схеми обробки, проводячи кілька лушень в серпні-на початку вересня, а орати засіви в кінці вересня.

Після просапних культур, здійснюється оранка на глибину 25-27 см. Після кукурудзи, здійснюється зяблевий обробіток, який складається з двох етапів: спочатку проводиться дискування, а потім оранка з використанням ярусного плугу, яким загортаються всі рештки кукурудзяних рослин на дно борозни [12, 13].

Весною, для збереження вологості в ґрунті, проводять боронування. Перед сівбою поле обробляється на глибину, що сприяє закопуванню насіння. Якщо термін сівби пізніший, то на забур'янені ділянках поле обробляється два-три рази. Для додаткового зберігання вологості використовують щільовання, дункування, утворення борозен, затримання снігу та інші методи.

Соняшник потребує значно більше поживних речовин, особливо калію, у порівнянні із зерновими культурами, оскільки у нього період завоювання цих

речовин розтягнутий. Фосфорні і калійні добрива застосовуються перед оранкою, а азотні добрива-навесні під час культивування [16].

Органічні добрива ефективніше вносити під попередник. Наприклад, 30-40 тон на гектар під просапні. Якщо їх використовувати безпосередньо під соняшник, це збільшує тривалість його вегетації. Проте є данні, що після зернових культур ефективність внесення органічних добрив безпосередньо під соняшник є високою.

Соняшник сіють з використанням сіялок точного висіву, за пунктирним способом з шириною міжрядь 70 см, попередньо насіння протруюють для захисту від хвороб та шкідників. При звичайному рядковому способі сівби немає контролю над розподілом насіння в рядку, тоді як у пунктирному способі насіння розміщується рівномірно з використанням встановленої норми висіву, через більші чи менші інтервали.



Рис 1.2. Посів соняшнику (фото автора).

# НУБІП УКРАЇНИ

Найкращі сходи соняшника спостерігаються при заповненні насіння у вологий шар ґрунту на глибину 6-8 см. Глибше загорання насіння на

глибину 8-10 см виправдане лише у випадку недостатньої вологості верхнього шару ґрунту, зазвичай-якщо сівбу роблять пізніше. Насіння гібридів трохи менше, тому його загортають на меншу глибину 4-6 см. На важких вологих ґрунтах також сють лише на глибину 4-5 см. Важливо дотримуватись однаковості загорання насіння на однакову глибину, що дозволяє отримати дружні, рівномірні сходи і однаковий розвиток рослин у рослинному угрупуванні протягом вегетації.

# НУБІП УКРАЇНИ

Оптимальний строк сівби високоврожайних сортів і гібридів з урахуванням їх фізіолого-біологічних особливостей настає в той період, коли середньодобова стійка температура на глибині загорання насіння досягає 10-12°C. Сівба в цей термін дає можливість одержувати рівномірні сходи на 9-12 день. Як ранні, так і пізні строки сівби мають небажані результати. При ранній сівбі період до появи сходів розтягується на 3-4 тижні, сходи бувають нерівномірними, розрідженими. При пізній сівбі верхній шар ґрунту часто висушений, що також впливає негативно на рівномірність сходів.

# НУБІП УКРАЇНИ

Найкраще сіяти соняшник через 8-15 днів після початку польових робіт навесні. В окремих випадках, коли весна пізня, сіють при температурі ґрунту 6-8°C. В північному Ліссостепу віддають перевагу раннім строкам сівби (одночасно з ранніми ярими культурами). Це пояснюється тим, що при пізній сівбі в умовах достатнього зволоження збільшується розвиток вегетативної маси за рахунок генеративних органів. Однак на забур'яненних полях рання сівба можлива лише при хімічному контролі бур'янів [14, 15].

# НУБІП УКРАЇНИ

Під час догляду за посівами необхідно ефективно боротися з бур'янами, шкідниками та хворобами, зберігати оптимальну густоту стояння рослин, створювати сприятливі умови для їхнього росту й розвитку, що гарантує формування високого врожаю насіння соняшнику.

Якщо посівний шар пухкий, а погода вітряна, слідом за посівом необхідно провести прикоткування поля. Це покращить проростання насіння

соняшника, а також насіння бур'янів, що особливо важливо для безгербіцидних технологій. Через 5-6 днів у фазі «білої нігочки» бур'янів, рекомендується провест проміжне боронування посівним або середніми зубовидними боронами упоперек або по діагоналі поля. Важливо, щоб зуби борін не заглиблювалися в ґрунт більше, ніж 5 см і не пошкоджували культурні рослини. При посіві в холодніший ґрунт і повільному проростанні соняшника, рекомендується провести два боронування перед сходами.

Оптимальним терміном для проведення післясходового боронування є період, коли соняшнику налічується 1-3 пари справжніх листків. Швидкість руху агрегату не повинна перевищувати 4 км/год, із дотриманням цих умов операцію слід проводити не раніше 11 години, оскільки при високому тургорі рослини можуть бути сильно ушкоджені. При виконанні цих умов пошкодження соняшнику не перевищує 10%, а знищення бур'янів досягає 80-90% [17].

Під час вегетації зазвичай виконують два міжрядних розпушування культиватором. У Степовій зоні оптимально проводити розпушування на одну й ту саму глибину 6-8 см. У Лісостеповій зоні останнє розпушування рекомендується виконувати на глибину 10-12 см, при підвищеній швидкості руху агрегату. Утворюється потужний мульчувальний шар ґрунту, який запобігає випаровуванню вологи, знищуються рослини бур'яни. Завдяки підвищеній швидкості, бур'яни закупорюються у захисній зоні рядка, також здійснюється підрізання верхнього горизонтального шару кореневої системи соняшнику, що сприяє розвитку кореневої системи на більшій глибині. Це зменшує ризик пригнічення рослин у разі посухи. Для сильно забур'янених ділянок, крім агротехнічного методу боротьби з бур'янами, застосовують хімічні методи.

Значні збитки в урожаї можуть призвести поширення хвороб на культури. Найбільш шкідливі з них є несправжня борошниста роса, біла гниль (склеротиніоз), сіра гниль, фомопсис, суха гниль, вертицильозне в'янення, вовчок соняшниковий (рослина-паразит). Можна досягти значних результатів шляхом проведення агротехнічних заходів-використання стійких до

зараження сортів, правильний вибір попередника, оптимальне співвідношення елементів живлення. У перших стадіях росту рослин застосовуються протруйники для їх захисту. За потреби також використовують фунгіцидний захист.

Захист від шкідників є важливою складовою технології вирощування високих врожаїв соняшнику. Основними шкідниками є коваліки посівні, міль соняшникова, попелиці, мідляки, совки, лучний метелик, довгоносики та інші. Для боротьби з ними застосовують інсектициди при обробці насіння та опрыскуванні посівів під час вегетації.

