**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота

 на правах рукопису

**ВІНІГОВСЬКИЙ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 631.526.3:633.491:632.3(477.42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

 **ВПРОВАДЖЕННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ СТІЙКИХ ДО**

**МОКРОЇ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ГНИЛІ В УМОВАХ ПП «ЖЕРМ» ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»**

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Вініговський Д. В.

 Керівник роботи:

Невмержицька Ольга Михайлівна

 к. с-г. н., доцент

Житомир 2020

**АНОТАЦІЯ**

Вініговський Д.В. Впровадження сортів картоплі стійких до мокрої бактеріальної гнилі в умовах ПП «Жерм» 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, 2020.

Картопля- це культура, яка сильно уражується великою кількістю хвороб. Значної шкоди у технології вирощування завдає мокра гниль картоплі, яку називають ще чорною ніжкою. Великі втрати врожаю від цього захворювання спостерігаються не лише під час вегетації, а й період зберігання картоплі. Тому, задля обмеження захворюваності, нам потрібно правильно підібрати систему захисту цієї культури від хвороб різного походження, зокрема, мокрої гнилі.

У роботі було досліджено вплив мокрої бактеріальної гнилі на різні сорти картоплі, які відрізнялися різним ступенем стійкості до бактеріозів.

У результатах досліджень кваліфікаційної роботи показано, що збудники мокрої бактеріальної гнилі значно знижують врожайність картоплі, її якісні показники. Великі втрати врожаю було відмічено у сорту Престо, який був сприйнятливим до даного захворювання та становили 34,0 %. Найменші втрати врожаю від бактеріальних гнилей спостерігали у рослин картоплі стійкого сорту Леді Розетта.

У роботі показано, що великі втрати врожаю спостерігалися і в період зберігання картоплі. Досліджено, що під час зберігання врожаю на різних за стійкістю сортах відмічено не однаковий вплив бактеріозів. Так, найбільше уражувався сприйнятливий сорт Престо (65,0%) навесні за інфекційного навантаження у 15,0%. Однак у відносно стійкого до мокрої бактеріальної гнилі сорту Леді Розетта ступінь ураження був значно нижчий і складав 28,4%.

ABSTRACT

Vinnigovskiy D. Introduction of potato varieties resistant to wet bacterial rot in the conditions of private enterprise "Zherm", Zhytomyr region. - Manuscript qualification work.

Qualification work to proceed to the Master's degree in specialty 202 – “Plant protection and quarantine”. - Polissia National University, Zhytomyr, 2020.

Potatoes are a crop that is severely affected by many diseases. Wet rot of potatoes, which is also called black leg, causes significant damage to the cultivation technology. Large crop losses from this disease are observed not only during the growing season, but also during the storage period of potatoes. Therefore, in order to limit the incidence, we need to choose the right system to protect this crop from diseases of various origins, in particular, wet rot.

The effect of wet bacterial rot on different varieties of potatoes, which differed in different degrees of resistance to bacteriosis, was studied.

The results of research of qualification work show that the causative agents of wet bacterial rot significantly reduce the yield of potatoes, its quality indicators. Large yield losses were observed in the Presto variety, which was susceptible to this disease and amounted to 34.0%. The lowest yield losses from bacterial rot were observed in Lady Rosetta resistant potato plants.

The paper shows that large yield losses were observed during the storage of potatoes. It was investigated that during the storage of the crop on different varieties of resistance, not the same effect of bacteriosis was observed. Thus, the most affected susceptible variety Presto (65.0%) in the spring with an infectious load of 15.0%. However, in the relatively resistant to wet bacterial rot variety Lady Rosetta, the degree of damage was much lower and was 28.4%.

**ЗМІСТ**

|  |  |
| --- | --- |
| Анотація……………………………………………………………………. | 2 |
| Вступ ……………………………………………………………………… | 5 |
| Розділ 1. Огляд літератури………………..………………………………. | 8 |
| Розділ 2. Програма, характеристика умов та методика досліджень………………………………………………………………….. | 12 |
|  2.1. Програма та характеристика умов зони вирощування………… 2.2. Методика проведення досліджень……………………………… | 1213 |
| Розділ 3. Експериментальна частина……………………..…. | 15 |
|  3.1. Агротехнічна ефективність  | 15 |
|  3.2. Економічна ефективність  | 24 |
| Висновки ………………………………….................................................... | 25 |
| Пропозиції виробництву…………………………………………………... | 26 |
| Список використаних джерел …………………………………………...... | 27 |
|  |  |

**ВСТУП**

**Актуальність теми.** Картопля – це дуже відома і поширена у всьому світі сільськогосподарська культура. Це культура, з якої готують страви у всіх кухнях світу. ЇЇ використовують у всіх сферах людського життя. Цей овоч використовують, як в харчовій, кормовій, так і медичній промисловості. Він покращує обмін речовин організму, покращує стан шкіри і волосся, лікує від багатьох хвороб, таких, як гастрит, знижує набряковість тощо [1, 2, 13, 14].

Оскільки у бульбах картоплі є велика кількість вітамінів, мікроелементів та макроелементів, вуглеводів, значна кількість шкідників і хвороб не обділяють увагою цей овоч. Близько 50 збудників хвороб різного походження спричиняють захворювання картоплі, при цьому знижуючи якість та врожай [1, 8, 13, 16].

