

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА
УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ІЩУК АРТЬОМ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 635.21:632.481

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИПРОБУВАННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ НА
РОЗВИТОК СУХОЇ ФУЗАРІОЗНОЇ ГНИЛІ В УМОВАХ ТОВ
«ПТАХОПЛЕМЗАВОД «КОРОБІВСЬКИЙ» ЖИТОМИРСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

Спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»

_____ Артём ІЩУК

Керівник роботи:
Ольга НЕВМЕРЖИЦЬКА
к. с-г. н., доцент

АНОТАЦІЯ

Іщук А. М. Ефективність випробування сортів картоплі на розвиток сухої фузаріозної гнилі в умовах ТОВ ТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський» Житомирської області – *Кваліфікаційна робота на правах рукопису.*

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 202 – «Захист і карантин рослин». – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Зміст анотації. Одним із основних елементів новітніх технологій, що дозволяють покращувати систему виробництва у сільському господарстві і покращувати рентабельність за допомогою дещо вищої стійкості до захворювань, несприятливих умов навколишнього середовища та інших шкідливих об'єктів враховуючи високу якість врожаю і його продуктивність є сорт. Використання стійких сортів сприяє значному покращенню екологічного стану навколишнього середовища, при цьому не застосовуючи додаткових затрат.

В залежності від термінів дозрівання, сорти картоплі істотно відрізняються за врожайністю. Проте, це можна контролювати і покращувати за допомогою певних агротехнічних заходів (підживлення, догляду). Якщо ж ми маємо низьку стійкість необхідне застосування хімічних засобів захисту, що має негативний вплив на екологію. Саме тому у сільськогосподарському виробництві особливе значення надають використанню стійких сортів з високою стійкістю до шкідливих об'єктів, що поширені в даній зоні вирощування, що значно підвищує врожайність і якість врожаю.

Оскільки сорти з високою польовою стійкістю можуть протистояти патогену, який має постійно варіюючу агресивність та стійкість до спор збудника, який проникає в бульби картоплі, до розповсюдження міцелію в тканинах рослини і можуть зменшувати інтенсивність утворення спор, то їх роль у сільськогосподарському виробництві значно зростає.

Ключові слова: картопля, фузаріоз, суха гниль, селекція, інфекція, стійкість, сорт.

ANNOTATION

Ishchuk A. M. The effectiveness of testing potato varieties for the development of fusarium dry rot in the conditions of "Ivnytsia" LLC of the Zhytomyr district of the Zhytomyr region - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 202 - "Protection and quarantine of plants". – Polis National University, Zhytomyr, 2023.

Abstract content. One of the main elements of the latest technologies that allow improving the production system in agriculture and improving profitability with the help of a slightly higher resistance to diseases, adverse environmental conditions and other harmful objects, taking into account the high quality of the crop and its productivity, is the variety. The use of resistant varieties contributes to a significant improvement of the ecological state of the environment, without applying additional costs. Depending on the ripening period, potato varieties differ significantly in yield.

However, it can be controlled and improved with the help of certain agrotechnical measures (fertilization, care). If we have low resistance, it is necessary to use chemical means of protection, which has a negative effect on ecology. That is why, in agricultural production, special importance is attached to the use of resistant varieties with high resistance to harmful objects that are common in this growing area, which significantly increases the yield and quality of the crop.

Since varieties with high field resistance can resist the pathogen, which has constantly varying aggressiveness and resistance to the spores of the pathogen that penetrate into potato tubers, to the spread of mycelium in plant tissues, and can reduce the intensity of spore formation, their role in agricultural production is growing significantly.

Key words: potato, fusarium, dry rot, selection, infection, resistance, variety.

ЗМІСТ:

АНОТАЦІЯ	1
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СУХОЇ ФУЗАРІОЗНОЇ ГНИЛІ	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Характеристика умов проведення досліджень	16
2.2. Програма та методика проведення досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3 РОЗВИТОК ФУЗАРІОЗНОЇ ГНИЛІ І ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ВІД НЕЇ	20
3.1. . Симптоматика та анатомо-морфологічні особливості грибів роду Fusarium.....	20
3.2. Біологічна ефективність спостережень	22
3.3. Господарська ефективність досліджень	24
3.4. Енергетична ефективність досліджень	27
3.5. Економічна ефективність досліджень	28
ВИСНОВКИ.....	29
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31

ВСТУП

Актуальність обраної теми. Картопля – це одна із найважливіших сільськогосподарських культур і вона використовується в різних галузях промисловості, а саме у кормовій, харчовій, медицині тощо. Дуже гарний хімічний склад, який добре підходить для здоров'я та харчування людей.

Бульби містять до 80 % води, близько 30 % сухих речовин і крохмалю приблизно до 20 %. Окрім цього в бульбах картоплі є багато інших корисних речовин і тому її можна віднести до культури, що засвоюється людським організмом найкраще. Також там є велика кількість фосфору, кальцію, калію, заліза, магнію. Картоплю можна віднести до однієї із найцінніших кормових культур. Її використовують як корм для великої рогатої худоби, свиней. У 100 кг сирих бульб міститься близько 30 кормових одиниць. Із картоплі виготовляють крохмаль, спирт, декстрит, глюкозу тощо. В системі інтенсивного землеробства картопля має також важливе агротехнічне значення. Вона є гарним попередником для багатьох культур, а саме для пшениці та інших зернових культур, оскільки міжрядними обробітками очищують поле від забур'янення, під неї вносять органічні та мінеральні добрива тощо. Однак, щоб отримати високі і сталі врожаї картоплі, потрібно впроваджувати нові сорти, підвищувати родючість ґрунту за рахунок збалансованого мінерального та органічного живлення, вчасно проводити сортооновлення і сортозаміну, введення сучасних технологій вирощування [1, 4, 12, 16, 28]..

Через недотримання технології вирощування, а також неефективне впровадження системи захисту картоплі від хвороб і шкідників останнім часом в Україні спостерігається значне зниження врожайності і якості картоплі. Серед хвороб, що є найбільш поширеними є ризоктоніоз, фузаріозна і фомозна гнилі, парша, фітофтороз. Втрати від них можуть досягти до 80%, а часто і весь врожай. Проте, можна виділити особливо небезпечних збудників хвороб, до яких відносяться гриби роду *Fusarium* spp., які викликають суху фузаріозну гниль, а також викликають змішані гнилі. Досліджено, що рослин картоплі, уражені збудником сухої фузаріозної гнилі втрачають схожість, відбувається

пригнічення росту і розвитку, і відповідно, зниження врожаю. Тому доцільно шукати і впроваджувати такі заходи, як використання стійких сортів картоплі та інших для зменшення негативного впливу збудників сухої фузаріозної гнилі.

Уражений посадковий матеріал є причиною зменшення сходів, сповільненого розвитку рослин і їх росту. Протягом багатьох років гриби роду *Fusarium* можуть бути присутні в ґрунтах різних типів, де зберігаються у вигляді спор. Саме тому значна кількість врожаю уражається ще в польових умовах і може зберігати інфекцію в прихованому вигляді і тому значна частина бульб вибраковується після зберігання і досягає понад 20 % від загального врожаю. Крім того, якщо посадковий матеріал уражений фузаріозом в незначній степені, то це сприяє подальшому ураженню врожаю, який закладено на зберігання і при цьому втрати можуть досягнути до 15% від загальної кількості [2, 6, 16, 29].