Для підвищення врожаю, поруч з полем розташовують вулики, для кращого запилення культури. Після 35-40 днів після цвітіння в жовтій фазі стиглості відбувається завершення нагромадження олії в насінні. Потім відбувається фізичне випаровування води з насіння та настає фаза повної стиглості.

До збирання соняшнику переходять, коли середня вологість насіння становить 12-14%. У 80-90% рослин кошики стають жовто-бурими, бурих і сухих, а в 10-20% їх колір лише жовтий. Якщо у господарстві є сушильна техніка та значна площа посівів соняшнику, можна починати збирання при вологості насіння 20-25%. Варто враховувати, що для тривалого зберігання насіння повинно мати вологість не більше 7-8%. При збільшеній вологості, насіння псується, а олія стає непридатною для харчування.

Оптимальна тривалість збирання соняшника 5-6 днів. Якщо культуру починають збирати у фазі повної стиглості, то на п'ятий день втрати від осипання насіння збільшуються у 2 рази, а на 15 день у 12 разів. Збирання в ранні строки, призводить до збільшення витрат енергоносіїв на сушіння. Для прискорення збирання і одночасно досягнення достигання посіву, використовують десиканти. Використовують їх при вологості насіння 25-30%.

Найкраще десиканти діють при середньодобовій температурі повітря 13-14°C. При цьому рослини припиняють вегетацію, одночасно досягають достигання, збирання прискорюється на 7-8 днів. Зменшуються ураження хворобами, підвищується продуктивність комбайнів, якість і врожайність насіння

залишається кращим, збільшується вихід олії з 1 га, зменшуються витрати енергоносіїв. Починають збирати після обробки десикантом, через 5-6 днів, при вологості 12-14%, коли 75-85% кошиків побуріє. При обробці гліфосатами, збирають через 11 днів.

У разі дотримання таких умов, здійснюється якісний обмолот соняшнику без втрат, шляхом збирання його комбайнами, які мають спеціальні пристрої і подрібнювачі для стебел.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 1.5. Історія вивчення та поширення збудника переноспорозу соняшника (*Plasmopara halstedii*).

# НУБІП УКРАЇНИ

### 1.5.1. Походження та глобальне поширення.

# НУБІП УКРАЇНИ

Несправжня борошниста роса соняшнику являється однією з понад 30 важких хвороб, що вражають одну з найважливіших олійних культур у світі [25]. Незважаючи на інтенсивні дослідження, виведення стійких сортів та

# НУБІП УКРАЇНИ

застосування фунгіцидів, протягом понад 50 років, стійкий патоген не був

взятий під контроль. Хворобу легко розпізнати за такими фенотипічними симптомами, як сильна затримка росту рослин, хлорозний вигляд заражених листків і білі шари спорангіїв, що виступають із продихів нижньої поверхні

# НУБІП УКРАЇНИ

листя. Це викликається високоспеціалізованим біотрофним ооміцетом

*Peronosporomycetidae*, зазвичай відомий як *Plasmopara halstedii* [26].

# НУБІП УКРАЇНИ

Перше зараження збудником переноспорозу соняшнику було зареєстровано в 1888 році науковцями Farlow і Seymour [27] і лише в 1920-х

роках *P.halstedii* став серйозною загрозою для вирощування соняшнику в США [28].

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ



Рис 1.3. Конідиєносці збудника переноспорозу *Plasmopara halstedii* [1].

Існує загальна думка, що збудник походить з Північної Америки. Проте відомості про історію поширення збудника у світових площах вирощування соняшнику уривчасті та суперечливі. Це пов'язано з сумнівними, видовими концепціями з приводу збудника, які проводилися в ранніх збірниках опублікованих Леппіком (1962, 1966). На відміну від багатьох систематиків сучасного рівня техніки, у 1966 році він пропагував надзвичайно широку концепцію видів, яка включала збудників переноспорозу на більш ніж 80 різних родів Айстрових [29].

Що стосується поширення переноспорозу на культивованому соняшнику, здається беззаперечною, що перша хвиля міграції відбулася в 1940-х роках, коли збудник був виявлений на полях соняшнику колишньої Югославії (в 1946 році в Хорватії та Сербії). Згодом він швидко вторгся в інші країни Східної Європи, такі як Румунія (1946), Болгарія (1947),

Угорщина (1949). Сусідні країни Центральної та Південної Європи, Азії та Північної Африки постраждали в 1970-1990-х роках, коли соняшник також почав ставати основною олійною культурою в цих регіонах, але точні дані про перші випадки часто важко отримати.

Другий шлях розповсюдження на великі відстані стався в Південній Америці, де збудник почав загрожувати виробництву соняшнику в Чилі та Аргентині у 1950-х роках. Згодом почалися спалахи в сусідніх країнах, таких як Уругвай, Бразилія та Парагвай [30].

Тим часом про збудник повідомлялося з понад 50 країн, включаючи чотири з п'яти континентів. Найбільша кількість повідомлень у Європі (26 країн), далі йдуть Азія (13), Африка (8), Південна Америка (5) і Північна Америка (3). Патогени переноспорузу на видах Айстрових, в Австралії та Новій Зеландії, які згідно з попередньою широкою концепцією виду, також були об'єднані в *Plasmopara halstedii*, нещодавно були класифіковані як самостійні види. На сьогоднішній день не повідомлялося про інфекцію переноспорузу соняшнику під час вирощування в Океанії [31].

Розповсюдження збуднику на великі відстані відбувається через обмін насінням, забрудненим ооспорами. Такий імпорт насіння використовувався або фермерами для досягнення вищої врожайності з новими сортами або селекціонерами для розширення свого генофонду для селекції. Зокрема, можливість розмножувати два покоління на рік при переміщенні новостворених сортів з північної до південної півкулі та назад, значно прискорила обмін насінням з поля на поле. Тому не дивно, що запровадження збудника не є поодинокими подіями, а стали регулярними процесами в контексті глобальних ринків. Науковець Delmotte та ін. у 2008 році за допомогою молекулярно-генетичних методів показали, що збудник *Plasmopara halstedii* у Франції є результатом принаймні трьох незалежних інтродукцій. Можливості уникнути інтродукції збудника або фенотипів нової вірулентності, через передачу насіння за допомогою тестування на зараження обмежені. На даний час лише Австралія та Нова Зеландія, застосовуючи суворі

обмеження на імпорт, поки що змогли зберегти свої виробництва соняшнику без ураження збудником переноспору [32].