Серед хвороб картоплі, мокра бактеріальна гниль гниль посідає провідне місце, і особливо на території Полісся України, так як тут є всі сприятливі умови для її поширення, а саме підвищена вологість та сприятливі температурні режими.. Мокра бактеріальна гниль викликається бактеріями роду Pectobacterium, зокрема *Pectobacterium. carotovorum subsp. caratovorum* та *Pect. carotovorum subsp. atrosepticum* [13, 16]. Значні зменшення у врожайності картоплі можна спостерігати під час вегетації за підвищеної вологості повітря та ґрунту, однак, найбільші втрати врожаю від цієї хвороби спостерігаються під час зберігання [18].

Важливу роль в збереженні врожаю відіграє природня сортова стійкість рослин картоплі. За ураження бактеріями сприйнятливих до мокрої бактеріальної гнилі сортів картоплі спостерігається значне зниження продуктивності та якісних показників. При цьому рослини, уражені патогеном сповільнюються у рості, утворюється знижена кількість стебел, погіршується габітус рослин, відбувається в’янення та засихання, внаслідок чого відбувається зменшення урожайності [10, 11]. За сприятливих умов патологічний процес не лише пришвидшується, а і відбувається групове загнивання картоплі під час зберігання в кагатах чи сховищах, що відповідно, знижує якість посадкового матеріалу [1, 4, 18].

Окрім того, мокра бактеріальна гниль часто зустрічається саме на тих бульбах, де раніше було відмічено одне із таких захворювань: ризоктоніоз, фітофтороз, альтернаріоз тощо. Внаслідок цього починають проявлятися комплекс захворювань – змішані гнилі [18].

Тому, потрібно уважно спостерігати за ростом і розвитком рослин картоплі не тільки під час зберігання, а й на початку і під час всієї вегетації

З досліджень багатьох вчених відомо, що система захисту картоплі від мокрої бактеріальної гнилі складається із комплексу заходів, а саме: профілактичних, організаційних, агротехнічних, біологічних, селекційних та хімічних заходів. Тільки така система заходів зможе попередити чи захистити рослини картоплі від збудника мокрої бактеріальної гнилі [3, 16].

Провівши аналіз результатів останніх досліджень щодо розвитку мокрої гнилі, нами відмічено, що ця хвороба є дуже поширеною в нашій країні, а екологічно безпечна система захисту не є достатньо вивчена. Тому, подальші дослідження щодо пошуку стійких сортів до мокрої бактеріальної гнилі є актуальними і доцільними.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було пошук сортів картоплі, які б характеризувалися відносною стійкістю до мокрої бактеріальної гнилі

Для вирішення мети були поставлені наступні завдання:

- вивчення впливу ураження бульб мокрою бактеріальною гниллю на ріст та розвиток картоплі;

- дослідження поширення мокрої бактеріальної гнилі під час зберігання картоплі

**Об’єкт дослідження.** Різні за стійкістю сорти картоплі, мокра бактеріальна гниль картоплі

**Предмет дослідження**. Особливості розвитку мокрої бактеріальної гнилі та заходи щодо обмеження її розвитку.

**Методи дослідження**. При виконанні дипломної роботи використовувались наступні методи:

* лабораторно-польовий – для встановлення симптомів та дослідження ефективності застосування різних за стійкістю сортів картоплі;
* математично-статистичний – для отримання дисперсійного аналізу та опрацювання статистичних експериментальних даних.

**Перелік публікацій.** Кваліфікаційна робота написана на основі наукової публікації автора:

1. Особливості прояву сухої фузаріозної гнилі картоплі залежно від стійкості сорту / О. М. Невмержицька та ін. *Таврійський науковий вісник.* № 116.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота містить 3 розділи з відповідними висновками, які розміщенні на 30 сторінці тексту, також в роботі представлено 4 таблиці. Список використаних літературних джерел налічує 28 позицій.

**РОЗДІЛ 1.**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

Останніми роками основні площі зайняті картоплею розташовані в приватних господарствах, де її вирощування відбувається без дотримання сівозміни та всіх агротехнічних вимог. Основні елементи системи заходів захисту від мокрої бактеріальної гнилі, які включають сортозаміну та сортооновлення не виконуються взагалі або не в повному обсязі, і це може призвести до великих втрат врожаю, що можуть досягати 30% [].

Деякі автори вважають, що окремі збудники викликають гнилі різноманітного характеру, зокрема вид *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* викликає м'яку гниль бульб [2, 3]. Цей вид гнилі характеризується виділеннями з солодкувато винним запахом, особливо на початку захворювання. Уражена тканина у розрізі дуже схожа з тканиною мерзлої бульби (водяниста, сіруватого забарвлення, інколи з бурими плямами і смужками) [81, 82]. Пізніше така тканина розм'якає, але не перетворюється на слизисту масу [54, 56, 210]. Тільки після проникнення в уражену бульбу інших видів бактерій хвора тканина темнішає, з'являється різкий неприємний запах. Поверхня ураженої бульби при підсушуванні в період збирання урожаю не висихає, а залишається вологою [25, 33, 34, 35].

Із даних вітчизняних вчених відомо, що найбільше мокру бактеріальну гниль картоплі викликають бактерії роду Pectobacterium – *Pect. phytophthorum* дещо менше – *Pect. aroidea* та *Pect. carotovoru*. Їх можна віднести до широко розповсюджених бактерій [11, 38, 39, 107].

У нашій країні відомі два види збудників, які викликають мокру бактеріальну гниль – *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* і *Pect. carotovorum subsp. atrosepticum* [113, 215].