Беручи до уваги вище сказане, слід зазначити, що проведення селекційно-насінницьких заходів задля обмеження розвитку сухої фузаріозної гнилі є важливою складовою системи захисту картоплі та одержання екологічно безпечного врожаю.

Мета і завдання дипломної роботи. Метою спостережень було вивчення селекційних заходів щодо обмеження розвитку сухої фузаріозної гнилі в умовах ТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський».

Наступні завдання вирішувалися для досягнення поставленої мети:

- пошук і дослідження бульб із симптомами ураження сухою фузаріозною гниллю;
- виділення збудників фузаріозної гнилі у чисту культуру та ідентифікація їх;
- уточнення шкідливості та визначення стійкості сортів картоплі до патогена;
- вивчення впливу резистентності сорту до сухої гнилі на врожайність бульб картоплі.

Об'єкт дослідження – гриби роду *Fusarium*, суха фузаріозна гниль сортів,

картоплі.

Предмет дослідження –збудники сухої фузаріозної гнилі, стійкість сортів картоплі до сухої фузаріозної гнилі.

Методи дослідження. Під час виконання кваліфікаційної застосовували спеціальні та загальнонаукові методи досліджень:

- польовий (проводили визначення шкодочинності збудником сухої фузаріозної гнилі);
- лабораторний (проведення досліджень із стійкості сортів картоплі до сухої фузаріозної гнилі);
- мікробіологічний (проведення ідентифікації та дослідження грибів роду *Fusarium*);
- вимірювально-ваговий (вивчення урожайності картоплі);
- порівняльно-розрахунковий і статистичний (визначення економічної ефективності впровадження стійких сортів та математична обробка результатів досліджень).

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено ефективність використання нових селекційно-насінницьких прийомів проти збудників сухої фузаріозної гнилі картоплі в умовах ТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський».

Практичне значення одержаних результатів. Застосування під час вирощування картоплі сортів насіннєвого матеріалу, які відмічаються високою резистентністю до сухої фузаріозної гнилі дає отримувати високий врожай та додаткові прибутки.

Апробація результатів дослідження. Підсумки кваліфікаційної роботи та одержані результати досліджень було підтверджено у наукових публікаціях:

1. Ольга Невмержицька, Олександр Трегуб, Артьом Іщук. Екологічно безпечна система захисту картоплі. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку*: Матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. 17 листоп. 2023 р.. Вип. 92. Переяслав, 2023. 221 С.188–190.

2. Олександр Трегуб, Артьом Іщук. Екологічно безпечна система захисту картоплі від фузаріозної гнилі. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та*

перспективи розвитку: Матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. 17 листоп. 2023 р.. Вип. 92. Переяслав, 2023. 221 С.197–200.

3.

Структура та обсяг роботи. Дана кваліфікаційна робота містить 33 сторінки, 6 таблиць, та 4 рисунки. Кількість використаних літературних джерел – 34.

РОЗДІЛ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СУХОЇ ФУЗАРІОЗНОЇ ГНИЛІ

шкідливість і розповсюдження хвороби. Картопля – це культура, яка використовується в багатьох галузях промисловості і дуже часто є незамінним продуктом.. Це є необхідним продуктом у харчуванні людей та незамінною сировинною важливою кормовою культурою, яку люблять багато сільськогосподарських тварин. Через те, що бадилля і бульби картоплі містять в своєму складі значну кількість вітамінів, макро- і мікроелементів, різних солей, вуглеводів, то саме це і визначає необхідність цієї культури у тваринницькому харчуванні. Однак, такий біохімічний склад є добрим поживним середовищем для живлення шкідливих мікроорганізмів, а тому нерідко втрати можуть досягати до більш як половини врожаю картоплі [1, 12, 16, 28].

В період зберігання врожаю суха фузаріозна гниль завдає значної шкоди, оскільки є однією з найбільш небезпечних хвороб картоплі. В залежності від зони вирощування і варіює видовий склад фузаріїв, які спричиняють патологічний процес у рослин.

Як відомо із досліджень багатьох вчених та науковців рослини картоплі уражуються тринадцятьма видами грибів роду *Fusarium*, але на території України найбільш небезпечними і найбільш поширеними є *F. javanicum*, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. trichothecioides* Wr., з інших спостережень відомо – *F. sambucinum* Fckl. var. *minus* Wr., *F. sambucinum* Fckl., *F. merismoides* Crd., *F. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *argillaceum* (Fr.) Bilai, *F. sambucinum* Fckl. var. *ossiculum* (Berk. et Curt) Bilai, *F. javanicum* Koord, *F. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *coeruleum* (Lib.) Bilai. [3, 16, 19, 24, 27, 30].

Однак, видовий склад фузаріїв не є обов'язково патогенним і не завжди спричиняють захворювання рослин чи бульб картоплі. Значна частина із них залишаються «супутніми» мікроорганізмами, і вони є вторинною інфекцією, які остаточно закінчують процес розкладання бульб картоплі.

Спостерігаючи за фітопатологічним станом на рослинах картоплі, можна

відмітити, що вона змінюється щорічно разом із зміною глобальних кліматичних умов, які проходять в усьому світі. Ці зміни торкнулися і умов вирощування сільськогосподарських культур, формування їх врожаю не лише в Україні, але і у світі. Істотні зміни відбуваються також і в біології багатьох мікроскопічних організмів, а особливо у числі тих, що відіграють значну роль в природних ценозах. Тому, доцільним є вивчення існуючих негативних навколишніх змін важливих мікроорганізмів, які викликають патологічні зміни рослин [5, 17, 19, 24, 25, 28, 30].

Суха фузаріозна гниль найчастіше уражує ті бульби, які ослаблені внаслідок попереднього ураження іншими шкідливими об'єктами або за механічного їх пошкодження, оскільки вони чутливі до інших збудників різного таксономічного походження, що призводить в дальнішому до утворення змішаних гнилей. Серед таких переважають фузаріозно-бактеріальна змішана гниль картоплі, яка може сягати понад п'ятдесят відсотків [10, 11, 16, 19].

Суха фузаріозна гниль призводить не лише до втрат уражених бульб під час зберігання у кагатах, але і до того, що насіннєвий матеріал, який хоч трішки уражений даною хворобою висаджується у ґрунт, стає причиною великого зменшення насаджень і в кінцевому результаті значного зменшення продуктивності [2, 4, 7, 10, 11, 16, 19, 22, 24]. Насіннєві бульби уражені фузаріозом зменшують втрати врожаю картоплі до понад 35 %. Спочатку знижується енергія проростання до тридцяти відсотків, далі зменшується до 50 % польова схожість рослин картоплі. Це ми можемо спостерігати якщо відбувається весняне передпосадкове механічне, а сама посадка не відбувається вчасно чи затримується через певні причини, також якщо після проведення садіння бульб в оптимальні терміни знижується вологість ґрунту через зміну погодних умов. Однак захворювання продовжує свій розвиток в бульбах уражених збудником, які знаходяться у ґрунті, і тим самим спостерігається зрідженість сходів [10, 11, 16, 19].

