

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ПЛОТНИЦЬКА НАТАЛІЯ МИХАЙЛІВНА

УДК 635.21:632 (477.41/.42)

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ФІТОФТОРОЗУ КАРТОПЛІ
(*PHYTOPHTHORA INFESTANS* (MONT) DE BARY)
ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ
В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

06.01.11 – фітопатологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2011

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Житомирському національному агроекологічному університеті Міністерства аграрної політики та продовольства України

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України
Положенець Віктор Михайлович,
Житомирський національний агроекологічний університет, завідувач кафедри селекції і біотехнології

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
РЕТЬМАН Сергій Васильович,
Інститут захисту рослин НААН України, заступник директора з наукової роботи

кандидат сільськогосподарських наук
РАЙЧУК Тетяна Миколаївна,
Головна державна інспекція з карантину рослин, провідний спеціаліст

Захист відбудеться «__» _____ 2011 року о __ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.02 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Героїв оборони, 15, навчальний корпус № 3, ауд. 65

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Героїв оборони, 13, навчальний корпус № 4, ауд. 28

Автореферат розісланий «__» _____ 2011 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

М.С. Мороз

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Картопля займає одне з перших місць серед сільськогосподарських культур щодо різнобічності господарського використання. Вона є цінним продуктом у харчуванні людей, сировиною для переробної промисловості, а також використовується для годівлі тварин і птиці. Бульби картоплі мають значний вміст поживних речовин: крохмаль, білки, жири, вітаміни, мікро- та макроелементи. Високе забезпечення органів картоплі поживними речовинами є добрим субстратом для розвитку збудників багатьох хвороб, зокрема і тих, що викликаються грибами (Вітенко В.А., 1990; Кучко А.А., 1998).

Серед грибних хвороб картоплі великої шкоди завдає фітофтороз, збудником якого є гриб *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary, що відноситься до класу *Oomycetes*. Зниження урожайності від цього захворювання у роки епіфітотій може досягати 30–50% і більше (Іванюк В.Г., 2005). Гриб уражує майже всі органи картоплі. Ураження вегетативної маси призводить до зниження асиміляційної та фотосинтетичноактивної поверхні рослин та, як наслідок, до зниження урожаю та погіршення лежкості бульб (Дорожкін М.А., 1979).

Мутація патогена, поява нових рас та нових джерел поновлення інфекції вимагає постійного вивчення збудника *Ph. infestans* та пошук нових альтернативних засобів захисту картоплі від цієї хвороби. Ця проблематика є актуальною та стала завданням для проведення дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась протягом 2006–2009 років та відповідає темі науково-дослідної роботи Житомирського національного агроекологічного університету “Удосконалення інтегрованих систем захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів за ресурсозберігаючих технологій їх вирощування в умовах Полісся і Лісостепу України” (номер державної реєстрації 0107U009265).

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень передбачалось уточнення поширення, симптомів прояву хвороби та біологічних особливостей збудника фітофторозу *Ph. infestans*, прогнозування розвитку фітофторозу в умовах Полісся України, виділення сортів картоплі, що мають підвищену стійкість до фітофторозу та удосконалення заходів захисту рослин від захворювання.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- встановлення поширення та ступеня шкідливості фітофторозу у зоні Полісся України;
- симптоми прояву хвороби на різних за стійкістю сортах картоплі та біоекологічні особливості збудника *Ph. infestans*;
- ідентифікація ооспор збудника *Ph. infestans*;
- короткострокове прогнозування розвитку фітофторозу;

- вивчення особливостей взаємовідносин патогену із збудниками інших хвороб;
- проведення оцінки сортів картоплі, занесених до Державного реєстру сортів рослин України на стійкість до фітофторозу;
- пошук нових засобів захисту картоплі від фітофторозу.

Об'єкт дослідження – гриб *Ph. infestans*, який є збудником фітофторозу.

Предмет дослідження – біологічні особливості гриба *Ph. infestans* та заходи щодо обмеження його розвитку.

Методи дослідження. При виконанні дисертаційної роботи використано наступні методи: польовий – для уточнення поширення збудника фітофторозу; лабораторно-польовий – для вивчення шкідливості фітофторозу, виділення та ідентифікації збудника хвороби, проведення оцінки сортів картоплі на стійкість до фітофторозу, вивчення ефективності застосування хімічних препаратів та настоїв фітонцидних рослин у системі заходів захисту від фітофторозу; лабораторний – для уточнення біологічних особливостей гриба *Ph. infestans*; вивчення взаємовідносин збудника фітофторозу із збудниками інших хвороб; встановлення впливу абіотичних факторів на розвиток патогену; математично-статистичний – для проведення дисперсійного аналізу та статистичного опрацювання експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. При проведенні маршрутних обстежень зони Полісся України встановлено, що найвищий відсоток поширення фітофторозу відмічено на території Волинської області, де цей показник становив 89,0%.

Підтверджено можливість формування ооспор збудником *Ph. infestans*, які можуть бути додатковим джерелом поширення інфекції.