Кожного року через ураження мокрою бактеріальною гниллю знижується врожайність бульб картоплі, приблизно, на 7-12% , а в подекуди, за сприятливих погодних умов для патогена, ці втрати можуть досягати до половини врожаю[11, 25, 60]. За ураження рослин картоплі чорною ніжкою в період вегетації на 12% зменшується збір врожаю, приблизно, до 10% [18]. Близько 20% бульб може уражуватись бактеріозами під час зберігання, а посадка ураженими бульбами значно знижує схожість рослин, подекуди до 55% [6, 7, 17, 18].

В усіх областях нашої країни було відмічено поширення мокрої бактеріальної гнилі, особливо, великий відсоток поширення був у регіонах з підвищеною нормою вологи та пониженими температурними показниками [13, 16, 20]. Важкі суглинкові грунти, на відміну від легких супіщаних, відзначаються більш сприятливими для розвитку бактеріозів. Проте у вологі роки мокра бактеріальна гниль активно прогресує і на супіщаних ґрунтах [4, 9, 14, 15].

Під час вегетації збудники мокрої бактеріальної гнилі уражують рослину у вигляді чорної ніжки та продовжують патогенний процес у період зберігання на бульбах [11, 17, 25]. Спочатку вона проявляється у вигляді пригнічення загального стану рослин з подальшим пожовтінням рослин та скручуванням листків. Часто це може залишатися в межах однієї рослини чи одного стебла, проте найбільш розповсюджене ураження основи стебла, яке поширюється на відстань до 10 см [9, 14, 25]. Зрозуміло, що за наявності цієї інфекції, рослини відстають у рості, порушується розвиток рослини і залежно від сорту, набувають забарвлення від жовтого, до бурого чи темно-зеленого [18, 25, 29, 39].

Чорну ніжку стебла картоплі часто путають із симптоми прояву такого захворювання, як ризоктоніоз [16, 18].

За характером прояву та розповсюдження збудника мокрої бактеріальної гнилі можна віднести до патогенів, яких називають судинними. [14, 22]. Активний розвиток патологічного процесу пов'язаний із тромбуванням судин, що приводить до порушення переміщення пластичних речовин та із загальним впливом на рослину токсинів, які виділяють бактерії за потрапляння в рослину [10, 22].

Деякі сорти картоплі, які відмічаються підвищеною природньою стійкістю до чорної ніжки реагують на проникнення збудника лише пожовтінням стебел і листя і в'яненням без їх подальшого загнивання [38, 39]. В деякі роки, коли на кінець вегетації наявна велика кількість вологості у грунті, чорна ніжка може проявлятися тільки загниванні бульб, при цьому не проявляти зовнішніх ознак [9, 13, 14].

Відомий німецький дослідник встановив симптоми чорної ніжки під час вегетації картоплі і висловив їх як такі: листя, зниження інтенсивності росту, скручування листкових пластинок, карликовість рослин, загнивання нижньої частини стебла, дрібязковість бульб, що загнивають у місці, де вони прикріплюються до столонів [4, 18].

Під час зберігання картоплі бактерії проникнувши в міжклітинний простір за допомогою ферментів, що руйнують міжклітинники, потрапляють на здорові бульби, а там, відповідно через сочевички, продихи чи механічні пошкодження і всередину та чекають сприятливих умов [13]. Отже, часто у бувають випадки, коли за сприятливих умов для розвитку бактеріозів загнивання бульб відбувається на 10-12 день [9, 13, 14, 23, 25]. Проте, коли ці умови не настають, то сухі бульби можуть зберігатися протягом всієї зими і до садіння не проявляти ознаки ураження [18, 21].

*Pseudomonas fluorescens* та *Bacillus* *polumuxa* це сапротрофні бактерії, що беруть безпосередню участь у розвитку мокрої бактеріальної гнилі в період зберігання, лише відрізняються за симптоматикою [2, 3, 15, 16, 17].

Під час зберігання бульб інфекція залишається на поверхні здорового насіннєвого матеріалу чи в уражених бульбах [9, 12, 22].

Остання стадія захворювання виявляється у розкладанні тканини бульб на окремі клітини, що згодом перетворюються на слиз характерного спиртового запаху. За потрапляння сапротрофних мікроорганізмів патологія підвищується і відбувається повне загнивання бульб. Проте, як було сказано вище, прояв хвороби залежать від збудника і до якого виду він належить та природної сортової стійкості [3, 13, 14, 21].

Бактерії не можуть існувати після перегнивання залишків уражених рослин та гинуть. Вони також не зберігаються тривалий час і в грунті [14].

Прояву мокрої гнилі сприяють також надлишок азоту в грунті, фізіологічна нестиглість, нестача кисню, а також переохолодження бульб [4,1, 6].

**РОЗДІЛ 2.**

**ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.**

**2.1 Програма та характеристика умов зони вирощування**

Виконуючи кваліфікаційну роботу проводилися лабораторні, лабораторно-польові і польові дослідження.

Лабораторні дослідження проводили у лабораторії кафедри захисту рослин Поліського національного університету.

Польові експерименти проводили на базі ПП «Жерм», що розташоване поблизу с. Федорівка, Черняхівського району Житомирської області.

Досліджувана територія характеризувалася дерново-підзолистими грунтами, які є характерними для даної території. Утворенню цих грунтів сприяли такі природні фактори, а також антропогенні фактори: підгрунтові води, геоморфологічні та геологічні умови, вологі кліматичні умови , лісові рослини тощо [4, 51]. Умови досліджуваного поля являються дерново-підзолистим глеюватим супіщаним ґрунтом [13].

Досліди, які проводили в польових умовах були на супіщаних ґрунтах, що містили 39,8–52,6% піску, 42,3–54,4% пилу і 2,6–4,6% мулу. Вміст гумусу у 100 г сухого грунту складав 0,95–1,36%, азоту

Бистра втрата води була із-за розпиленої структури грунту і це не дуже позитивно впливало на вирощування картоплі, а саме під час її цвітіння у роки, коли вологи було не достатньо.