Урожай від хворих рослин картоплі фенотипово є здоровим, проте під час зберігання дає значно більший процент бульб заражених фузаріозом [1, 4, 6, 10,

12, 16, 17, 22, 25].

Захворювання сухої фузаріозної гнилі викликають збудники роду *Fusarium*, а саме фітопатогенні гриби. Вони перебувають у гаплоїдній фазі і розмножуються конідіями не статевим шляхом. Однак деякі види розмножуються і статевим шляхом, а саме гриби родів *Calonectria*, *Gibberella*, *Nectria* та *Hymenysces*, які мають сумчасту стадію, і вони належать до ряду *Hymenyscales*. Якщо спостерігати за грибами видів *Fusarium* у природних умовах, так і штучних, за культивування стадії, що відносяться до сумчастих утворюються не часто [1, 4, 6, 10, 12, 16, 17, 22, 25].

Основними ознаками, за допомогою яких ідентифікуються види й різновидності грибів роду *Fusarium* є морфологічні особливості цих грибів, будови макроконідій, а саме їх розміри і форма, кількість перетинок у макроконідій, а також будова хламідоспор і мікроконідій [2, 4, 6, 11, 12, 17, 22, 25, 27].

Із досліджень вітчизняних та іноземних мікологів відомо, що представники роду *Fusarium* належать до такої групи організмів, які називають факультативними патогенами, які уражують клітину рослини, як паразити. Вони живляться вмістом ураженої або навіть мертвої клітини, що характерно для мікрорганізмів сапрофітів, і в подальшому вони уражують нові здорові клітини рослини і таким чином відбувається патологічний процес [6, 19, 23, 29].

Процес загнивання розпочинається на бульбі з будь-якої її частини. Подушечки спороношення сірувато-білуватого жовтуватого, рожевого або темного забарвлення утворюють міцелій гриба, помітний на поверхні коренеплоду де знаходиться зона ураження. В подальшому в місці ураження грибом тканина стає темною, майже чорною, а бульби картоплі значно легшими порівняно із здоровими. За сухих умов зберігання бульби перетворюються на мокру масу або муміфікуються [1, 4, 6, 12, 16, 17, 22, 25].

Із даних багатьох відомих вчених обов'язковою умовою для паразитування грибів на рослині-господарі є здатність мікроорганізмів створювати сильнотоксичні речовини, а також синтезувати ферменти, які

сприяють в руйнуванні паразитом клітинних структур рослини на якій вони оселилися і використовувати їх для харчування і подальшого проживання [5, 12, 16].

на ріст та фізіологічні процеси рослин впливає фітотоксичний тиск фузаріїв, що обумовлюється впливом їх метаболітів. Основним впливом серед метаболітів відмічаються деякі органічні не ідентифіковані кислоти, а також глюконова та ще дві кислоти, що мають високий рівень токсичності на рослину.

Ці гриби відрізняються між собою і проявляють різну ступінь агресивності та вірулентності і цим визначається за своїм впливом на організм рослини-господаря.

Гриби роду *Fusarium*, через які розвивається суха фузаріозна гниль картоплі, розповсюджуються нестатевим шляхом, оскільки знаходяться в гаплоїдному стані, який надзвичайно поширений у природі. Вивчаючи фузарії у лабораторних умовах спостерігалась лише диплоїдна форма у них на противагу гаплоїдній, лише у деяких видів. [5, 12, 16, 19, 22, 24, 27].

мікроконідії в морфологічному відношенні менш диференційовані ніж макроконідії і відіграють значну роль у поширенні гаплоїдних фузаріїв. Хламідоспори, як найменш диференційовані органи вегетативного розмноження грибів роду *Fusarium*, є важливими для збереження виду, якщо гриби знаходяться у несприятливих умовах середовища.

Більшість видів роду *Fusarium* вибирають ґрунт, як одне з найбільш придатних природних середовищ для існування. У вигляді хламідоспор вони знаходяться в неактивному стані в едафічних умовах. Беручи для себе, як поживне середовище залишки рослинного походження, ризосферу та поверхні коренів вони також можуть бути і в стані активному [5, 16, 19, 22, 24, 27].

Гриби видів роду *Fusarium*, через які виникає суха фузаріозна гниль бульб картоплі, надзвичайно сприятливим найперше є бульби, що багаті на різноманітні поживні речовини.

Збудники фузаріозної гнилі за допомогою багатьох способів можуть потрапляти на та в здорові бульби та незаражений ними ґрунт. Навіть якщо

гриби роду *Fusarium* являються раневими паразитами, то в більшості випадків патогени потрапляють до ґрунту через хворі бульби або через рослинні рештки попередників, на яких зберігся інфекційний матеріал після зимівлі.

Саме тому, в основному спори та міцелій грибів-збудників сухої гнилі потрапляють на бульби із зараженим ґрунтом за допомогою техніки під час механізованих процесів збирання бульб картоплі та інших процесів. Це пояснюється тим, що техніка, яка використовується при обробці полів чи збиранні врожаю має безпосередній контакт із хворими бульбами та зараженим ґрунтом і тому вони є джерелом поширення збудників захворювання [5, 12, 16].

Дуже сильно інфікуються також ті бульби, які уражені збудниками інших грибних і бактеріальних хвороб, шкідниками, а також фітогельмінтами.

Ще одним джерелом проникнення патогена в рослини, живі тканини є молоді пагони, у яких відсутня щільна перидерма, продихи і сочевички. Так відбувається ураження захворюванням в ґрунті під час вирощування картоплі та у сховищах, де також може зберігатися інфекційний матеріал сухої фузаріозної гнилі [5, 13, 17, 19, 24, 24, 25, 27].

Під час зберігання захворювання передається між коренеплодами контактним шляхом не часто. В більшості випадків бульби піддаються перезараженню конідіями гриба за наявності механічних пошкоджень, розрізання бульб, які виникають під час осіннього або зимового перебирання та сортування картоплі, а також уражуються ті бульби, які попередньо були пошкоджені різними хворобами і шкідниками.

Прихована, тобто латентна форма хвороби також може являтися джерелом інфекції і вона може сприяти тривалому її зберіганню в умовах навколишнього середовища, що є не несприятливим для розвитку захворювання [5, 12, 16, 19, 22, 24, 27].

Науковцями встановлено, що резистентність картоплі до збудників сухої фузаріозної гнилі також залежить від фізіологічного віку бульб, міцності їх перидерми, еластичності та товщини. Відомо, що сприйнятливі до пошкодження перидерми бульб генотипи картоплі, значно швидше

уражуються, ніж несприйнятливі до її механічних пошкоджень генотипи. [19, 21, 22, 27, 28, 30].

Дуже важливим є також створення нових сортів і гібридів, що відзначаються високою стійкістю до сухої фузаріозної гнилі та багатьох інших хвороб і шкідників, які є супутніми у розвитку фузаріозу, а також є стійкими до травмувань і сортів із не довгим періодом лікування для захисту бульб картоплі від грибів роду *Fusarium*.

Клоновий відбір – це одержання здорового насіннєвого матеріалу, ще один із методів захисту від патогенів, які викликають суху фузаріозну гниль і він показав себе як ефективний метод. Це чіткий огляд всіх бульб із кожного куща з обов'язковим утилізуванням рослин з ознаками захворювання.