Розроблено математичну модель, яка дозволяє здійснити короткостроковий прогноз появи і розвитку фітофторозу в умовах Полісся України.

Встановлено стійкість до фітофторозу за листками, перидермою та м'якушем бульб у сортів Віриня, Дубравка та Луговська, що відносяться до групи середньостиглих.

Виявлено ефективну дію деяких фунгіцидів і настоїв фітонцидних рослин проти збудника *Ph. infestans*. Серед синтетичних препаратів найкращий результат щодо пригнічення розвитку патогена одержано при застосуванні фунгіциду Лікар рослин, з.п. (2,5 кг/га), а серед настоїв фітонцидних рослин – 10%-ий настій часнику городнього.

Практичне значення одержаних результатів. Використання короткострокового прогнозу розвитку фітофторозу дає можливість визначити оптимальні строки проведення захисних заходів проти фітофторозу та попередити масове ураження рослин збудником *Ph. infestans*.

На основі результатів оцінки сортів картоплі на стійкість до фітофторозу встановлено, що стійкістю за листками, бульбами та м'якушем

характеризуються сорти Віриня, Дубравка, Луговська, а також виділено 13 сортів, що проявляють підвищену стійкість до захворювання. Такі сорти доцільно використовувати у цілеспрямованій селекції при створенні фітофторостійких зразків і вирощувати їх у господарствах різних форм власності.

Обприскування насаджень картоплі у період вегетації фунгіцидом Лікар рослин, з.п. (2,5 кг/га) дає можливість знизити ураження рослин картоплі фітофторозом у 2,5 раза порівняно з контролем та підвищити врожай бульб на 62,5–73,6%. Застосування 10%-ого настою часнику городнього сприяє зниженню ураження картоплі в період вегетації у 1,5–1,7 раза та підвищує врожай бульб на 37,5–45,3%.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці завдань експериментів і визначенні шляхів їх вирішення, самостійному проведенні польових та лабораторних дослідів, спостережень, здійсненні статистичної обробки експериментальних даних, формулюванні висновків і рекомендацій виробництву, підготовці матеріалів до друку дисертаційної роботи та автореферату дисертації.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на засіданнях кафедри селекції і біотехнології Житомирського національного агроекологічного університету, науково-технічної ради агрономічного факультету та науково-технічної ради ЖНАЕУ (м. Житомир, 2006–2009). Результати досліджень доповідались на міжнародній науковій конференції "Аграрна наука і освіта XXI століття" (Умань, 2006), 3 Ukrainian-polish weight conference "Microbiology on service for human" (Одеса, 2009), Другій регіональній науково-практичній агроекологічній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Перлини степового краю" (Миколаїв, 2009), Всеукраїнській науковій конференції молодих учених та спеціалістів "Інновації в захисті рослин" (Київ, 2010).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 8 друкованих праць, зокрема 4 статті та 4 тези, у яких викладено основні положення роботи.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена українською мовою на 186 сторінках комп'ютерного набору і включає вступ, огляд літератури, умови і методики досліджень, 6 розділів експериментальної частини, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел. Роботу ілюстровано 16 таблицями, 22 рисунками і додатками. Список використаних джерел літератури включає 244 найменування, у тому числі 70 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі висвітлено суть наукової проблеми, обґрунтовано актуальність теми, сформульована мета і завдання дослідження, об'єкт,

предмет, методи дослідження, визначені наукова новизна і практичне значення результатів дослідження.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У розділі на підставі узагальнених даних вітчизняних і закордонних учених висвітлено аналіз поширення, шкідливості, біологічних та екологічних особливостей патогену, прогнозування розвитку хвороби, джерела інфекції збудника фітофторозу, особливості селекційної роботи при створенні фітофторостійких сортів, система заходів захисту картоплі проти фітофторозу. Виходячи з аналізу джерел літератури, обґрунтовано доцільність наукового дослідження.

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили у 2006–2009 роках на кафедрі селекції і біотехнології та дослідному полі Житомирського національного агроекологічного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області).

Територія дослідного поля представлена дерново-підзолистим глеуватим супіщаним ґрунтом. Погодні умови вегетаційних сезонів сприяли розвитку збудника фітофторозу картоплі.

Польові, лабораторні та лабораторно-польові дослідження, а також оцінку сортів картоплі на стійкість до фітофторозу здійснювали згідно із загальноприйнятими методиками (Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею, Немішаєве, 2002). Поширення та інтенсивність розвитку фітофторозу визначали за загальноприйнятими методиками, використовуючи рекомендації під редакцією Новожилова К.В. (Новожилов К.В., 1985).

Збір інфекційного матеріалу і виділення *Ph. infestans* в чисту культуру проводили за методикою Шемякіної В.П., Кваснюка Н.Я., Гриднева В.В. (Шемякіна В.П. и др., 1997). Чисті культури ізолятів підтримували у пробірках та чашках Петрі на картопляно-глюкозному та вівсяному середовищах з пересівами раз на місяць, а також на зрізах бульб картоплі сортів Незабудка та Слов'янка з пересівами через кожні 5–7 днів (Dorrance A.E., 1998).