Влітку температурний режим нічим не відрізнявся по всій території Полісся. Під впливом західного високого тиску формуються температурні показники. У липні середня температура знаходиться в межах 19–20о, максимальна – до 38. Найбільш максимальна температура була в межах 30 - 36о. Суми активних температур на території зони становлять 2450–2550о.

Під час проведення експкриментів температурні середньодобові відхилення коливалися не у високих межах.

Вся третя декада травня і до серпня 2019 р. та на кінець серпня 2020 р. відмічали значно вищі температури у порівнянні до норми. Однак, такі коливання температури не завдавали шкоти і ніяких не позитивних впливів на ріст та розвиток картоплі під час вегетації.

Отже, 2019 р. характеризувався значними опадами лише у першій половині березня, тоді порівнюючи із нормою кількість опадів становила майже вдвічі більше. Проте, вже після цього і протягом всього періоду вегетації опадів не спостерігалася.. Однак нестача вологи майже не вплинула на вегетацію картоплі та на процес формування врожаю.

Протягом 2019 р. було спостерігали незначні відхилення від норми протягом всього періоду вегетації рослин картоплі. Отже, з початку протягом всієї весни кількість опадів була достатньою, а вже, починаючи з першого місяця літа та до кінця серпня, ми відмічали значне зменшення опадів та спостерігали значну нестачу вологи. Через незначну кількість опадів у вегетаційний період картоплі її врожайність не покращується.

У 2020 р. з період вегетації картоплі відмічався понаднормовою кількістю опадів. Проте, всі наступні місяці кількість опадів знаходилася в межах норми. Можна зазначити, що кліматичні умови цього року були задовільними, а подекуди і сприятливими для росту і розвитку рослин картоплі та формування гарного врожаю.

**2.2. Методика проведення досліджень.**

Симптоми захворювання мокрої бактеріальної гнилі картоплі спостерігали на хворих бульбах, які мали ознаки прояву хвороби на кафедрі на кафедрі захисту рослин ПНУ.

Облік бульб картоплі на наявність бактеріозів вивчали через чотири тижні після збирання урожаю і за декілька тижнів до висадки картоплі весною. Проби із партії відбирали та аналізували за загальноприйнятою методикою Інституту картоплярства НААН України. В десяти різних місцях в сховищі для картоплі відбирали 100 бульб, які пізніше переглядали на наявність мокрої бактеріальної гнилі та пошкодження шкідниками. Щоб збудники, які знаходяться в прихованій, латентній формі, активізувалися деякі зразки перед обліками поміщали в вологу камеруза температури 20 о С з відносною вологістю 80–90 %. [5, 21].

Щоб виділити патогена бульби картоплі розрізали поздовж і проводили опис, виділення та ідентифікацію. Розповсюдження та ступінь розвитку хвороби хвороб встановлювали за загальноприйнятими формулами [21].

Чисту культуру виділяли із бульб картоплі за методикою, запропонованою К. І. Бельтюковою та ін [5, 23].

Відбирали уражені бульби, проводили дезінфекцію і на межі здорової і хворої частини бульби робили зріз м’якуша та поміщали в посуд в якому розминали, подрібнювали і додавали стерильну воду, створюючи однорідну консистенцію.

Отриману масу висівали на поживне картопляне середовище та поміщали в камеру на 10 днів і виставляли температуру від 23 до 25◦С. коли колонії мікроорганізмів сформуються, то проводиться посі та пересів мікроорганізмів для встановлення чистої культури та проведення ідентифікації, видової належності.

Встановлення ураження картоплі мокрою бактеріальною гниллю в польових умовах здійснювали шляхом обробки бульб перед садінням. В досліді використовували три сорти картоплі, що відрізнялися за ступенем стійкості до бактеріозів.

За контроль брали здорові та інфіковані бульби вищезазначених сортів. Фенологічні спостереження здійснювали під час вегетації картоплі, а також проводили обліки на наявність бульб мокрою бактеріальною гниллю перед закладанням на зберігання. Повторність досліду триразова [21].

Статистичну обробку проводи даних, що отримали з результатів досліджень здійснювали за методикою Б. А. Доспєхов, 1985, методом дисперсійного аналізу з використанням програми ANOVA.

**РОЗДІЛ 3.**

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБҐРУНТУВАННЯ**

Оцінку бульб на стійкість до мокрої бактеріальної гнилі сортів картоплі проводили після збирання врожаю у лабораторії кафедри захисту рослин ПНУ. Бульби уражували суспензією патогенних штамів бактерій роду Pectobacterium. Для того, щоб визначити приховані форми ураження бульб перед інфікуванням бульби витримували протягом 10 днів за температури 20 С0, а після цього медичним шприцом з модифікованою голкою цю суспензію вводили в бульби на глибину до 2 см. Зразки картоплі, які уражували, поміщали у поліетиленові пакети, які всередині постелили зволоженим фільтрувальним папером, для того щоб створити вологе середовище. Ці зразки витримували протягом 5 діб в вологій камері за температури, приблизно, 25◦С. В подальшому проводили оцінку ураження бульб бактеріальною гниллю за 5-ти бальною шкалою прийнятою.

Протягом досліджуваних років. нами було досліджено 54 зразки сортів картоплі, які відрізнялися різним ступенем стійкості до мокрої бактеріальної гнилі, а також належать до різних груп стиглості.