Є деякі твердження, що рекомендовано застосовувати мінеральні добрива безпосередньо у захисті від сухої фузаріозної гнилі не лише картоплі, а й інших сільськогосподарських культур оскільки вони збільшують і підвищують стійкість до ураження збудниками хвороби роду *Fusarium* рослин.

Навесні проводять весняне передпосадкове «оздоровлення» перебирання бульб, обігрів теплим повітрям за розсіяного освітлення при температурі до 20 °C до трьох тижнів, тобто передпосадкове озеленення. Також за допомогою біологічних та хімічних препаратів (протруйників) перед посадкою прогріті і перебрані бульби знезаражують від збудників хвороб [10, 11, 26, 28].

Значне травмування при механізованому збиранні бульб від фузаріозу є їх Головною причиною, що призводить до збільшення втрат. Тому необхідно ретельно перевірити та провести знезараження у вигляді обробки хімічними препаратами картоплезбиральних агрегатів на передодні збирання врожаю.

Озеленення бульб для зберігання насінної картоплі відіграє значну і позитивну роль. Дякуючи цьому в бульбах формується соланін, який є токсичним для багатьох патогенних мікроорганізмів.

Заходи щодо захисту бульб в період зберігання починають проводити ще з весни. Перше, що проводять, то ретельно очищають картоплесховище від ґрунту, старих бульб та будь-якого сміття, на якому може зберігатися

інфекційний матеріал просушують та добре провітрюють протягом усього літа. Не пізніше як через 3–5 діб після збирання перед закладанням на зберігання бульби обробляють спеціальними препаратами для їх знезараження

У так званий лікувальний період бульб, в перші 15-20 діб зберігання, у сховищах варто підтримувати температуру повітря близько +18 °C та відносну вологість в межах 90%. Після проведення оздоровлення бульб картоплі проводиться зниження температури сховища кожен день від 1 °C до 5 °C і підтримують її такою протягом всього періоду зберігання у сховищі [1, 10, 12].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика умов проведення досліджень

Дослідження проводили на базі підприємства ТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський» Житомирської області, яке розташоване у с. Івниця, Андрушівського району, Житомирської області.

У даній зоні дослідження утворювалися і формувалися дерново-підзолисті ґрунти, яким сприяли природні та антропогенні фактори ґрунтоутворення (підґрунтові води, вологий клімат, геоморфологічні та геологічні умови, рослинність лісу, де переважає сосна тощо) Такі ж ґрунти характерні для більшості зони Полісся України, де є сільськогосподарські підприємства.

Територія дослідних полів ТОВ «Івниця» Житомирської області представлена дерново-підзолистим глеюватим супіщаним ґрунтом, глеюватим різновидом дерново-підзолистих ґрунтів.

Склад гранулометричний на цих ґрунтах характеризується такимим показниками: вміст піску – 40,1–53,1 %, пилу – 43,7–54,6 %, мулу – 3,8–5,8 %. Відбувається швидка втрата води, оскільки присутня розпиленість структури ґрунту що є несприятливою умовою особливо у засушливі періоди для картоплі в період її вегетації.

Із таблиці (додаток 1 і 2) відомо, що середні температури січня і лютого 2022 року дещо відрізнялися від наведених в кліматичній характеристиці зони Полісся (січня – близько -5°C , лютого – біля -6°C). Взимку часто відлиги бувають.

Весна розпочинається на дослідній ділянці в кінці другої декади березня, а закінчується весна – перехід середньодобової температури через 15°C – в другій декаді травня. Різкі коливання температури є характерною особливістю весняного періоду: середньомісячна температура березня складає близько трьох градусів за Цельсієм, квітня близько 12°C , а травня -19°C . Ґрунт прогрівається

на глибину 10 см до середини березня, а повне відтавання ґрунту відбувається до початку квітня. Оскільки відбувається світове глобальне потепління і швидке збільшення температури повітря, тому різко знижується відносна вологість в денні часи: в середині весни до 60 %, а до кінця весни вже приблизно 55 %.

На кінець травня починається літо і закінчується на початку вересня, коли середньодобова температура долає рубіж в $+16^{\circ}\text{C}$ в сторону зниження. Середньомісячна температура влітку плавають в межах 20°C . Опадів випадає 200-250 мм впродовж літнього періоду. Часто тривали і бездошові періоди, які спричиняли посухи. Зливи також є характерними для літа. Така ситуація спостерігалася протягом всього досліджуваного періоду. Отже, загальна кількість опадів у червні становила в 2,5 рази більше, а в липні – в 2,5 рази менша попередніх років.

Із метеоданих відомо, що на початку літа запаси вологи в орному шарі ґрунту складали, понад 180 мм, ближче до кінця в період збирання врожаю сільськогосподарських культур в межах 60-100 мм вони знаходяться. Кількість опадів влітку 2023 року повинна була змінити баланс водного режиму ґрунту.

Отже, за час проведення спостережень клімат був сприятливий для вирощування картоплі, однак погодні умови дещо різнилися із середніми багаторічними. І це не могло не змінити обсяг та кількість врожаю і якість картоплі.

2.2. Програма та методика проведення досліджень

Ураженість бульб картоплі збудниками сухої фузаріозної гнилі вивчали і виявляли візуально, тобто оглядаючи зовні бульби. Самі збудники хвороби виділяли за методикою В. Й. Білай з тканини бульби картоплі, яка візуально виглядала хворою. В подальшому під світловим мікроскопом за збільшення в n -нну кількість разів вивчали гриби роду *Fusarium* виділені чисті культури, будову їх конідій, величини, форми, особливості розвитку та забарвлення міцелію грибів.

Згідно методик В. Й. Білай проводили фітопатологічні експертизи у

вологих камерах з подальшим використанням мікробіологічного аналізу проводили уточнення біологічних особливостей грибів роду *Fusarium*, збудників сухої фузаріозної гнилі з наступним дослідженням штамів грибів з уражених тканин бульб, а також досліджували їх культуральні, морфологічні, фізіологічні властивості і патогенні особливості.

Всі ці дослідження проводилися в лабораторії кафедри здоров'я фітоценозів і трофології агрономічного факультету Поліського національного університету зі зразків бульб картоплі відібраних на досліджуваному полі ТОВ «Івниця» Житомирського району Житомирської області із відібраних зразків уражених фузаріозною гниллю бульб картоплі. Під час росту на агаровому середовищі вивчали морфологічні та культуральні властивості грибів на основі загально відомих методик, які є стандартними.

Із методики Інституту картоплярства НААНУ, де ми проводили штучне інфікування картопляних пластирів від цілих бульб здійснювали вивчення патогенності виділених грибів.

Порівнюючи зовнішні ознаки уражених рослин картоплі із контролем виявляли шкодочинність грибів роду *Fusarium*. Щоб це перевірити у кожному лунку поміщали по бульбі картоплі на якій візуально було виявлено ознаки ураження сухою фузаріозною гниллю. У контролі висаджували здорові бульби, які візуально були без ознак ураження.

У експерименті були сорти картоплі, які мали різну стійкістю до грибів роду *Fusarium*, а саме:

- 1) Ред Леді, Рів'єра, Беллароза, Санте – ранні відносно стійкі сорти;
- 2) Фонтане, Арсенал, Невська – середньостиглі з середньою стійкістю сорти;
- 3) Пікассо, Коннект, Мелоді – сприйнятливі сорти з пізнім дозріванням.