### 1.5.2. Патогенне різноманіття *Plasmopara halstedii* у культурному соняшнику.

Що стосується розведення стійкості та карантинних заходів, важливо знати різноманіття вірулентності в популяції патогенів переноспору. Перша диференціація почалася в 1970-х роках, коли стійкість дикого соняшнику була реалізована в лінії соняшнику, після визначення першого гена стійкості P11.

Це дозволило вперше провести диференціацію між старою європейською расою і новою американською расою [33].

Послідовне відкриття нових генів резистентності дозволило провести подальшу диференціацію патогенного різноманіття в популяціях *P. halstedii* і до 1990 року ця система заснована на біологічному аналізі з використанням господарств із визначеною резистентністю, яка дала 11 вірулентних фенотипів у США та 4 у Франції. Однак методологія біологічних аналізів на інфекцію не була єдиною, і порівнянність результатів тестування була проблематичною.

Це було подолано, коли ініціатива вчених запропонувала нову систему для фенотипування вірулентності. Він базувався на стандартизованих методиках інкуляції та оцінки і включав використання гомозиготних шній соняшнику з вивченими генами P1 [34].

## 1.6. Симптоми проявлення та шкідливість переноспорозу соняшника

Ураження переноспорозом на соняшнику мають різні форми. Якщо захворювання виявляється у фазі 3-6 листків, то рослини значно відстають у рості і мають маленькі листки з хлоротичними плямами на верхній стороні і білим нальотом грибниці на нижній стороні. Стебло тонке і коротке, також хлоротичне. Зазвичай такі рослини гинуть, а якщо вони досягають фази цвітіння, тоді на них утворюються маленькі кошики діаметром 2-3 сантиметра без насіння.

Несправжня борошниста роса може проявлятися у вигляді карликовості рослин. При цьому стебло стає укороченим і потовщеним через формування недорозвинених міжвузль. На верхній частині листків з'являються світло-зелені плями, а на нижній стороні вони покриті біло-сірим борошnistим нальотом грибниці. Рослини все ж цвітуть, але формують недорозвинене та м'яке насіння.

Якщо соняшники уражуються переноспорозом після цвітіння, то хвороба виявляється у вигляді великих кутастих блідо-зелених плям на поверхні листків та білого борошnistого нальоту на нижній стороні листків, також утворюється велика кількість тонкого та дрібного насіння. Формування та наповнення насіння відбувається швидше, особливо при недостатньому зволоженні у другій половині ростового періоду рослини. Симптоми хвороби, яка має приховану форму, не помітні зовнішньо, проте це впливає на продуктивність рослин [18, 19].



Рис 1 Прояв переноспорозу на листках соняшника (фото автора).

Несправжня борошниста роса має дуже агресивний характер, особливо коли вона з'являється під час періоду від сходів до цвітіння соняшника. Проте небезпечним є також його подальше поширення, коли патоген проникає до зав'язей та спричиняє відмирання зародків.

Захворювання поширюється через заражене насіння, залишки стебел і листків, а також через спори гриба у ґрунті та ураженими хворобою сходами падалиці. Цей гриб поширюється літніми зооспорангіями [29].

## 1.7. Інтегрована система захисту проти переноспорозу соняшника.

У складі агрохімічних заходів, які є пріоритетними в інтегрованій системі захисту соняшника, входить розташування цієї культури в ротацийній сівозміні з нарахуванням такого періоду, щоб вона поверталася на своє попереднє місце вирощування не раніше, ніж через 8 років. Найкращими попередниками для неї є зернові культури. Насінницькі ділянки повинні бути розташовані від товарних на відстані не менше 1000 метрів. Не рекомендується сіяти соняшник поряд з багаторічними бобовими травами або після сої, оскільки вони можуть мати спільних шкідників та хвороби.

Для запобігання поширенню хвороб, рекомендується вирощувати не менш як два різних сорти або гібриди з різними строками дозрівання. Це допоможе зменшити навантаження при збиранні і забезпечити своєчасне збирання у короткі терміни з меншими втратами [21, 22].

У фазі 2-4 пари справжніх листків на насінницьких посівах необхідно вручну видаляти всі рослини, разом із корінням, які уражені переноспорозом, після чого спалювати або закопувати їх за межами поля. Це допоможе запобігти вторинному зараженню хворобою і забезпечить отримання здорового насіння. Перед збиранням врожаю слід також відокремлювати та спалювати рослини з пізніми формами ураження переноспорозом [21].

За допомогою десикації, збирання врожаю прискорюється, також має велике значення для зменшення пошкоджень кошиків і насіння білою та сірою гнилями. У інтегрованій системі рекомендується використовувати цей метод обмежено, зокрема, лише якщо насіння призначено для виготовлення олії або подальшої сівби [23]. Зібране насіння обов'язково терміново очищають та підсушують [22, 24].

Серед хімічних заходів, найпрактичніше є протруєння насіння, яке добре обмежує можливість розвитку хвороб. Сучасні протруйники здатні стримувати розповсюдження та розвиток хвороб до 60 днів. Замало уваги приділяється в системах захисту соняшника від хвороб, використанню

біопрепаратів, рослинних препаратів та їх спільному застосуванню з протруйниками.

Значення соняшника є дуже великим, що призвело до зайвого розширення площ посіву цієї культури. Зараз головним завданням є

підвищення врожайності соняшника, шляхом застосування різних методів, зокрема, зменшення втрат від хвороб, які можуть знизити врожай навіть

більше, ніж на 50%. Для більш ефективної боротьби з хворобами соняшника рекомендується використовувати протруйники, особливо ті, що містять дві

діючі речовини різних хімічних класів. Це гарантує широкий спектр захисної дії від багатьох хвороб. Для поліпшення ефекту та зменшення навантаження

пестицидами на навколишнє середовище, рекомендується також використовувати біопрепарати, біологічно активні та рослинні речовини.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.

# НУБІП УКРАЇНИ

### 2.1. Місце проведення дослідження

Проведення досліджень було на території господарства СФГ «АЛЛА», що розташоване у Київській області, Білоцерківського району, село Саливонки. Загалом площа господарства становить 71,0 га, що на посіви соняшнику припадає 20 га.

# НУБІП УКРАЇНИ

### 2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.

Характер рельєфу в основному-рівнина з мало хвилястим виидом, а тип дрібно розчленований.

Основні площі господарства-чорноземи опідзолені, які містять високий відсоток карбонатів. Чорноземи являються найоптимальнішими ґрунтами для вирощування польових культур, бо він містить великий відсоток поживних елементів, також велика кількість гумусу, рН наближений до нейтрального (6,8-7,2).

Зволоження ґрунту повністю залежить від кількості атмосферних опадів, оскільки ґрунтові води залягають на глибині до 8 метрів і на умови зволоження не впливають.