Із наших досліджень встановлено, що всі досліджувані сорти були розподілені на наступні групи: відносно стійкі, середньостійкі, слабо сприйнятливі, сприйнятливі та сильно сприйнятливі.

Сорт картоплі Леді Розетта, який характеризувався відносною стійкістю, мав ступінь ураження хворобою 6,7 % і бал ураження становив 1 (табл. 1).

З балом ураження 2 та із середньою стійкістю ми брали сорт картоплі Солара, де ступінь ураження становив 20 %.

*Таблиця 1*

**Оцінка сортів картоплі на стійкість до *Pect. carotovorum subsp. caratovorum*****(2019–2020 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Назва сорту** | **Група стиглості** | **Оригінатор** | **Рік реєстрації** | **Ступінь ураження, %** | **Бал****стій****кості** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***Відносно стійкий*** |
| 1 | Леді Розетта | ср | Нідерланди | 2001 | 6,7 | 1 |
| ***Середньостійкий*** |
| 2 | Солара | ср | Німеччина | 2001 | 20,0 | 2 |
| ***Сприйнятливий*** |
| 3 | Престо | р | Німеччина | 1994 | 65,0 | 4 |

До сприйнятливого сорту ми віднесли Престо, у якого ступінь ураження 65,5 % та бал стійкості 4.

Сприйнятливі сорти складали найбільшу групу. Сюди було віднесено 52,1% сортозразків із балом стійкості 4.

Отже, у результаті проведення оцінки сортів картоплі на стійкість до збудника мокрої гнилі було проаналізовано 64 сортозразки та розподілено їх на 3 групи стійкості: Відносно стійкі сорти становили 17,2% від загальної кількості, середньостійкі – 14,1%, слабо сприйнятливі – 52,1%.

***Польова стійкість сортів картоплі до збудника Pect. carotovorum subsp. caratovorum***

Щоб вивчити польову стійкість рослин картоплі, попередньо нами була вивчена стійкість сортів до збудника мокрої бактеріальної гнилі в лабораторних умовах за допомогою методу ураження стебел.

Для проведення даного експерименту було відібрано в польових умовах стебла за висоти рослин до 20 см і до початку фази бутонізації закінчували зрізання стебел. Це саме той період, коли рослини картоплі більше всього сприйнятливі до ураження патогенами.

Стебла заражали медичним шприцом на висоті 5 см від краю зрізу, проводили вакцинування 0,1 мл бактеріальною суспензією вірулентних штамів збудників роду Pectobacterium у концентрації 106 бактерій/мл. За контроль брали стебла, у які вводили стерильну воду. На дев’яту добу проводили обліки на ураження за дев’ятибальною шкалою.

За проведення досліджень сортів картоплі до збудника чорної ніжки було протестовано 66 зразків сортів картоплі, які різнилися за різними типами стійкості до збудника.

Серед проаналізованих сортів до відносно стійкого (бал 8) віднесено сорт Леді Розетта. Тут на стеблах у місцях введення збудника спостерігались некрози, проте ніде не було видно ознак загнивання(табл. 2).

До середньостійкого можна віднести сорт Солара, так як він у польових умовах мав ступінь ураження 23,1 % та бал ураження становив 6.

*Таблиця 2*

**Оцінка сортів вітчизняної та зарубіжної селекції картоплі на стійкість проти чорної ніжки (метод зараження стебел) (2007–2009 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **Назва сорту** | **Оригінатор** | **Рік реєстрації** | **Ступінь ураження, %** | **Бал****стійкості** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| ***Відносно стійкий*** |
| 5 | Леді Розетта | Нідерланди | 2001 | сильні некрози | 8 |
| ***Середньостійкий*** |
| 21 | Солара | Німеччина | 2001 | 23,1 | 6 |
| ***Сприйнятливий*** |
| 46 | Престо | Німеччина | 1994 | 54,3 | 2 |

Сорт Престо ми віднесли до сприйнятливої групи стійкості, оскільки польова стійкість у нього становила 2 бали і при цьому ступінь ураження стебел варіював близько 55 %.

При вивченні польової стійкості рослин картоплі до збудника *Pect. carotovorum subsp. caratovorum* нами було встановлено деякі відмінності у відношенні сортів до фітопатогена. Відносною стійкістю характеризувалась однакова кількість сортів незалежно від методу оцінки. Проте при ураженні стебел кількість середньостійких сортів зросла на 7,8%, а кількість сприйнятливих, навпаки, зменшилась на 7,8%.

За результатами проведеної оцінки бульб та стебел на стійкість до збудника мокрої бактеріальної гнилі нами було виділено сорти, що проявили відносно високу стійкість до патогена. Вивчивши залежність стійкості сортів від їх груп стиглості, ми встановили, що всі відносно стійкі сорти характеризувались ранніми строками дозрівання.

***Вплив ураження бульб мокрою бактеріальною гниллю на ріст та розвиток картоплі***

Збудник мокрої бактеріальної гнилі *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* має особливість на різних етапах онтогенезу рослини уражувати різні її органи. Так, під час вегетації бактерії потрапляють у стебло, безпосередньо у прикореневу його частину, тим самим починається розвиток чорної ніжки, а під час зберігання бактерії роду Pectobacterium потрапляють у бульби і спричиняють мокру бактеріальну гниль [10. 15, 23].

Активна діяльність збудників мокрої гнилі за рахунок своїх ферментів та токсинів спричиняють негативний вплив на рослини картоплі. У них спостерігається пригнічення розвитку вегетативної маси, зниження схожості, сповільнюються фізіологічні процеси, процеси фотосинтезу та обмінні процеси. Всі ці показники спричиняють негативний вплив на показники якості та продуктивності у сторону погіршення [3, 13, 14, 23].