Стійкість бульб до сухої фузаріозної гнилі оцінювали використовуючи методику Н. Д. Коваль, К. П. Гриценко та А. А. Подгаєцького.

Оцінку проводили відбираючи із декількох найбільш агресивних рас гриба *Fusarium sambucinum* Fuck інокулюм з чистої культури ізолятів. Саму

культуру гриба вирощували і зберігали на картопляно-агаровому поживному середовищі. Для цього використовували 1 л дистильованої води, 200 г картоплі, 2% агар-агару, створюючи середовище, де $pH=7$ за температури приблизно 25 °С. Коли відбувалося масове спороношення збудника відбирали міцелій із спорами і готували робочий розчин в концентрації 1×10^5 конідій/мл для інокуляції оцінюваного матеріалу.

Проводили експеримент, відбираючи по 5 абсолютно здорових візуально бульб кожного зразка приблизно одного розміру їх ретельно очищали і просушували. Попередньо оброблені в спирті та знезаражені в полум'ї спиртівки ці бульби на глибині приблизно 1 см у двох місцях робили проколи і туди вносили інокулюм, що готували попередньо. На весь інкубаційний період створювалися умови з оптимальною температурою 22-24 °С та вологістю повітря 70-75 % для розвитку патогена. Сам інкубаційний період тривав три тижні, а вже після цього проводився облік бульб на стійкість до інфікування даним збудником.

Двічі на рік перебирали картоплю і проводили фенологічні спостереження на наявність інфекційного матеріалу: перший - після збору врожаю через місяць, другий – весною, після зимового зберігання за 9-ти бальною шкалою із градацією де 9 – дуже висока стійкість із відсутніми ознаками ураження і 1 – 3 дуже низькою стійкістю, де уражено понад 75% коренеплоду. На дослідному полі розміщення варіантів проводили за відповідною схемою, яка винесена в додаток 1.

Отримані експериментальні дані, їх статистичну обробку проводили на основі методів дисперсійного аналізу та за допомогою пакету комп'ютерних програм.

РОЗДІЛ 3

РОЗДІЛ 3 РОЗВИТОК ФУЗАРІОЗНОЇ ГНИЛІ І ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ВІД НЕЇ

3.1. Симптоматика та анатомо-морфологічні особливості грибів роду *Fusarium*

Умови навколишнього середовища по різному впливають на розвиток і поширення збудників сухої фузаріозної гнилі. Умови зростання фітопатогенних організмів змінилися також через глобальні кліматичні зміни, що утворюються в усьому світі. Це зачепило перш за все, і видове різноманіття мікроорганізмів в ґрунті тощо.

Тому нами було вирішено провести дослідження на базі підприємства ТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський», а саме здійснено ізолювання та ідентифікацію патогенів із бульб картоплі, на яких візуально спостерігалось ураження фузаріозом.

Згідно спостережень встановлено, що фузарії здатні інфікувати різні частини бульб. Проявляється суха фузаріозна гниль, як правило, через 2-3 місяці після закладки врожаю на зберігання. Одразу після збирання картоплі захворювання зустрічається рідко. Проте, трапляються випадки, коли викопуються бульби вже з симптомами ураження грибами роду *Fusarium*. Слід відмітити, що вищезазначені випадки спостерігаються лише на бульбах, уражених збудниками інших хвороб або пошкоджених шкідниками.

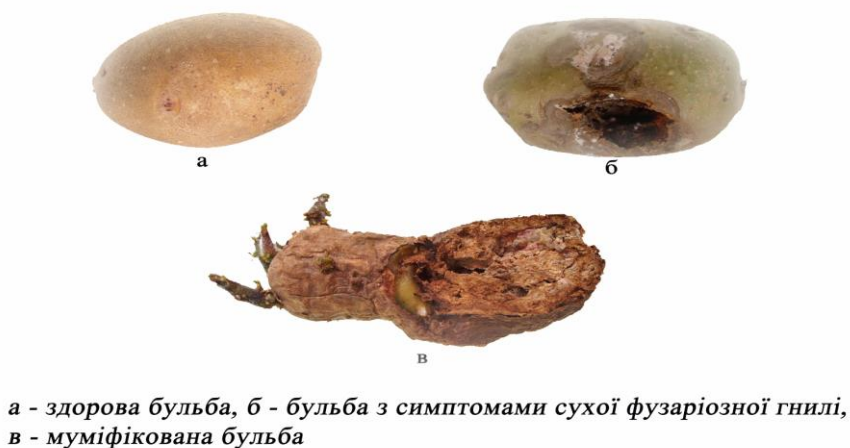


Рис. 1. Симптоми сухої фузаріозної гнилі

На протязі декількох тижнів після закладання бульб на зберігання починає проявляється хвороба у вигляді сірувато-бурих плям на поверхні бульб, які трішки вдавнені в м'якоть. Через деякий час плями збільшуються і утворюються концентричні кола у вигляді складки за рахунок зморщеної шкірки. Уражена частина бульби покривається невеликими випуклими сірувато-білими чи рожевими подушечками спороношення грибів (рис. 3.2). Сама м'якоть під шкіркою бурого кольору.

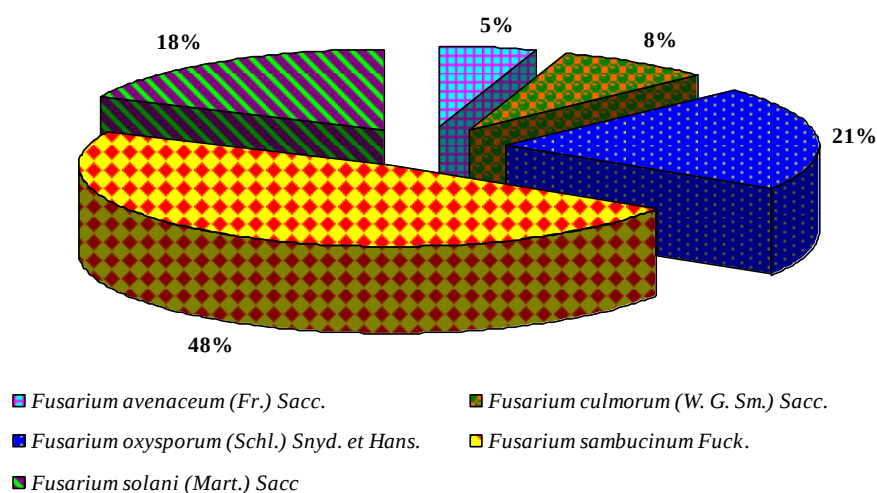


Рис. 2. Частота ізолювання грибів роду *Fusarium* в умовах ТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський» (2022–2023 рр.)

В бульбах з ознаками ураження сухою фузаріозною гниллю руйнуються стінки клітин і протоплазма під впливом різних ферментів, які виділяються збудником. Лише зерна крохмалю залишаються нетронутими. Під дією ферментів бульби картоплі стають м'якими. Їх вміст висихає і утворюються пустоти, які поступово заповнюються м'яким білим пухнастим, іноді жовтуватого або блідо-рожевого забарвлення. Поступово збудник мігрує по всій поверхні, уражуючи всю бульбу, тим самим значно зменшуючи її в розмірах. Якщо сховище сухе уражена бульба стає легкою і її вміст на стільки твердий, що не можна розрізати ножом, перетворюється в «мумію». За підвищеної вологості уражені бульби більш трухляві і при натисканні з них виділяється рідина, але уражені частини не стають мокрими слизистими

масами, як за ураження мокрою бактеріальною гниллю.