Отримання високоякісного врожаю залежить від кліматичних умов. У регіоні, де проводились дослідження, клімат помірно-теплій, вологий та м'який. Середньорічна кількість опадів 470-560 мм. Кількість опадів протягом сезонів, розподіляється майже рівномірно. Зазвичай найбільше опадів випадає з квітня по жовтень-листопад. Якщо враховувати можливість літніх засух у даному регіоні, то опадів може бути недостатньо весною та восени. Тому це має негативний вплив на посіви та призводить до зниження врожайності та проблем на протязі всієї вегетації.

Що стосується температурного режиму, він коливається від  $+35^{\circ}\text{C}$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ .  
Влітку середня температура становить  $20-25^{\circ}\text{C}$ , а в зимку в середньому від  $0$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Також треба звернути увагу на вологість повітря, яка є найвищою взимку і найнижчою влітку. Середній відсоток вологості становить  $80\%$ . Щодо ґрунту, максимальна глибина промерзання взимку становить  $18-26$  см, а товщина снігового покриву може варіюватись від  $2$  до  $45$  см.

Після аналізу всіх цих факторів і обставин, можна визначити найкращі культури для вирощування в цьому господарстві. Список таких культур буде включати зернові колосові, кукурудза, зернобобові, просапні культури.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

### 2.3. Методика проведення досліджень.

Підготовка, збір матеріалу та спостереження були проведені на території господарства СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області.

Для досліджень було відібрано гібриди соняшнику, за технологією вирощування Експрес, а саме: Суміко та Сузука. Насіння висівали в рекомендовані строки посіву, для даної зони, з дотриманням ґрунтово-кліматичних умов.

Експериментальна частина з вивчення хвороби, включала в себе: візуальні обстеження, проведення обліків розвитку хвороби в польових та вегетаційних дослідках, лабораторні дослідження проводилися по визначенню збудника, економічної доцільності використання фунгіцидного захисту.

З досвіду сучасних авторів інтенсивність спорonoшення патогенів на кожному листковому диску може бути класифікована за напівкількісною шкалою 0-3 для цілих рослин [] або 0-4 для листкових дисків [].

Напівкількісна шкала [] використовується для оцінки інтенсивності спорonoшення *Plasmopara halstedii* на диференціальних лініях соняшнику.

Таблиця 2.1.

Категорія інтенсивності спорonoшення	Опис спорonoшення на конкретному рослинному матеріалі	
	Ціла рослина	Листовий диск
0	На листках немає видимих спорангіоспор	Немає видимих спорангіоспор
1	Обмежене спорonoшення, присутні спорангіоспори зі спорангіоспорами	Менше 25% поверхні листових дисків покрито спорангіоспорами

2	Менше 50% площі сім'ядоль спорангіоспорами	вкрито	25-50% поверхні листкових дисків	вкрито спорангіоспорами
3	Більше 50% площі сім'ядоль спорангіоспорами	вкрито	50-75% поверхні листкових дисків	вкрито спорангіоспорами
4	-	-	Більше 75% поверхні листкових дисків	вкрито спорангіоспорами

Для визначення стійкості зразків до збудника несправжньої борошнистої роси використовують загальноприйнятну шкалу класифікатор стійкості соняшнику до хвороб та під час візуальної оцінки ступеню ураження використовували шкалу інтенсивності прояву.

### Класифікація стійкості соняшнику до несправжньої борошнистої роси *Plasmopara halstedii*

Шкідливий організм	Ступінь ураження рослин за групами стійкості, %							
	1 сильна	3 середня	5 слабка	7 висока	9 дуже			
<i>Plasmopara halstedii</i>	сприйнятливість >25	сприйнятливість 5,1-25	сприйнятливість 0,1-5	сприйнятливість 0 – I тип, 25 – II тип	сприйнятливість > 0 – I тип, 25 – II тип			

Примітка\* даний класифікатор запропонований Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

Всі обстеження було проведено по загальноприйнятій методиці.

Облік переноспорозу проводили, починаючи зі сходів до початку цвітіння. Проби брали до діагоналі ділянок, виходячи із розрахунків кожної ділянки було 20 проб по 10 рослин. При першому визначали ураженість листків, при другому 1-2 пару справжніх листків. Аналізували поширення переноспорозу на листках рослин шляхом вимірювання фактично зайнятого грибноцею обсягу за певною шкалою

0 – відсутність симптомів хвороби;

Бал 1 – наліт або плямистість займає до 5% поверхні листка;

Бал 2 – наліт або плямистість займає до 10% поверхні листка;

Бал 3 – наліт або плямистість займає до 25% поверхні листка;

Бал 4 – наліт або плямистість займає до 40% поверхні листка;

Бал 5 – наліт або плямистість займає до 65% поверхні листка;

Бал 6 – наліт або плямистість займає понад 80% поверхні листка.

За допомогою результатів обліку, які становили первинні дані, обчислювали ураження та розвиток переноспорозу.

**Ураження (поширення хвороби)** – це кількість хворих рослин або органів, виражена у відсотках, визначається за формулою:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

де P – це ураження рослин, %;

n – кількість хворих рослин у пробах, шт.

N – загальна кількість рослин у пробах, шт.;

100 – коефіцієнт для перерахунку у відсотки.

**Інтенсивність розвитку хвороби у відсотках** визначали за формулою:

$$P = \frac{\sum (a \cdot b)}{A \cdot K} \cdot 100,$$

Де Р – розвиток хвороби, %;  
 $\Sigma(a \cdot b)$  – сума добутків кількості хворих рослин  
(a) помножена на відповідну ступінь розвитку хвороби (b);

# НУБІП України

А – загальна кількість рослин у пробі, шт;  
К – вищий бал шкали обліку.

Також для ідентифікації хвороби використовувався мікроскопічний метод, під мікроскопом досліджувалася будова грибниці, конідиальної та сумчастої стадії.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## 2.4. Матеріали дослід.

# НУБІП УКРАЇНИ

### 2.4.1. Гібриди соняшнику.

На стійкість до переноспорозу досліджувалися такі гібриди соняшнику:

# НУБІП УКРАЇНИ

## 1. Гібрид Суміко.

Оригіатор гібриду є компанія «Сингента». Висівається у всіх зонах України. Висота рослини – низька або середня, залежно від вологозабезпечення, тип адаптивності являється інтенсивний, з вмістом олії до 55%. Має середні темпи росту на перших етапах розвитку, Оптимізований для гербіциду Експрес, компанії FMC. Має такі ознаки як: високий потенціал врожайності, гарну посухостійкість адаптивність до термінів посіву та комплексну толерантність до хвороб, у тому числі і переноспороз.

Рекомендовані зони вирощування/ Степ (Північний), Лісостеп, Полісся.  
Рекомендована густина на момент збирання: достатнє зволоження – 55-60 тис./га; нестійке зволоження – 45-55 тис./га; недостатнє зволоження – 40-45 тис./га [].