Ми провели спеціальні дослідження на вивчення впливу ураження насіннєвих бульб збудником мокрої гниллі на розвиток, ріст та врожайність картоплі. Для досліджень використовували три сорти, які відрізнялися за групами стиглості та за ступенем стійкості до захворювання: Леді Розетта (відносно стійкий), Солара (середньостійкий) та Престо (сприйнятливий). За контроль ми брали бульби, які зовні були візуально здорові, у другому варіанті висаджували бульби, які інфікували суспензією бактерій виду *Pect. carotovorum subsp. carotovorum*. Обліки велися під час всього періоду вегетації та через 30 днів після збирання врожаю. Нами було вивчено такі показники картоплі, за якими аналізується продуктивність: висоту кущів, схожість, кількість стебел у кущі і, звичайно ж врожайність.

Із результатів наших досліджень випливає, що використання бульб уражених збудником мокрої бактеріальної гнилі для садіння, не є актуальним, оскільки дуже знижує схожість рослин. Отже, у сорту Леді Розетта за посадки ураженими бульбами зійшло близько 90,0% рослин, хоча у контрольному варіанті схожість була стовідсоткова (табл. 3).

Внаслідок ураження середньостійкого сорту Солара бактеріозом схожість рослин була 85,0 %, що на 13,0 % менше контролю. Найбільш поганий вплив збудника мокрої гнилі показано на схожість рослин картоплі за посадки хворими бульбами сорту Престо. Близько 80,0% рослин із цього варіанту зійшло і це на 20,0% менше порівняно із контролем у якому використовували під час садіння здорові бульби, оброблені водою.

Висота стебел та кількість стебел у кущі – це показники які напряму впливають на загальний стан рослин картоплі. Відповідно, якщо зменшується кількість стебел у кущі –пригнічується розвиток габітусу. У сорту Леді Розетта кількість стебел та висота кущів у варіанту, де висаджували попередньо інфіковані збудником *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* бульби, зменшилась відповідно у 1,3 та 1,1 рази у порівнянні із контролем.

У середньостійкого до бактеріозів сорту Солара також відмічається зменшення вегетативної маси картоплі. За посадки хворими бульбами кількість стебел у кущі знизилась у 1,3 рази, а висота кущів – у 1,2 рази порівняно із контрольним ваоіантом (табл. 3).

Тому можна відмітити, що найбільшої шкоди у зменшенні вегетативної маси завдала мокра бактеріальна гниль сприйнятливому сорту Солара.

За садіння здоровими бульбами цього сорту висота стебел становила 47,7 см, а за посадки ураженими бульбами – 35,7 см.

*Таблиця 3*

**Вплив мокрої бактеріальної гнилі на розвиток і продуктивність картоплі (2019–2020 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **Схожість****бульб, %** | **Висота рослин, см** | **Кількість****стебел у****кущі, шт.** | **Кількість****бульб у****кущі, шт.** | **Продуктивність куща, кг** | **± до****контролю** |
| **кг** | **%** |
| ***Леді Розетта (відносно стійкий)***  |
| Здорові бульби(контроль) | 100 | 59,7 | 6,0 | 10,2 | 0,8 |  |  |
| Уражені бульби | 85,0 | 47,2 | 5,7 | 7,9 | 0,78 | -0,02 | -2,5 |
| НІР05 2019 | 5,5 | 1,2 | 0,3 | 1,2 | 0,02 |  |  |
| НІР05 2020 | 5,6 | 1,3 | 0,3 | 1,3 | 0,01 |  |  |
| ***Солара (середньостійкий)*** |
| Здорові бульби(контроль) | 100 | 58,0 | 6,7 | 5,9 | 0,62 |  |  |
| Уражені бульби | 86,0 | 43,3 | 5,2 | 4,7 | 0,54 | -0,06 | -11,2 |
| НІР05 2019 | 5,7 | 1,4 | 0,5 | 0,6 | 0,02 |  |  |
| НІР05 2020 | 5,5 | 1,4 | 0,3 | 0,7 | 0,01 |  |  |
| ***Престо (сприйнятливий)*** |
| Здорові бульби(контроль) | 100 | 47,7 | 4,3 | 4,6 | 0,50 |  |  |
| Уражені бульби | 80,0 | 35,7 | 3,7 | 3,0 | 0,33 | -0,17 | -34,0 |
| НІР05 2019 | 7,8 | 1,8 | 0,5 | 0,7 | 0,01 |  |  |
| НІР05 2020 | 7,5 | 1,8 | 0,6 | 0,8 | 0,03 |  |  |

У порівнянні з контролем негативний впли збудника мокрої бактеріальної гнилі під час вегетації проявляється у зменшенні стебел у кущі у 1,2 рази (табл. 3).

Пригнічення росту рослин картоплі, зниження схожості бульб це є наслідком активної життєдіяльності бактерій збудників мокрої гнилі. Однак головним негативним впливом цього збудника на рослини картоплі є різке зниження її продуктивності за рахунок загнивання нових бульб або утворення фракцій дрібних бульб.

Коли висаджуються уражені бульби відносно стійкого сорту Леді Розетта спостерігали не велике зниження врожаю. Отже, маса бульб, які ми отримали з одного куща, знижувалась на 0,02 кг, що у порівнянні із контрольним варіантом складає близько 2,5%.

У контролі, де висаджували здорові бульби середньостійкого до захворювання сорту Солара, врожайність становила 0,620 кг, а садіння інфікованих збудником мокрої гнилі бульб зменшило врожайність на 10,3 % порівняно із контролем.