Колонії грибів, незабруднені бактеріями, ідентифікували методом мікроскопічного аналізу, використовуючи визначник М.К. Хохрякова (Хохряков М.К., 1966). Кількість ооспор у листі картоплі визначали згідно модифікованої методики М.А. Дорожкіна (Дорожкін М.А., 1976).

Оцінку сортів картоплі на стійкість до фітофторозу здійснювали за методиками Інституту картоплярства НААН України. Для визначення стійкості бульб проти фітофторозу застосовували метод, розроблений

М.А. Дорожкіним та ін. (1969), в модифікації Н.Д. Коваль (1987) (Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею, Немішаєве, 2002).

Вивчення дії фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин на розвиток *Ph. infestans* у лабораторних та польових умовах вивчали згідно з “Методиками випробування і застосування пестицидів” (Трибель С.О., 2001).

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу за допомогою комп’ютерних програм (Доспехов Б.А., 1985).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Поширення та шкідливість фітофторозу картоплі

За останні десятиріччя вирощування картоплі перемістилося в основному у приватний сектор, де вона вирощується в монокультурі, що негативно відбилося на її фітосанітарному стані. У зв’язку з цим питання щодо поширення фітофторозу на території Полісся України є не достатньо вивченим. Саме тому нами протягом 2006–2009 років було проведено фітопатологічну експертизу насаджень картоплі у господарствах різних форм власності, у тому числі і на присадибних ділянках.

У результаті проведених досліджень було виявлено, що на території Полісся України фітофтороз уражує практично усі насадження картоплі у період вегетації. Однією із основних складових у поширенні захворювання є погодні умови вегетаційного періоду, тому і ступінь ураження рослин фітофторозом відрізнявся залежно від року дослідження (рис. 1).

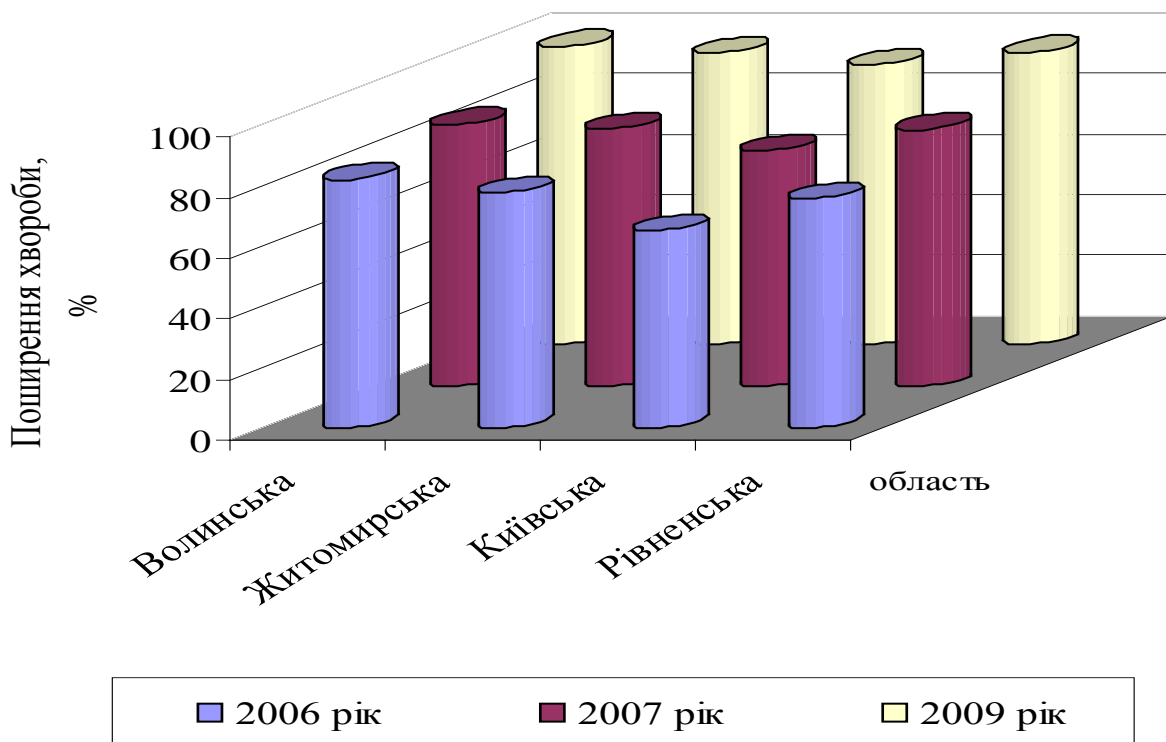


Рис. 1. Поширення фітофторозу на території Полісся України.

Найнижчий розвиток збудника фітофторозу протягом трьох років досліджень спостерігали у 2006 році, що коливався у межах від 64,9% (на території Київської області) до 81,9% (на території Рівненської області). Погодні умови 2009 року були найбільш оптимальними для розвитку збудника *Ph. infestans*, що призвело до епіфітотійної ситуації. Найбільше поширення фітофторозу у 2009 році, що становило 98,6%, нами відмічено на території Волинської області.