За результатами проведених досліджень нами було відібрано 60 ізолятів грибів роду *Fusarium*, що в подальшому підлягали дослідженню. Із них ідентифіковано види грибів, що спричиняли захворювання, а саме: *Fusarium solani*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum* та *Fusarium avenaceum*.

До тих, що зустрічалися найчастіше в уражених частинах бульб відносяться такі як *Fusarium oxysporum*, *Fusarium sambucinum* і *Fusarium solani*, тому можна стверджувати, що саме вони викликали захворювання і вони є основними збудниками сухої фузаріозної гнилі в наших умовах.

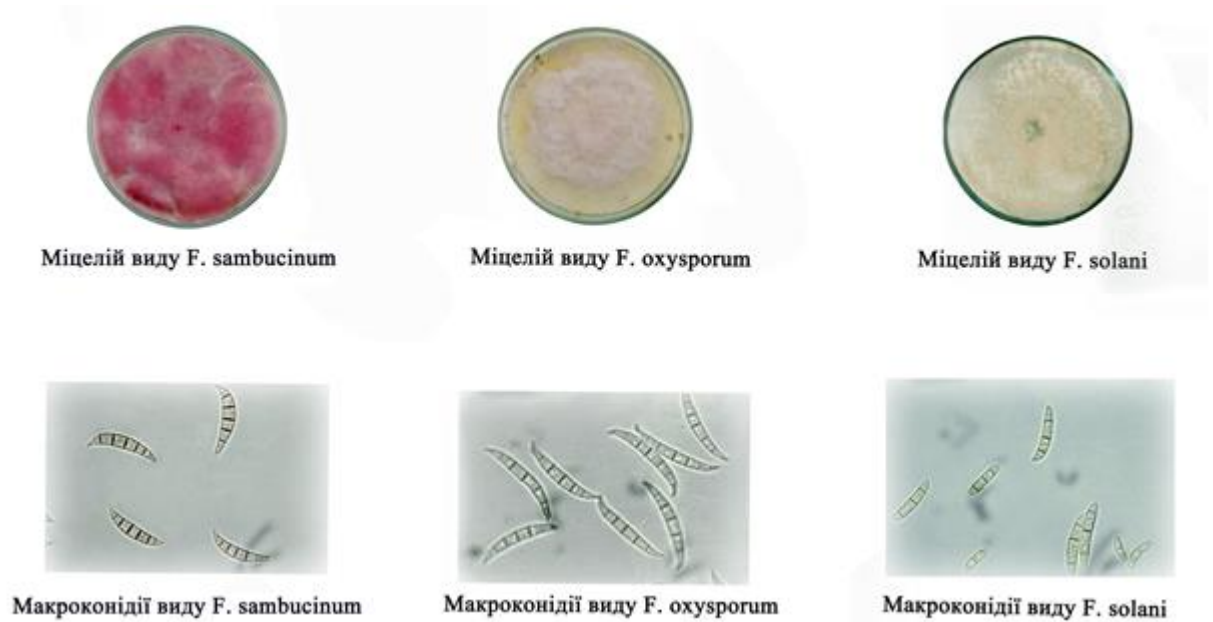


Рис. 3. Основні анатомо-морфологічні особливості збудників сухої фузаріозної гнилі в умовах ТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський»

Всі вони мали забарвлення різних кольорів – від рожевого, оранжевого до білого відтінків. Також відрізнялися за формою конідій, їх вигнутістю, кількістю перетинок на конідіях тощо. Саме за такими ознаками і проводилася їх ідентифікація.

3.2. Біологічна ефективність досліджень

Стійкість різних сортів картоплі визначали за допомогою чистих культур грибів виду *Fusarium sambucinum*, які виділяли з візуально хворих

бульб.

- ранніх сортів (Ред леді, Рів'єра, Беллароза, Санте);
- середньостиглих сортів (Фонтане, Арсенал);
- пізніх сортів (Пікассо, Коннект, Мелоді).

Характеристика всіх обраних сортів наведена в Додатках 3-12. З метою подальших аналізів розглянемо по одному сорту із різних груп стиглості, таких як Ред леді, Фонтане та Пікассо.

Ред Леді. Даний сорт є ранньостиглим – від посіву до появи перших врожаїв виділяють 60–80 днів; середньорослі рослини із прямостоячим стеблом. Урожайність до 340 ц/га. У кущі утворюється до 16 бульб. Бульби овальні, вагою 155 г; бульби з червонуватим забарвленням шкірки, у розрізі – світло-жовті із щільною шкіркою, яка зберігає плоди від механічних пошкоджень. На бульбах невелика кількість поверхневих вічок. Вміст крохмалю близько 17 %;

Фонтане. Сорт картоплі, що походить з Нідерландів компанії Agrico. Це сорт з високою врожайністю має однорідні бульби жовтого забарвлення з поверхневими вічками та м'якушем світло-жовтого кольору. Вміст крохмалю у бульбах 22–23 %, а також низький рівень вільних редукованих цукрів.

Даний сорт має високу лежкість, при цьому тривалий час зберігати смакові характеристики.

Сорт Фонтане є оптимальним для вирощування різних областях України, оскільки зарекомендував себе з позитивної сторони відносно високої врожайності на різних ґрунтах.

Пікассо. Середньопізній сорт з високою врожайністю та великими бульбами столового призначення, має добрі смакові якості та гарний товарний вигляд, утворює однакові бульби з фіолетовим відтінком вічок із малою глибиною залягання вічок, жовтим забарвленням шкірки та кремовим м'якушем, овальної форми. Сорт стійкий до парші, фітофторозу і з високою стійкістю до посухи. Може довго зберігатися. Середня кількість бульб у кущі приблизно вісімнадцять штук.

Таблиця 1

Резистентність сортів картоплі до сухої гнилі (2022-2023 рр.)

Сорт	Реєстрація, рік	Країна оригінатор	Ураження	
			%	бал
Ред Леді	2008	Німеччина	12,7	6
Фонтане	2021	Нідерланди	21,7	5
Пікассо	1995	Голандія	62,7	2

Встановлено, що сорт Ред Леді мав значно менше ураження ніж сорт Фонтане, ду їх ураження було відповідно 12,7 (бал 6) та 21,7 % (бал 5).

3.3. Господарська ефективність досліджень

Дослідження шкідливого впливу сухої фузаріозної гнилі дало можливість стверджувати, що наявність інфекції фузаріїв у посадковому матеріалі сортів з різною резистентністю призводить до погіршення різних показників рослин картоплі, зокрема викликає значне зниження схожості (табл. 2).

Зниження схожості сорту Ред Леді на 27,3 %, у сорту Фонтане – на 30,7 %, а у сорту Пікассо – аж на 42,1 %. Нами встановлено деякі випадання сходів у контролі лише у сприйнятливому сорту Пікассо, де було висаджено бульби, які були візуально здоровими і не спостерігалось ознак ураження захворюванням.