# НУБІП УКРАЇНИ

## 2. Гібрид Сузука.

Оригіатор гібриду є компанія «Сингента». Висівається у всіх зонах України. Висота рослини – середня або вища за середню, залежно від вологозабезпечення. Середньоранній екстенсивний гібрид зі швидкими темпами росту на початкових етапах органогенезу. Висока врожайність у сульфo-сегменті в посушливих умовах за рахунок підвищеної посухостійкості та стійкості до вовчка. Комбінація ключових агрономічних характеристик для зон із посушливими і спекотними умовами – раннє проростання і дозрівання.

Оптимізовано для гербіциду Експрес, компанії FMC.

Має толерантне відношення до хвороб, високий потенціал врожайності, посухостійкість. Рекомендована зона вирощування – степ.  
Рекомендована густина рослин на момент збирання: достатнє зволоження – не

рекомендується; нестійке зволоження – 40-50 тис./га; недостатнє зволоження – 35-45 тис./га □

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 2.4.2 Засоби хімічного захисту соняшника від несправжньої борошнистої роси.

У дослідженні були використані наступні засоби захисту

соняшника від переноспорозу:

### 1.1. Танос.

Діюча речовина: цимоксаніл-250 г/кг, фамоксадон-250 г/кг.

Препаративна форма: водорозчинні гранули.

Упаковка: фольгований пакет 2 кг.

Норма використання: 0,4-0,6 кг/га.

Комплексний фунгіцид, що містить дві біологічно активні діючі речовини: 25% цимоксанілу та 25% фамоксадону. Фамоксадон зберігається у восковому шарі кутикули і має захисну (профілактичну) дію. Цимоксаніл проникає всередину листя і має лікувальні та антиспоруляційну дію.

Завдяки здатності зв'язуватись з епітикулярним воском фамоксадон створює на поверхні листка плівку і діє як захисний бар'єр, що запобігає проникненню патогенів всередину рослини. Танос завдяки активним речовинам фамоксадон та цимоксаніл володіє надзвичайно потужною профілактичною та лікувальною дією. Також завдяки унікальній здатності фамоксадону швидко зв'язуватись з кутикулою листків культури, фунгіцид забезпечує тривалу захисну дію від збудників хвороб. Навіть значні опади, що випали через 2 години після застосування фунгіциду, не знижують його ефективності. Таким чином, однією з головних переваг застосування препарат є його висока дія за мінливих погодних умов.

Першу обробку слід проводити у фазу 6-10 листків соняшнику. При цьому, якщо початковий період характеризується теплою та вологою погодою, що прियाє інтенсивному розвитку хвороб, рекомендовано провести

обприскування у період 6-8 листків. Якщо ж, умови не є оптимальні для розвитку хвороб, можна провести у фазу 10-12 листків у культурі.

Другу обробку (T2) рекомендовано проводити для захисту генеративної стадії культури – насамперед кошиків, а також листків та стебла.

Це забезпечить повноцінний захист культури у другій половині її вегетації.

Для цього рекомендовано провести обробку у фазу розкриття бутона – початку цвітіння культури [ ]

## 2.1. Фрегат.

Діюча речовина: Цимоксаніл 125 г/л, диметоморф, 180 г/л;

Препаративна форма: концентрат суспензії;

Хімічний клас: Алкіл похідні сечовини та похідні коричної кислоти;

Цимоксаніл проникає в листя, інгібує синтез РНК в клітинах патогена, здатен блокувати ріст міцелія і спорутяцію, а завдяки трансламінарним властивостям контролює збудників і з нижнього боку листка. Диметоморф проникає в рослинну тканину і розподіляється в ній

акропетально, забезпечуючи надійний захист частин рослин, які не були облоблені. Речовина інгібує утворення клітинної стінки гриба, тому остання розривається вленим осмотичним тиском.

Властивостями та перевагами препарату являється: опади, які випадають через 1-2 години після обробки, не знижують ефективності фунгіциду; має довготривалу залишкову захисну дію.

### РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.

# НУБІП України

## 3.1. Динаміка поширення та розвитку переноспорозу на посівах соняшнику.

Динаміка поширення і розвитку несправжньої борошнистої роси соняшника вивчалось на протязі 2022-2023 рр. на території господарства СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Салівонки, Київської області. На соняшнику захворювання вперше відмічено в фазу сходів. Умови для розвитку несправжньої борошнистої роси, навесні були сприятливими (тепла та дощова погода). Поширення хвороби становило 12,8%, розвиток - 5,7% (табл. 3.1.).

Достатня кількість вологи та сприятлива температура в червні дали можливість розвитку несправжньої борошнистої роси на соняшнику. Інфекція хвороби у фазі 3-4 пари залишилася на листках і досягла максимального показника поширення та розвитку. Поширення хвороби у цей період складало 15,3%, розвиток - 6,2%.

У фазі 6-8 пар справжніх листків, попередньо були проведені фунгіцидні обробки, то було виявлено зниження % поширення та розвитку хвороби. Поширення становило 10%, а розвиток - 4,9%.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.1.

Динаміка розвитку та поширення переноспорозу на соняшнику (в умовах СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області, 2022-2023 рр.).

Фаза розвитку рослин	Сузука	
	Поширення, %	Розвиток, %
Сходи	12,8	5,7
3-4 пари справжніх листків	15,3	6,2
6-8 пар справжніх листків	10,0	4,9
«Зірочка»	8,0	3,6
Цвітіння (на кошику)	0	0
НІР 0,5	1,13	0,69

У фазі зірочки ми побачили ще більше зниження показників та ефективну дію фунгіцидів, що в фазу цвітіння рослина входила повністю здорова.

# НУБІП України

## 3.2. Стійкість гібридів соняшника до переноспорозу.

Протягом 2022-2023 рр. було досліджено на стійкість до переноспорозу кілька гібридів соняшника на території господарства СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області. Обліки на ураження соняшника проводилися в наступні фази розвитку рослин: сходи; 3-4 пара; 6-8 пара; зірочка. Найменш ураженим гібридом був Суміко. У період сходів поширення хвороби становило 12,8%, при її розвитку 5,7% відповідно (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

**Стійкість гібридів соняшника до переноспорозу (в умовах СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області, 2022-2023 рр.)**

Гібрид	Сходи		3-4 пара		6-8 пара		Зірочка	
	П[1]	Р[2]	П	Р	П	Р	П	Р
Суміко	12,8	5,7	15,3	6,2	10,0	4,9	8,0	3,6
Сузука	21,4	12,5	19,1	11,2	16,7	7,7	10,0	6,6
НІР 0,5	2,82	0,73	2,36	0,71	2,47	0,89	2,31	0,86

Примітка: 1 – поширення; 2 – розвиток.