Шкідливий вплив фітофторозу на рослини картоплі проявляється у зниженні схожості, інтенсивному ураженні вегетативної поверхні, зниженні кількості та фракційності бульб у кущі, погіршенні продуктивності та якості отриманого урожаю. Проте залежно від стійкості сорту до захворювання характер шкідливого впливу є неоднаковим (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив збудника *Ph. infestans* на ріст, розвиток та урожайність картоплі (2006, 2007, 2009 рр.)

Варіанти досліджу	Схожість, %	Ступінь ураження рослин у період вегетації, %	Уражено бульб після збирання, %	Кількість бульб у кущі, шт.	Урожайність т/га	Втрати врожаю, %
<i>Луговська (відносно стійкий)</i>						
Контроль	95,0	8,6	3,7	4,3	12,69	-
Бульби, уражені фітофторозом	94,2	11,9	10,6	3,5	10,81	14,8
НІР ₀₅	0,3	1,8	1,4	0,5	0,6	
<i>Слов'янка (середньостійкий)</i>						
Контроль	93,4	22,2	4,2	8,3	26,79	-
Бульби, уражені фітофторозом	91,6	27,8	11,6	6,6	21,15	21,1
НІР ₀₅	0,9	1,9	2,2	1,5	0,6	
<i>Незабудка (сприйнятливий)</i>						
Контроль	96,7	42,2	6,7	7,0	15,51	-
Бульби, уражені фітофторозом	90,9	56,1	33,0	5,9	11,28	27,3
НІР ₀₅	1,9	4,4	4,8	1,0	0,5	

Посадка інфікованих збудником фітофторозу бульб сприйнятливою до фітофторозу сорту Незабудка призвела до зниження схожості на 5,8%, а ураження рослин у період вегетації збільшилось на 13,9%. Також було відмічено збільшення на 26,3% уражених після збирання урожаю бульб у порівнянні із контролем. Такі ж негативні наслідки спостерігали і на сортах Луговська та Слов'янка, що характеризуються відносною та середньою стійкістю до захворювання.

Пригнічення розвитку рослин картоплі внаслідок інтенсивнішого ураження фітофторозом безпосередньо вплинуло і на урожайність. Так, втрати урожаю бульб у відносно стійкого до фітофторозу сорту Луговська становили 14,8 %, у середньостійкого сорту Слов'янка – 21,1 %. Втрати в урожайності при використанні для посадки інфікованих фітофторозом бульб у сприйнятливою до патогена сорту Незабудка досягли 27,3% у порівнянні із контролем.

Ідентифікація ооспор збудника *Ph. infestans*

У життєвому циклі гриб *Ph. infestans* має стадії статевого та нестатевого розмноження. Роль статевої стадії на теренах Європи не до кінця з'ясована. Нами проведено дослідження щодо можливості формування збудником фітофторозу ооспор в умовах дослідного поля ЖНАЕУ. У результаті проведеного дослідження встановлено, що у природних умовах збудник *Ph. infestans* здатен формувати ооспори (табл. 2).

Таблиця 2

Формування ооспор збудника *Ph. infestans* на 1 мм² поверхні листка сортів картоплі різних груп стиглості (2006, 2007, 2009 рр.)

Назва сорту	Група стиглості	Концентрація ооспор, шт/мм ² , у фазу		
		бутонізації	цвітіння	початок природного відмирання бадилля
Бородянська рожева	Р	0	1,3	3,3
Веста	Р	0	6,3	8,0
Незабудка	Р	1,3	5,7	9,3
Агаве	СР	0	3,3	8,0
Левада	СР	0	5,3	9,7
Фантазія	СР	0,7	7,7	10,3
Віринія	СС	0,7	3,3	8,0
Дубравка	СС	0	4,3	6,7
Слов'янка	СС	2,0	7,3	12,3
Луговська	СС	1,3	4,3	8,7
НІР05		0,5	2,3	5,4

Кількість ооспор збудника *Ph. infestans*, виявлена у досліджуваних сортах, змінювалась у період вегетації. На початку фази бутонізації їх кількість становила від 0 до 2 ооспор на 1 мм² листка. Але, починаючи від фази бутонізації до початку природного відмирання бадилля, їх кількість змінилась та перед початком відмирання бадилля залежно від сорту становила від 3,3 до 12,3 ооспор/мм² листка картоплі.

Відмічено, що на сортах картоплі, що належать до групи ранньостиглих, формується менша кількість ооспор, ніж на середньоранніх та середньостиглих. Найбільша кількість ооспор на одиницю досліджуваної площі відмічена у сорту Слов'янка, що належить до групи середньостиглих сортів та характеризується середньою стійкістю до *Ph. infestans*.

Формування ооспор грибом *Ph. infestans* у природних умовах свідчить про можливість збудника накопичувати інфекцію у ґрунті, що сприятиме більш швидкому та сильнішому ураженню насаджень картоплі фітофторозом.