Вегетативні органи також зазнають негативного впливу від інфекції сухої фузаріозної гнилі, а саме на число бульб, кількість стебел у кущі, їх висоту. Зниження цих показників відбувалося у всіх сортів картоплі, не зважаючи на ступінь їх стійкості до збудника хвороби.

Таблиця 2

Ріст і розвиток картоплі залежно від впливу інфекції сухої фузаріозної гнилі (2022-2023 рр.)

Варіант	Схожість, %	Число стебел у кущі, шт.	Висота стебла, см	Кількість бульб у кущі, шт.
Ред Леді				
Контроль (візуально здорові)	100,0	6,8	70,7	6,4
З симптомами ураження	72,7	3,8	56,5	4,6
Фонтане				
Контроль (візуально здорові)	100,0	7,1	69,0	7,1
З симптомами ураження	69,3	3,7	49,4	5,1
Пікассо				
Контроль (візуально здорові)	98,3	7,0	65,0	7,1
З симптомами ураження	56,2	3,8	47,6	5,2

У досліджуваних сортів майже на половину знижувалась кількість стебел у кущі у порівнянні із контролем.. Так, у сорту Ред Леді кількість стебел становили 3,8 шт, тоді як у контролі це число було 6,8 шт., у сорту Фонтане 3,7 шт., що на 52,1 % менше у порівнянні із контролем, а сорт Пікассо – на 54,3 %. Також відмічали і зниження висоти стебел, що варіювало в межах від 14,2; 19,6 та 17,4 % відповідно.

Як встановлено раніше, так і доведено нашими дослідженнями, що із зменшенням розвитку вегетативної маси, відповідно, зменшується вихід кількості бульб з куща. Виходячи з цього спостерігається значне зниження врожаю протягом досліджуваних років (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність картоплі в залежності від впливу інфекції сухої гнилі

Варіант	Урожайність, т/га			± до контролю	
	2022	2023	середнє	т/га	%
Ред Леді					
Контроль (здорові)	22,4	22,9	22,65	–	–
3 симптомами ураження хворобою	18,2	17,9	18,05	-4,6	-20,3
НІР ₀₅	0,26	0,25	–	–	–
Фонтане					
Контроль (здорові)	22,1	22,3	22,2	–	–
3 симптомами ураження хворобою	17,6	17,4	17,5	-4,75	-24,7
НІР ₀₅	0,31	0,32	–	–	–
Пікассо					
Контроль (здорові)	16,1	21,3	18,7	–	–
3 симптомами ураження хворобою	10,8	9,1	9,95	-8,75	-46,7
НІР ₀₅	0,68	0,59	–	–	–

В результаті проведених експериментів встановлено, що сприйнятливий сорт Пікассо зазнає великого впливу від збудників сухої фузаріозної гнилі. Так, у цього сорту відмічено значні втрати врожаю порівняно із контролем у варіанті, де використовували бульби картоплі, що були уражені сухою фузаріозною гниллю. До 9 т/га врожаю було втрачено в середньому за роки досліджень через інфекцію, що становить 46,7 % до контролю.

У сортів Ред Леді і Фонтане, що відмічалися відносною стійкістю спостерігалися втрати врожаю, але вони на 4 т/га були меншими у порівнянні із сприйнятливим сортом Пікассо. Дещо менше відмічалось на врожайності у сорту Ред Леді ураженість насіннєвих бульб грибами збудниками сухої гнилі у, так як втрати врожаю по досліджуваних роках не перевищували 4,6 т/га

(20,3 %). Сорт Фонтане уражувався практично так само як і Ред Леді, де втрати врожаю становили 4,75 т/га, а це майже 27,5 %.

Із досліджень випливає, що гриби роду *Fusarium*, які є збудниками сухої фузаріозної гнилі картоплі сповільнюють ріст і розвиток рослин картоплі, що безпосередньо знижує врожайність. В результаті посадки бульбами ураженими збудниками сухої хвороби, втрати врожаю у сортів з відносною стійкістю сягали 20,3 та 24,7%, а у сприйнятливого – 46,7 %.

3.4. Енергетична ефективність досліджень

Ціна на насіннєвий матеріал, засоби захисту та техніку зростають з великою швидкістю, то важливе значення надається вирощуванню сільськогосподарських культур, особливо картоплі за максимального зменшення витрат. .

Якщо ж використовувати хімічні препарати для багаторазового обприскування насаджень у захисті від сухої фузаріозної гнилі, то для цього потрібно великі затрати праці, енергії коштів. Для зменшення затрат енергії впровадиться у виробництво стійких сортів картоплі до хвороби (табл. 4). В результаті наших обрахунків у таблицю винесено дані щодо залежності від варіанту досліду. Тут енергія, акумульована у врожаю варіює в межах 51087 у Пікасо - 58102 у Ред Леді мДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності збільшується в межах 1,1–1,4.

Таблиця 4

Показники енергетичної ефективності за впровадження різних за стійкістю проти сухої фузаріозної гнилі сортів картоплі (2022-2023 рр.)

Сорти	Урожайність, т/га	Енергія, акумульована у врожаю	Енерговитрати при вирощуванні культури	Коефіцієнт енергетичної ефективності (K _{ee})
		мДж/га		
Ред Леді	22,65	58102	41046	1,4
Фонтане	22,2	55480	41046	1,2
Пікасо	18,7	51087	41046	1,1

Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності та найвищий приріст

врожаю отримано за вирощування сорту Ред Леді.

3.5. Економічна ефективність досліджень

Визначаючи економічну ефективність вирощування сільськогосподарської продукції мається на увазі отримання високого її врожаю з одного гектара за мінімальних затрат праці і фінансів.

Зрозуміло, що чим вища економічна ефективність, тим вищі доходи у господарств, що є основою збільшення і вдосконалення виробництва, відповідно, підвищується оплата праці і удосконалюються умови виробництва продукції і подальшого зростання економічної стабільності в країні.

Із кожним роком зростають матеріальні затрати, амортизаційних відрахування, витрати на оплату праці, закупівля насіння, добрив, засобів захисту рослин, ремонт техніки тощо і відповідно собівартість також зростає..

Тому, звідси можна зробити висновок, що впровадження у виробництво стійких проти сухої фузаріозної гнилі сортів картоплі могло б бути доцільним та економічно вигідним, а також і рентабельним (табл.3.5).

Таблиця 5

Економічна ефективність вирощування стійких сортів картоплі до сухої гнилі (2022–2023 рр.)

Показники	Варіанти дослідів		
	<i>Пікассо</i>	<i>Фонтане</i>	<i>Ред Леді</i>
Урожайність т/га	18,7	22,2	22,65
Приріст врожаю, т/га	—	3,5	3,95
Вартість приросту, грн.	—	19250	21725
Витрати на приріст, грн.	—	14817,3	14916,8
Умовно чистий прибуток, грн.	—	4432,6	6808,4
Окупність додаткових витрат, раз	—	1,35	1,36

Отже, за рахунок впровадження стійких проти сухої фузаріозної гнилі сортів картоплі можна отримати додаткові прибутки у розмірі від 4432,6 до 6808,4. Найбільш економічно вигідно вирощувати сорти картоплі з високою стійкістю проти сухої гнилі, зокрема сорт Повінь, який дає більші врожаї та, відповідно, більший умовно чистий прибуток.