У фазу 3-4 пар справжніх листків на гібриді Суміко показники поширення та розвитку становили максимальної позначки, це 15,3 та 6,2%. У фазу 6-8 пар справжніх листків поширення становило 10%, а розвиток 4,9%, ми бачимо, що пішло зниження хвороби, відповідно в фазу «зірочки», поширення становило 8%, а розвиток 3,6%.

**3.3. Продуктивність гібридів соняшнику (в умовах господарства СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області, 2022-2023 рр.).**

Будо встановлено, що на продуктивність соняшнику вплинула ураженість несправнною борошнистою россою. Так, на менш ураженому гібриді Суміко ми відмічали більшу кількість насіння в кошику – 30,8 шт. Маса 1000 насінин становила 128,2 г, а маса насінин з 1 кошика – 1,08 г (табл. 3.3.).

**Таблиця 3.3.  
Продуктивність гібридів соняшнику (в умовах господарства СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області, 2022-2023 рр.).**

Гібрид	Кількість н-н у кошику, шт	Маса н-н з 1 кошика, г	Маса 1000 зерен, г	Урожай т/га
Суміко	30,8	1,08	128,2	3,34
Сузука	29,8	1,03	109,5	3,13
НП 0,5	1,64	0,81	4,79	0,12

На гібриді Сузука маса 1000 зерен була менша 109,5 г, а маса насінин з 1 кошика була 1,03 г. Кількість насінин у кошику становила 29,8 шт.

Урожайність гібридів складала: Суміко-3,34 т/га, Сузука-3,13 т/га.

### 3.4. Вплив фунгіцидів на розвиток несправжньої борошнистої роси соняшника.

Застосування фунгіцидів на посівах соняшника проти переноспорозу є одним із основних заходів захисту. Досліди проводили протягом 2022-2023 рр. Посіви були оброблені фунгіцидами в період 3-4 пар справжніх листків.

Як видно із таблиці 3.4, найефективнішим проти переноспорозу виявився препарат Танос, з нормою використання 0,6 кг/га. При обліках проведених через 12 днів виявилось, що розвиток хвороби склав 5,2%, в той час на контролі без обробки він дорівнював 19,1%.

Таблиця 3.4.

Ефективність застосування фунгіцидів у захисті посівів соняшника від несправжньої борошнистої роси (СФТ «АЛІА», село Саливонки, Білоцерківського району, Київської області, 2022-2023 рр.)

Варіанти дослідів	Сузука				
	Норма витрати	Період застосування	Поширення хвороби%	Розвиток хвороби%	Урожайність, т/га
Контроль (без обробки)	-	-	19,1	11,2	3,13
Танос	0,6 кг/га	3-4 пари справжніх листків	5,2	1,1	3,82
Фрегат	1,2 л/га	3-4 пари справжніх листків	5,7	1,4	3,76
НІР 0,5	-	-	2,31	0,73	1,69

Препарат Фрегат з нормою витрати 1,2 л/га показав трохи меншу ефективність, але був майже на рівні з Таносом. При його застосуванні поширення хвороби становило 5,7%, а розвиток – 1,4%. В порівнянні з контрольним варіантом, без застосування фунгіцидів, то обидва препарати були ефективними у захисті соняшника від несправжньої борошнистої роси, поширення було майже в 4 рази меншим ніж на контролі, а розвиток був менший у 8 раз. Це було видно по отриманих результатах врожайності соняшника.

Так, урожайність при використанні фунгіцидного захисту була: Танос – 3,82 т/га, Фрегат – 3,76 т/га, в той час як при контрольному варіанті врожайність становила 3,13 т/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ У ЗАХИСТІ СОНЯШНИКА ВІД ПЕРЕНОСПОРОЗУ.

Економічна ефективність заходів по захисту рослин відображає позитивну сторону, тобто окупність витрат на проведення цих заходів.

Економічна ефективність включає в себе такі показники:

- 1) Прибавка урожаю (т/га);
- 2) Вартість прибавки урожаю (грн.);
- 3) Додаткові витрати засобів праці (грн.);
- 4) Чистий дохід (грн.);
- 5) Окупність витрат (грн.).

Приріст урожаю визначається як різниця між урожайністю на контролі та урожайністю у варіантах фунгіцидного захисту і виражається в т/га. Так, наприклад, на контролі урожайність становила 3,13 т/га, а у варіанті з використанням препарату Танос – 3,82 т/га. Приріст урожаю =  $3,82 - 3,13 = 0,69$  т/га. Отже, прибавка урожаю у варіанті з використанням Таноса становить 0,69 т/га (табл. 4.1.).

Вартість приросту врожаю визначається множенням ціни за 1 т насіння соняшника помножену на прибавку урожаю. Ціна на 1 т насіння соняшника становила у 2023 році – 11 300 грн. Отже, у варіанті з Таносом вартість приросту становила:

$$11\ 300 \text{ грн.} * 0,69 \text{ т/га} = 7\ 797 \text{ грн.}$$

Серед двох варіантів найбільшу прибавку урожаю дав препарат Танос, це становило 0,69 т/га, що у грошовому виразі складає 7 797 грн./га. Тому подальші розрахунки ми проводитимемо по варіанту з препаратом Танос (табл. 4.1.).

Додаткові витрати включали в себе: вартість препарату, вартість обробки та витрати на збір та перевезення прибавки урожаю. Витрати на збір та перевезення 1т урожаю у 2023 році становили 710 грн. Вартість обробки становила 300 грн./га. Ціни на препарати були такі:

Танос коштував за 1кг 2200 грн., якщо враховувати норму внесення 0,6 кг/га, то гектарна вартість була 1 320 грн. Фрегат в свою чергу коштував 350 грн. за 1л, норма внесення була 1,2л/га, тому гектарна вартість становила 660 грн.

Отже, у варіанті з використанням Таноса, додаткові витрати на збір та перевезення на збір та перевезення прибавки урожаю становлять 710 грн. Всього було витрачено  $300+710+1320=2\ 330$  грн.

Щоб вирахувати умовний чистий дохід в грн. з 1 га, треба від вартості прибавки (грн.) відняти додаткові витрати на збір та перевезення (грн.). Так у варіанті з використанням Таноса чистий дохід  $=7\ 797-2\ 330=5\ 467$  грн.

Дуже важливим показником економічної ефективності застосування протруювачів є рентабельність. Цей показник характеризує відношення чистого доходу до загальних витрат та помножене на 100%. Так, у варіанті з використанням Таносу, рентабельність склала  $=5\ 467/2\ 330*100=234,6\%$ .