За садіння хворих бульб сприйнятливого сорту Престо спостерігалися втрати врожаю, що були найвищими порівняно з усіма варіантами і були найбільшими у порівняні із контролем, що складало на 33,0% (табл. 3).

Тому, в результаті проведених експериментів було встановлено негативний вплив бактерій *Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum* на розвиток рослин картоплі, що виявляється у погіршенні загального стану рослин, зниженні схожості, якості та продуктивності картоплі.

Більш негативний прояв хвороби було відмічено у сорту Престо, який відмічався низькою стійкістю та де втрати врожаю від ураження бактеріозом сягали майже 34,0%. Саме тому використання у виробництві картоплі сортів, що мають низьку стійкість до мокрої гнилі, є не рентабельним і не актуальним..

 ***Поширення мокрої бактеріальної гнилі під час зберігання картопл*і**

Із даних багатьох дослідників, первинна інфекція мокрої бактеріальної гнилі знаходиться у материнських бульбах. Під час вегетації по судинній системі рослини бактерії потрапляють у пагони , а пізніше через столони вони переходять у нові здорові бульби картоплі.. У період зимового зберігання відбувається поширення інфекції від хворих бульб до здорових шляхом проникнення бактерій в місця механічних пошкоджень або через сочевички за наявності повітряно-крапельної вологи на поверхні бульби [13, 23, 25].

Для вивчення процесу поширення мокрої бактеріальної гнилі під час зберігання врожаю нами використовувались три сорти: Леді Розетта (відносно стійкий), Солара (середньостійкий) та Престо (сприйнятливий). Перед закладанням на зберігання до партій здорових бульб цих сортів додавали 5, 10 та 15% інфікованого матеріалу. В контролі зберігали лише здорові без ознак ураження бульби. Обліки проводили восени та навесні.

Сорт Леді Розетта характеризується високою стійкістю до мокрої гнилі. Тому, незалежно від кількісної частки інфікованого матеріалу, поширення захворювання у партіях картоплі було незначним. Так, при інфекційному навантаженні у 5% кількість уражених бульб протягом періоду зберігання зросла від 9,5 до 14,0%. У варіантах, де кількісна частка інфікованого матеріалу складала 10 та 15%, число хворих бульб навесні становило 17,2 та 28,4% відповідно (табл. 3.3).

При проведенні осінніх та весняних обліків відмічено, що інтенсивність інфікування мокрою бактеріальною гниллю бульб сорту Солара була дещо вищою, ніж у Леді Розетта. Ураженість сорту Солара цим захворюванням зросла за період зимового зберігання урожаю незалежно від кількісної частки інфікованого матеріалу. Найменше число хворих бульб було при 5%-му інфекційному навантаженні і становило восени та навесні 15,5% та 25,7% відповідно. А найбільший розвиток бактеріозу (45,9%) спостерігався у весняний період при додаванні перед закладанням на зберігання 15% хворих бульб (табл. 3).

В результаті проведення фітопатологічної експертизи бульб сприйнятливого сорту Престо під час зберігання врожаю нами встановлено, що залежно від інфекційного навантаження, кількість хворих бульб була різною. Отже, за додавання 5, 10 та 15% уражених бульб перед закладанням картоплі на зберігання розповсюдження мокрої гнилі весноюі становило 44,6, 54,6 та 66,0%.

*Таблиця 4*

**Інфекційне навантаження збудника *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* на розповсюдження мокрої бактеріальної гнилі за зберігання картоплі (2019–2020 рр.)**

|  |  |
| --- | --- |
| Хворі бульби перед закладанням, % | Кількість уражених бульб, % |
| осінь (ІІІ декада вересня – І декада жовтня) | весна (ІІІ декада березня – І декада квітня) |
| ***Леді Розетта (відносно стійкий)*** |
| 5 | 9,4 | 14,1 |
| 10 | 13,5 | 17,1 |
| 15 | 21,6 | 28,3 |
| ***Солара (середньостійкий)*** |
| 5 | 15,5 | 25,7 |
| 10 | 22,3 | 34,6 |
| 15 | 30,4 | 45,9 |
| ***Престо (сприйнятливий)*** |
| 5 | 24,3 | 44,6 |
| 10 | 31,8 | 54,6 |
| 15 | 43,5 | 66,0 |

Отже, вивчивши вплив патогенного навантаження збудника *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* на поширення мокрої гнилі нами встановлено, що найбільша кількість хворих бульб картоплі спостерігалася у весняний період у сприйнятливого до захворювання сорту Престо при додаванні до здорових бульб 15% ураженого матеріалу.

**3.2. Економічна ефективність.**

Отримати високу врожайність картоплі на сьогоднішній день не дуже легко, оскільки є багато чинників які впливають на показники продуктивності, серед яких і хвороби, і шкідники, і вплив умов зовнішнього середовища тощо. Відповідно, зниження продуктивності картоплі приводить до зниження її рентабельності виробництва.

В умовах впливу мокрої бактеріальної гнилі на сорти картоплі із різною стійкістю рентабільність також була різною.

За вирощування картоплі відносно стійкого сорту Леді Розетта мит отримали найвищу рентабельність. Тут була найбільша врожайність і відповідно, і чистий прибуток за вирощування цього сорту був найвищий, що становив 55926 грн/га.