ВИСНОВКИ

1. Однією із найбільш поширених хвороб картоплі є суха фузаріозна гниль, яку викликають гриби роду *Fusarium*, зокрема, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani* var. *coeruleum* F. і *sambucinum* var. *minus*.

2. Згідно результатів вивчення стійкості досліджуваних сортів картоплі визначено, що вони належать до різних груп стійкості до сухої фузаріозної гнилі. Досліджено, що найбільшого ураження зазнавали сорти з пізньої групи стиглості, а саме сорт Пікассо (62,7 %), і його можна віднести до сприйнятливого. Значно менше – відносно стійкі – сорти Ред Леді та Фонтане, із ураженням 12,7 та 21,7 %.

3. Збудники сухої фузаріозної гнилі картоплі гриби роду *Fusarium* завдають значного впливу на рослини впродовж вегетації. Вони знижують схожість, пригнічують розвиток рослин картоплі, зменшують вихід високоякісних бульб і знижують продуктивність врожаю.

4. Від посадки бульбами, ураженими збудниками сухої фузаріозної гнилі втрати врожаю у сприйнятливого сорту Пікассо 46,7 %, а у відносно стійких сортів Ред Леді та Фонтане досягали від 20,3 до 24,7%.

ПРОПОЗИЦІЇ ПІДПРИЄМСТВУ ПП «ЖЕРМ»

Господарствам різних форм власності рекомендується використання при вирощуванні картоплі якісного насіннєвого матеріалу з високою стійкістю до збудників сухої фузаріозної гнилі для отримання додаткового прибутку та високих врожаїв. Із наших спостережень відомо, що такими є ранні сорти картоплі, такі як Повінь, який дає сталий високий врожай та, відповідно, більший умовно чистий прибуток, який досягає 6808,4 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологічні основи вирощування картоплі / Положенець В. М. та ін. Київ : Світ, 2008. 196 с.
2. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В.М. Положенець, М.С. Чернілевський, Л.В. Немерицька [та ін.]. К.: Світ, 2008. 196 с.
3. Агроекологія: навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В.Литвак [та ін.]. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.
4. Билай В. Й. Определитель токсинообразующих микромицетов / В.Й.Билай, З.А. Курбацкая. К.: Наук. думка, 1990. 236 с.
5. Билай В.Й. Фузарії. К.: Наук. думка, 1977. 442 с.
6. Гурманчук О. В., Шадрін В. Є. Ефективність вирощування стійких сортів картоплі до стеблової нематоди. *Сільське господарство сьогодення* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 25 верес. 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ. 2019. С. 58–60.
7. Екологічні проблеми землеробства / І.Д. Примака, Ю.П. Манько, Н.М.Рідей [та ін.]; за ред. І.Д. Примака. К.: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.
8. Екологічні проблеми землеробства: підручник / За ред. В.П. Гудзя. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2010. 708 с.
9. Енергетична оцінка агроєкосистем / О.Ф. Смаглій, А.С.Малиновський, А.Т. Кардашов [та ін.]. Житомир: Вид-во “Волинь”, 2004. 132 с.
10. Зінченко О.І. Рослинництво: підручник. О.І.Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А. Білоножко; за ред. О.І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
11. Картопля; за ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького, В.С.Куценка. Біла Церква, 2007. Т. 3. 536 с.

12. Картопля / за ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. Біла Церква, 2002. Т. 1. 536 с.

13. Кононученко В.В. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. 182 с.

14. Куценко В.С. Картопля. Хвороби і шкідники / за ред. В.В.Кононученка, М.Я. Молоцького. К., 2003. Т. 2. 240 с.

15. Кучко А.А. Фізіологія та біохімія картоплі / А.А. Кучко, М.Ю.Власенко, В.М. Мицько. К.: Довіра, 1998. 335 с.

16. Картопля : у 3 т. / за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. Біла Церква : Білоцерківська книжкова фабрика, 2002. Т. 1. 536 с.

17. Картопля : у 3 т. / за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. Біла Церква : Білоцерківська книжкова фабрика, 2003. Т. 2. 240 с.

18. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор. – 2-е вид., випр. К.: Центр навч. літ., 2004. 808 с.

19. Марютін Ф.М. Фітопатологія: навчальний посібник / Ф.М.Марютін, В.К. Пантелєєв, М.О. Білик; за ред. проф. Ф.М. Марютіна. Харків: Еспада, 2008. 552 с.

20. Методичний посібник для виконання і оформлення дипломних робіт студентами вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації з підготовки бакалаврів, спеціалістів і магістрів з напрямку 6.130.100, 7.130.102, 8.130.102 – агрономія / В.Г. Дідора, О.Ф. Смаглій, О.А. Дереча [та ін.]. Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2010. 76 с.

21. Молоцький М.Я., Бондарчук А.А. Поради картопляру-аматора. Біла Церква, 2005. 168 с.

23. Науково-практичні рекомендації по екологічно безпечних технологіях застосування пестицидів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в господарствах Житомирської області / О.А.Дереча, О.Ф. Смаглій, Є.М. Данкевич [та ін.]. Житомир: Приватна друкарня ПП Евенюк О.О., 2009. 64 с.

24. Недвига О.Є. Хвороби картоплі: навчальний посібник. Умань: Уманське комунальне навчально-поліграфічне підприємство, 2009. 338 с.
25. Основи землеробства: підруч. / за ред. О.Ф. Смаглія. Житомир: Вид-во ДВНЗ „Держ. агрокол. ун-т”, 2008. 514 с.
26. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник/В.О.Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко [та ін.]; за ред. В.О. Єщенка. К.: Дія, 2005. 288 с.
27. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник / В.Ф. Пересипкін. К.: Аграрна освіта, 2000. 451 с.
28. Положенець В.М. Захист картоплі від хвороб і шкідників в агроценозі малопродуктивних земель Полісся / В.М. Положенець, І.Л.Марков, П.О. Мельник, Л.В. Немерицька. К., 2002. 199 с.
29. Положенець В.М. Технологія вирощування картоплі на Житомирщині. Житомир, 2004. 72 с.
30. Положенець В.М. Хвороби картоплі / В.М. Положенець, І.В.Іващенко, Л.В. Немерицька. Житомир: “Рута”, 2009. 120 с.
31. Рослинництво: підручник / В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С.Кияк [та ін.]; за ред. В.Г. Влоха. К.: Вища шк., 2005. 382 с.
32. Супутник агронома: довідник / Є.М. Білецький, М.А. Бобро, С.Ю.Булигін [та ін.]; за ред. С.Ю. Булигіна. Х.: ХНАУ, 2010. 256 с.
33. Технічні культури: підруч. / А.С. Малиновський, В.Г. Дідора, М.В.Грищак [та ін.]; за заг. ред. проф. А.С. Малиновського. Житомир: Вид-во ДВНЗ „Держ. агрокол. ун-т”, 2007. – 305 с.
34. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур: навч. посіб. / О.Ф. Смаглій, О.А. Дереча, П.О. Рябчук [та ін.]. – Житомир: Вид-во ДВНЗ „Держ. агрокол. ун-т”, 2007. – 488 с.