Короткостроковий прогноз розвитку фітофторозу

Короткостроковий прогноз фітофторозу картоплі має практичне значення, тому що на ньому, в основному, ґрунтується раціональне використання фунгіцидів, максимальне збереження урожаю при мінімальному об'ємі хімічних обробок.

Нами встановлено, що термін появи перших ознак фітофторозу на вегетативній поверхні визначається в основному погодними умовами червня. Аналізуючи дані Житомирської метеостанції на найближчі три дні за допомогою номограми Н.А. Наумової, вираховувались інкубаційні періоди та дати ймовірного початку розвитку фітофторозу у польових умовах. Прогнозовані дати появи захворювання відрізнялися від фактичних на 4–6 днів (табл. 3).

Таблиця 3

Розрахунок тривалості інкубаційного періоду збудника фітофторозу

Роки дослідження	2006	2007	2008	2009
Критичний період	18–19. 06	17–18. 06	19–20. 06	14– 15.06
Інкубаційний період, днів	5,0	5,2	5,4	4,6
Закінчення інкубаційного періоду	24.06	23.06	26.06	20.06
Фактична дата появи захворювання	30.06	28.06	1.07	24.06

Також при аналізі погодних умов червня місяця за період з 2006 по 2009 роки, розроблено модель прогнозу терміну появи фітофторозу на вегетативній поверхні картоплі на території дослідного поля ЖНАЕУ, яке описується наступним рівнянням регресії:

$$Y = -10,53 + 0,90 \cdot X + 0,17 \cdot Z,$$

де Y – поява захворювання;

X – середньодобова температура повітря у червні, °С;

Z – середньодобова вологість повітря у червні, %.

Графічне відображення математичної моделі розвитку фітофторозу дозволяє відмітити критичні періоди для розвитку збудника *Ph. infestans* (рис. 3).

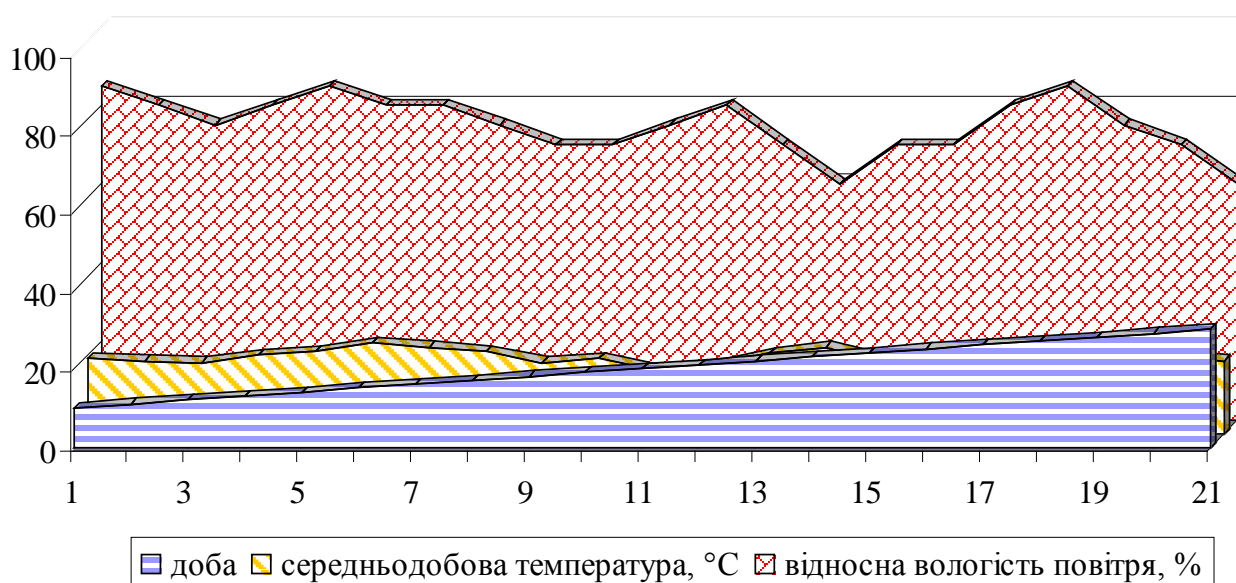


Рис. 3. Залежність розвитку фітофторозу картоплі від сумісної дії середньодобової температури та відносної вологості повітря.

Оцінка сортів картоплі на стійкість до фітофторозу

Одним із головних напрямів у системі захисту картоплі від фітофторозу є впровадження у виробництво сортів, стійких до захворювання. Сорти картоплі, що спочатку проявляли підвищену стійкість до захворювання, у процесі масового впровадження у виробництво почали у більшій мірі уражуватись збудником фітофторозу, що вимагало додаткових затрат на захист рослин.

Саме тому метою наших досліджень було випробування сортів картоплі на стійкість до фітофторозу із використанням місцевої популяції збудника *Ph. infestans*. Оцінку сортів проводили за трьома показниками, а саме: стійкістю листя, перидерми та м'якуша бульб.