Окупність витрат є одним з найголовніших економічних показників. Вона характеризує відношення вартості прибавки урожаю до всіх витрат.

$$7\ 797/2\ 330=3,34 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність застосування фунгіцидів у захисті посівів соняшника від несправжньої борошнистої роси (в умовах господарства СФГ «АЛІА», Білопеківського району, село Саливонки, Київської області).

Варіанти дослідів	Урожайність т/га	Прибавка урожаю, т/га	Вартість прибавки, Грн./га	Додаткові витрати на			Всього витрат, грн.	Чистий дохід, грн.	Рента- бельність, %	Окуп- ність, грн.
				Препарат, грн.	Обприскування, грн.	Збирання та перевезення, грн.				
Контроль (без обробки)	3,13	–	–							
Танос	3,82	0,69	7 797	1 320	300	710	2 330	5 467	234,6	3,34
Фрегат	3,76	0,63	7 119	660	300	690	1 650	5 469	331,4	4,31

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.

# НУБІП України

Охорона праці – комплекс заходів, що включає в себе правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні заходи, спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Дослідна частина роботи проводилась у виробничих умовах СФГ «АЛМА». Служба охорони праці підприємства організована відповідно до закону України «Про охорону праці». Розроблений стандарт підприємства «Система управління охороною праці. Загальні положення», «Положення про організацію трьохступеневого контролю за станом умов і охороною праці». Під час укладання трудового договору робітнику пояснюються умови праці більш детально. Розроблені пільги і компенсації за важкі шкідливі умови праці, які відображаються в колективному договорі, на відповідних виробничих місцях видається спецодяг, засоби індивідуального захисту, мийні та знешкоджуючі засоби.

Керівники господарства і організацій, що застосовують пестициди, несуть відповідальність за охорону праці та техніки безпеки. Всі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під наглядом агронома або бригадира, які мають відповідну підготовку. Особи, які беруть участь у роботі з пестицидами, незалежно від того, чи є вони постійними або тимчасовими працівниками, повинні щорічно проходити медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки, які реєструються у спеціальному журналі. Особам, які постійно працюють з агрохімікатами, необхідно проходити медичний огляд щонайменше раз на півроку.

Обов'язок керівника роботи полягає в ознайомленні осіб, які беруть участь у роботі з пестицидами, з їх характеристиками, впливом на організм людини, заходами безпеки, виробничою та особистою гігієною. Також йому

доручено провести навчання, щодо безпечної техніки та правил пожежної безпеки, інформувати про надання першої допомоги при отруєнні пестицидами.

Проводячи будь-які роботи з пестицидами, керівник повинен уважно спостерігати за станом самопочуття працівників. У разі, якщо працівник скаржиться на будь-які проблеми, керівник зобов'язаний негайно звільнити його від виконання роботи і надати першу допомогу, а також запросити лікаря.

Одним з основних принципів у запобіганні негативного впливу пестицидів на організм людини є правильна організація роботи. Наступні категорії осіб не допускаються до роботи з хімічними речовинами.

- Особи, які є молодшими вісімнадцятирічного віку;
- Вагітні жінки;
- Жінки, які годують дітей груддю;
- Особи, які мають медичні протипоказання;
- Особи, які перенесли хірургічні втручання протягом останнього року;
- Особи в стані наркотичного або алкогольного сп'яніння.

За час взаємодії з дуже шкідливими пестицидами, працівники можуть працювати не більше 4 годин, з них упродовж 2 годин в безпечних умовах. У разі роботи з іншими пестицидами – не більше 6 годин. Згідно НПА ОП 0.00.-6.02.-07, всі працівники господарства мають пройти медичний огляд раз у півроку [1].

Препарати не можна застосовувати без передбачення їх впливу на теплокровних тварин, корисних комах, мікрофлору ґрунту та стійкості до дії на середовище. Кожен препарат має свої правила безпечної техніки роботи і регламенти їх використання, які врегульовані законами України «Про захист рослин», «Про пестициди й агрохімікати» та «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення».

## Зберігання пестицидів

Необхідно, щоб пестициди відповідали нормативно-технічній документації та мали потрібне маркування на кожній упаковці. На кожній пакувальній одиниці повинні бути вказані наступні дані: виробник пестициду та його товарний знак, назва препарату та вміст діючої речовини у відсотках, група пестицидів, позначка небезпеки, маса нетто, номер партії, дата виготовлення, позначення нормативно-технічної документації. Якщо препарат є вогнонебезпечним або вибухонебезпечним, повинна бути вказана відповідна позначка. Кожна упаковка повинна мати застережну смугу, яка відповідає групі пестицидів: червону для гербіцидів, білу для дефоліантів, чорну для інсектицидів та нематоцидів, зелену для фунгіцидів, синю для протруйників, жовту для зооцидів. Кожна упакована одиниця повинна мати інструкцію щодо застосування препарату, яка додається або наноситься на упаковку.

Перед тим, як розпочати роботи на складі, необхідно провести 30-хвилинну процедуру очищення повітря за допомогою вентилятора. У випадку відсутності вентилятора, приміщення повинно бути провітрюване. Робота на складах має бути виконана з професійного захисту, який відповідає властивостям зберігання препаратів. Зберігання мінеральних добрив і пестицидів здійснюється за правилами, визначеними в ГОСТ 12.1.004-85.

## ВИСНОВКИ

1. Нами встановлено, що перші ознаки хвороби відмічено у фазі 3-4

Поширення хвороби у цей період складало 15,3%, розвиток – 6,2%. У

фазі 6-8 пар справжніх листків, попередньо були проведені фунгіцидні обробки, то було виявлено зниження % поширення та розвитку хвороби. Поширення становило 10%, а розвиток – 4,9%.

2. Протягом 2022-2023 років було досліджено на стійкість до переноспорозу кілька гібридів соняшника на території господарства

СФГ «АЛЛА», Білоцерківського району, село Саливонки, Київської області. Обліки на ураження соняшнику проводилися в наступні фази розвитку рослин: сходи, 3-4 пара, 6-8 пара, зірочка. Найменш

ураженим гібридом був Суміко. У період сходів поширення хвороби становило 12,8%, при її розвитку 5,7% відповідно.

3. Було встановлено, що на продуктивність соняшнику вплинула ураженість несправжньою борошнистою россою. Так, на менш ураженому гібриді Суміко ми відмічали більшу кількість насіння в

кошику – 30,8 шт. Маса 1000 насінин становила 128,2 г, а маса насінин з 1 кошика – 1,08 г.