*Таблиця 5*

**Економічна ефективність сортів картоплі з різною стійкістю**

**(2019–2020 рр.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сорт** | **Урожайність, т/га** | **Вартість урожаю, грн./га** | **Затрати на вирощування, грн./га** | **Чистий прибуток, грн./га** | **Собівартість виробництва, грн.** | **Рентабельність виробництва, грн.** |
| ***Леді Розетта*** | 34,8 | 208800 | 152874 | 55926 | 4392,15 | 36,6 |
| ***Солара*** | 29,7 | 178200 | 152874 | 25326 | 5147,27 | 16,6 |
| ***Престо*** | 24,1 | 144600 | 152874 | -8272 | 6343,31 | -5,4 |

Вирощування середньостійкого сорту Солара також є актуальним, оскільки чистий прибуток за його вирощування становив 25326 грн/га, а рентабельність 16,6 грн.

Лише сприйнятливий сорт Престо, відмічався нерентабільностю.

**ВИСНОВКИ**

1. За проведення досліджень, нами встановлено, що мокру бактеріальну гниль картоплі в умовах ПП «Жерм» спричиняють бактерії виду *Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum*.

2. Встановлено, що мокра бактеріальна гниль суттєво знижує продуктивність картоплі. Найменші втрати врожаю були відмічені у сорту Леді Розетта, який характеризувався відносною стійкістю до мокрої бактеріальної гнилі. Найбільш негативного впливу завдавали бактеріози сорту Престо, що є сприйнятливим до захворювання і втрати врожаю становили 34,0 %.

3. Подібна тенденція була і за досліджень врожаю під час зберігання. Виявлено, що найвища кількість бульб, уражених мокрою гниллю, близько 65%, було весною саме у цього сорту, за інфекційного навантаження 15,0%.

Відносно стійкий сорт Леді Розетта до мокрої гнилі показав значно менший відсоток ураження бульб і складав 28,4 %. Цю особливість слід враховувати при зберіганні насіннєвої картоплі.

4. Тому, вирощування сорту Леді Розетта, який характеризувався відносною стійкістю до мокрої бактеріальної гнилі, є рентабельним

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Господарствам всіх форм власності рекомендуємо використовувати посадковий матеріал бульб картоплі відносно стійких сортів, зокрема сорт Леді Розетта, який відмічався найвищою врожайністю 34,8 т/га, та найвищою рентабільністю.

**Список використаних джерел**

1. Агроекологічні основи вирощування картоплі / В.М. Положенець, М.С. Чернілевський, Л.В. Немерицька [та ін.]. – К.: Світ, 2008. – 196 с.

2. Агроекологія: навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В.Литвак [та ін.]. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.

3. Атлас болезней и вредителей картофеля / В.Г. Иванюк, С.А.Банадысев, Н.П. Ященко, В.И. Дударевич; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. научн.-исслед. ин-т картофелеводства (БелНИИК). – Минск: СоюзИнформ, 2000. – 34 с.

4. Бельтюкова К. Г. Бактеріальні хвороби картоплі. Шкідники і хвороби с. - г. рослин / К.Г. Бельтюкова. – К.: Держсільгоспвидав, 1966. – С. 338–341.

5. Бельтюкова К. Г. Методы исследования возбудителей болезней растений / К.Г. Бельтюкова, М.С. Метышевская, М.Д. Куликовская. – К.: Наук. думка, 1968. – 316 с.

6. Воловик А.С. Гнили клубней картофеля при хранении. – М.: Колос, 1973. – 71с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и допол. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

8. Екологічні проблеми землеробства / І.Д. Примак, Ю.П. Манько, Н.М.Рідей [та ін.]; за ред. І.Д. Примака. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.

9. Екологічні проблеми землеробства: підручник / За ред. В.П. Гудзя. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2010. – 708 с.

10. Защита овощных культур и картофеля от болезней / А.К. Ахатов, Ф.С. Джалилов, О.О. Белошапкина [и др.]; под ред. А.К. Ахатова и Ф.С.Джалилова. – М., 2006. – 352 с.

11. Иванюк В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. – Мн.: Белпринт, 2005. – 696 с.

12. Капустин М.Н. Способы распространения возбудителей мокрой (мягкой) гнили / М.Н. Капустин, В.П. Князева // Защита растений. – 1986. – 32 с.

13. Картопля / за ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького, В.С.Куценка. – Біла Церква, 2007. – Т. 3. – 536 с.

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

15. Кононученко В.В. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В.В. Кононученко, В.С. Куценко, А.А. Осипчук. – Немішаєве, 2002. – 182 с.

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

17. Кучко А.А. Фізіологія та біохімія картоплі / А.А. Кучко, М.Ю.Власенко, В.М. Мицько. – К.: Довіра, 1998. – 335 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. Пантєлєєв, 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 ІІІ-ІV рівнів акредитації з підготовки бакалаврів, спеціалістів і магістрів з напряму 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. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Кононученко В.В., Куценко В.С., Осипчук А.А. – Немішаєве, 2002. – 263 с.

22. Науково-практичні рекомендації по екологічно безпечних технологіях застосуваннях 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.

23. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Пер. с англ. / под ред. Дж. Хоулта, П. Смита, Дж. Стенли и [др.]. – М.: Мир, 1997.

24. 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.

25. 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.

26. Положенець В.М. Технологія вирощування картоплі на Житомирщині / В.М. Положенець. – Житомир, 2004. – 72 с.

27. Положенець В.М. Хвороби картоплі / В.М. Положенець, І.В.Іващенко, Л.В. Немерицька. – Житомир: “Рута”, 2009. – 120 с.

28. Особливості прояву сухої фузаріозної гнилі картоплі залежно від стійкості сорту / О. М. Невмержицька та ін. *Таврійський науковий вісник.* № 116.