Протягом 2006–2009 років проведено випробування 64 сортів картоплі на стійкість до збудника *Ph. infestans* у польових умовах. У результаті проведених досліджень нами не виявлено сортів картоплі, що проявили б дуже високу стійкість (9 балів) до захворювання. Високу стійкість (8 балів)

до захворювання проявили сорти: Віриня, Воля, Горлиця, Дубравка, Західна, Луговська, Ракурс та Явір, що становили 12,5% від усіх проаналізованих зразків (рис. 4).

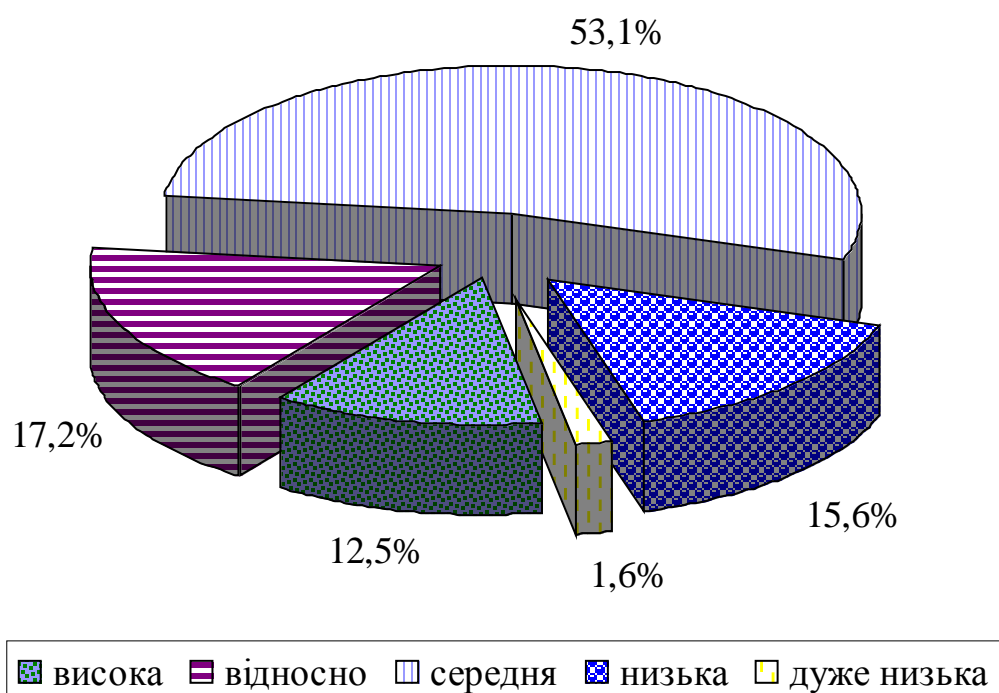


Рис. 4. Співвідношення сортів картоплі за ступенем стійкості до фітофторозу (2006, 2007, 2009 рр.).

Група сортів, що проявили середню стійкість (5 балів) до збудника фітофторозу, була найбільшою та становила 53,1% від усіх досліджуваних зразків. Низькою стійкістю (3 бали) характеризувалися сорти: Агрія, Божедар, Бородянська рожева, Дніпрянка, Зов, Кобза, Колетта, Леді Розетта, Повінь, Розара, що становило 15,6% від усіх досліджених сортів. Найнижчий ступінь стійкості до фітофторозу проявив сорт Незабудка, що відноситься до групи ранньостиглих сортів.

Також було проведено дослідження стійкості сортів картоплі до фітофторозу за перидермою та м'якушем. Із проаналізованих сортів картоплі нами виділено 13 сортів, що мають високу стійкість на рівні восьми балів до збудника фітофторозу хоча б за однією із ознак. Також нами виявлено, що підвищеною стійкістю за всіма трьома показниками характеризуються сорти: Віриня, Дубравка та Луговська. Сорти Воля та Західна, що належать до групи середньостиглих, виявили високу стійкістю до збудника фітофторозу за листками та перидермою бульб. Лише високу польову стійкість мали сорти Горлиця та Явір (табл. 4).

Стійкістю бульб до збудника *Ph. infestans* за перидермою та м'якушем характеризується сорт Слов'янка, який також має відносно високу стійкість листя.

Таблиця 4

Результати комплексної оцінки сортів картоплі, що проявили стійкість до фітофторозу (2006, 2007, 2009 рр.)

№ з/п	Сорт	Група стиглості	Стійкість, бал		
			листя	перидерми	м'якуша
1	Віриня	*СС	8	7	7
2	Воля	СС	8	7	5
3	Гірська	СС	7	7	5
4	Горлиця	СС	8	5	5
5	Дубравка	СС	8	7	7
6	Західна	СС	8	7	5
7	Луговська	СС	8	7	7
8	Петланд Делл	СП	5	5	7
9	Поліська рожева	СП	7	5	7
10	Ракурс	СП	8	5	7
11	Слава	СС	5	7	5
12	Слов'янка	СС	7	7	7
13	Явір	СС	8	5	5

Примітка: *СС – середньостиглі, СП – середньопізні.