4. Застосування фунгіцидів на посівах соняшника проти переноспорозу є одним із основних заходів захисту. Посіви були оброблені фунгіцидами в період 3-4 пар справжніх листків. Найефективнішим

проти переноспорозу виявився препарат Танос, з нормою використання 0,6 кг/га. При обліках проведених через 12 днів виявилось, що розвиток хвороби склав 5,2%, в той час на контролі без

обробки він дорівнював 19,1%, урожайність при використанні фунгіцидного захисту була: Танос становила 3,82 т/га, що на 0,69 т/га вища ніж на контрольному варіанті (урожайність становила 3,13 т/га).

5. При розрахунку економічної ефективності застосування протруювачів рентабельність у варіанті з використанням Таносу склала 234,6%, Окупність витрат становила 3,34 грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Андрійчук В.Г., Вігор Н.В. Підвищення ефективності агропромислового виробництва. – К.: Урожай, 1990-232 с.

2. Андрійчук В.Г. Економіка підприємства: Підручник – 2 видання. дод. та обробка – К.:КНЕУ. 2002 рік.

3. Хвороби сільськогосподарських культур [за ред. В.Ф.Пересипкіна].К.:Врожай, 1989-1991.Т.2.Хвороби технічних культур та картоплі 1990. С. 119-137.

4. Кравченко Н.С. Землеробство. – К., 2002. – 405 с.

5. Мікроорганізми збудники хвороб рослин/Білай В.І. [та ін.]. Київ: Наукова Думка, 1988.552 с.

6. Васильєв Д.С. Агротехніка соняшнику – М.:Колос, 1983. 197 с.

7. Головин П.Н., Арсеньєва М.В. та інші. Фітопаторогія. – Л.:Колос.1971. – 252 с.

8. В.А. Федотов, А.К. Сквиридок, С.В. Федотов та ін. зернових та технічних культур в Центральне Чорнозем'я. – 180 с. (Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Видавництво 3 перероб. Дод.) 2006.

9. Основні методи фітопатологічних досліджень/Чумаков А.Є.[та ін.]. М.:Колос, 1974. 191 с.

10.Васильєв Д.С. Соняшник/Д.С.Васильєв – М.:Колос, - 1990. – 174 с.

11.Перелік пестицидів та агрохімікатів. Дозволених до використання в Україні на 2020 рік.

12.Карпенко А.В. Економічні наслідки митного регулювання експорту соняшника / Ринкова трансформація економіки АПК. Кол.Монографія.У 4 ч./ За ред. П.Т.Саблука, В.Я.Амбросова, Г.Є.Мазнева. – Ч.4. Стабілізація доходів сільських товаровиробників. – К.: ІАЕ УААН, 2002. – С. 367-370.

13.Карпенко А.В. Ефективність виробництва соняшнику / Збірник наукових праць Подільської державної аграрно-технічної академії. – К. – Подільський, 2000. – С.369-372.

14. Лихочвор В.В. Рослинництво. – К.: ЦНЛ, 2004 р. – 813 с.

15. Борзовська І.Ю., Петренко В.П., Баранова В.В. Рівень ураженості гібридів соняшнику збудником фомопсису залежно від метеорологічних умов північно-східного Лісостепу України // Вісник ПДАА. – Полтава, 2008. № 2 (49). С. 56-59.

16. Петренко В.П. та інші Хвороби соняшника в Україні // Захист і карантин рослин. – 1996.-№ 5.

17. Балан Г.О. Палагіна О.В. Фомопсис соняшнику. Добір фунгіцидних препаратів для захисту посівів культури від збудників хвороби // Захист рослин. – 2002. № 1. – С 11-12.

18. Довідник по захисту польових культур. За ред. В.П. Васильєва. – Київ: Урожай, 1993.-56-58 с.

19. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – Київ: Аграрна освіта, 2000. – 342 с.

20. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. - Вид. 2-ге, перероб. і допов.: Колос, 1974. - С.236 - 260.

21. Довідник із захисту. /Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін. /за ред М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999.- 744 с.

22. Рослинництво. Підручник. /О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.В. Білоножка. /За ред О.І. Зінченка. – Київ: Аграрна освіта, 2001. –59/с.

23. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обгрунтовані системи. – Полтава: Інтер Графіка, 2002.-288с.

24. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Видан. 2-е виправлене. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004.- 808с.

25. Zimmer D.E., Hoes J.A. (1978): Diseases. In: Carter J.F. (ed.): Sunflower Science and Technology. Madison, American Society of Agronomy: 225–262.

26. Farlow W.G. (1883): Note on some species in the third and eleventh centuries of Ellis's North American Fungi. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, 18: 71–73.

- H 27. Farlow W.G., Seymour A.B. (1890): A Provisional Host-index of the Fungi of the USA. Cambridge, Library of Harvard.
- H 28. Henry A.W., Gilbert H.C. (1924): Important fungous diseases of the common sunflower. *Minnesota Studies in Plant Science*, 5: 285–305. Young P.A., Morris H.E. (1927): *Plasmopara* downy mildew of cultivated sunflowers. *American Journal of Botany*, 14: 551–553.
- H 29. Leppik E.E. (1962): Distribution of downy mildew and some other seedborne pathogens on sunflower. *FAO Plant Protection Bulletin*, 10: 126–129. Leppik E.E. (1966): Origin and specialization of *Plasmopara halstedii* complex on Compositae. *FAO Plant Protection Bulletin*, 14: 72–76.
- H 30. Sackston W.E. (1956): Observations and speculations on rust (*Puccinia helianthi* Schw.) and some other diseases of sunflowers in Chile. *The Plant Disease Reporter*, 40: 744–747. Pontis R., Feldman J., Klinger A. (1959): Downy Mildew of Sunflower in Argentina. *Plant Disease Report No. 43*. Beltsville, USDA Plant Industry Station.
- H 31. Virányi F. (2018): CABI invasive species compendium. Datasheet *Plasmopara halstedii* (downy mildew of sunflower). Available at <https://www.cabi.org/isc/datasheet/41911> (accessed Jan 20, 2019).
- H 32. Virányi F., Spring O. (2011): Advances in sunflower downy mildew research. *European Journal of Plant Pathology*, 129: 207–220.
- H 33. Zimmer D.E. (1974): Physiological specialization between races of *Plasmopara halstedii* in America and Europe. *Phytopathology*, 64: 1465–1467.
- H 34. Gulya T.J. (1995): Proposal for a revised system of classifying races of sunflower downy mildew. In: *Proceedings of the 17th Sunflower Research Workshop*, Jan 12–13, 1995, Fargo, USA: 76–78. Gulya T.J., Tourvieille de Labrouhe D., Masirevic S., Penaud A., Rashid K., Viranyi F. (1998): Proposal for standardized nomenclature and identification of races of *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew). In: *ISA. Symposium III: Sunflower Downy Mildew*, Jan 13–14, 1998, Fargo, USA: 130–136.