Сорти картоплі, що проявили високу комплексну стійкість до збудника фітофторозу, відносяться до групи середньостиглих та середньопізніх.

Заходи захисту картоплі від фітофторозу

Найвищу ефективність проти фітофторозу картоплі наразі мають синтетичні препарати, проте в умовах екологізації виробництва вимагає впровадження більш екологічно безпечних заходів, зокрема застосування властивостей фітонцидних рослин.

У лабораторних умовах проведено дослідження для визначення оптимальних норм застосування фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин.

Крім того, нами були проведені польові дослідження щодо впливу синтетичних препаратів та настоїв фітонцидних рослин на розвиток фітофторозу картоплі під час вегетації (табл. 6). Серед хімічних препаратів найкращий результат отримано у випадку застосування препарату Лікар рослин, з.п. у нормі 2,5 кг/га, який сприяє зменшенню ураження рослин фітофторозом залежно від стійкості сорту, у 2,2–2,5 раза у порівнянні із контролем та у 1,3–1,8 раза порівняно з еталоном.

Ридоміл Голд МЦ, що слугував у наших дослідженнях як еталон, сприяв зменшенню ураження картоплі фітофторозом у період вегетації в 1,3–1,9 раза, залежно від стійкості сорту.

Ступінь розвитку фітофторозу на різних за стійкістю сортах картоплі під впливом фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин(2006, 2007, 2009 рр.)

Варіанти дослідів	Ураження листя, %		
	<i>Луговська (відносно стійкий)</i>	<i>Слов'янка (середньостійкий)</i>	<i>Незабудка (сприйнятливий)</i>
Контроль (вода)	16,7	26,1	58,4
Ридоміл Голд МЦ 68 WP, в.г., (2,5 кг/га) – еталон	8,7	17,8	35,6
Лікар рослин, з.п. (2,5 кг/га)	6,6	11,9	25,0
Татту, к.с. (3,0 л/га)	11,4	22,0	47,8
Чемпіон, з.п. (2,0 кг/га)	9,3	16,9	35,6
10%-ий настій цибулі	12,2	19,4	38,3
10%-ий настій часнику	10,0	18,0	36,1
10%-ий настій звіробою	11,7	19,4	40,0
10%-ий настій нагідок	13,1	21,1	49,4
НІР05	0,4	1,2	1,1

Серед настоїв фітонцидних рослин найкращий результат отримано при застосуванні настою часнику городнього, який сприяє зниженню ураження листя рослин картоплі збудником фітофторозу *Ph. infestans*, залежно від стійкості сорту, в 1,5–1,7 раза порівняно з контролем.

Застосування хімічних препаратів та настоїв фітонцидних рослин не лише сприяло зменшенню ураження рослин картоплі фітофторозом під час вегетації, а й підвищенню врожаю бульб. При застосуванні фунгіциду Лікар рослин, з.п. урожайність картоплі у порівнянні із контролем підвищилась на 62,5–73,6%, залежно від стійкості сорту. Ридоміл Голд МЦ 68 WP, в.г. як еталон сприяв підвищенню урожайності, залежно від стійкості сорту, на 34,4–52,5% (табл. 6).

Таблиця 6

Урожайність сортів картоплі за використання фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин проти збудника *Ph. infestans* (2006, 2007, 2009 рр.)

Варіанти досліду	Сорти								
	Луговська (відносно стійкий)			Слов'янка (середньостійкий)			Незабудка (сприйнятливий)		
	урожайність, т/га	приріст урожаю		урожайність, т/га	приріст урожаю		урожайність, т/га	приріст урожаю	
		т/га	% до контролю		т/га	% до контролю		т/га	% до контролю
Контроль (вода)	18,80	-	-	24,91	-	-	15,04	-	-
Ридоміл Голд МЦ 68 WP, в.г., (2,5 кг/га) – еталон	28,67	9,87	52,5	37,13	12,22	49,1	20,21	5,17	34,4
Лікар рослин, з.п. (2,5 кг/га)	31,02	12,22	65,0	43,24	18,33	73,6	24,44	9,4	62,5
Татту, к.с. (3,0 л/га)	24,44	5,64	30,0	38,07	13,16	52,8	17,39	2,35	15,6
Чемпіон, з.п (2,0 кг/га)	21,62	2,82	15,0	39,48	14,57	58,5	20,21	5,17	34,4
10%-ий настій цибулі	23,50	4,7	25,0	30,55	5,64	22,6	18,80	3,76	25,0
10%-ий настій часнику	25,85	7,05	37,5	36,19	11,28	45,3	21,15	6,11	40,6
10%-ий настій звіробою	21,62	2,82	15,0	27,73	2,82	11,3	18,80	3,76	25,0
10%-ий настій нагідок	23,50	4,7	25,0	28,20	3,29	13,2	18,33	3,29	21,9
НІР05	0,40			0,60			0,70		

Серед настоїв фітонцидних рослин збільшення урожайності відмічено при застосуванні 10%-ого настою часнику городнього. Обприскування у

період вегетації насаджень картоплі вказаним настоєм дозволяє підвищити урожайність від 37,5% до 45,3%.

Отже, використання фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин у системі захисту картоплі від фітофторозу дозволяє підвищити урожайність бульб у відносно стійкого сорту Луговська на 2,82–12,22 т/га, у середньостійкого Слов'янка – на 2,82–18,33 т/га, сприйнятливого Незабудка – на 2,35–9,40 т/га.

Технічна та економічна ефективності застосування фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин.

Доцільність застосування препаратів для захисту рослини від хвороб оцінювали за показниками технічної та економічної ефективностей. При застосуванні фунгіциду Лікар рослин, з.п. його технічна ефективність на стійкому до захворювання сорті Луговська становила 60,5%, а на нестійкому Незабудка – 57,2% (рис. 5). Технічна ефективність препарату Ридоміл Голд МЦ 68 WP, в.г., що слугував за еталон, залежно від стійкості сорту, варіювала у межах 21,9–47,9%.

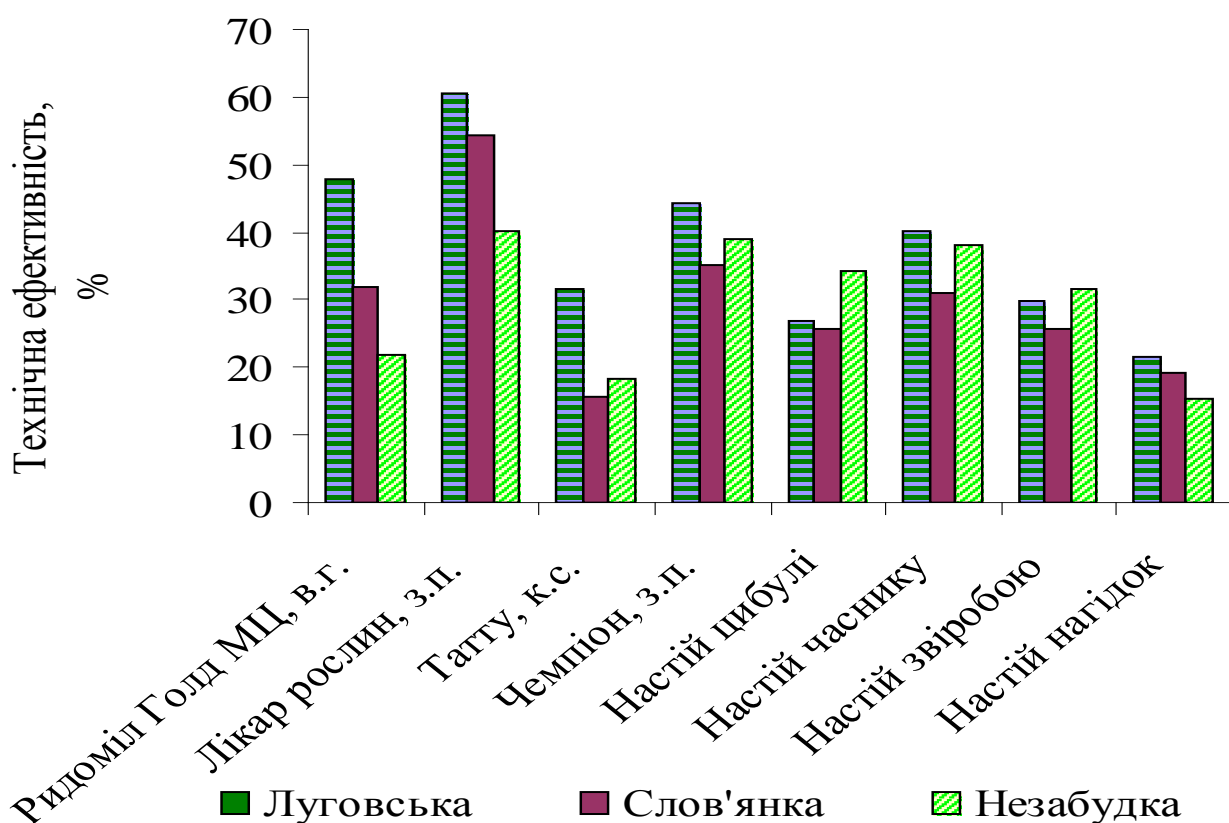


Рис. 5. Технічна ефективність хімічних препаратів та настоїв фітонцидних рослин (2006, 2007, 2009 рр.).

Технічна ефективність застосування настою часнику городнього становила 31,0–40,1%, залежно від стійкості сорту. Настої цибулі городньої, звіробою та нагідок лікарських мали показник даної ефективності, залежно від стійкості сорту, в межах 25,4–34,4, 25,7–31,5, 15,4–21,6% відповідно.

Розрахунки економічної ефективності фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин засвідчили доцільність їх застосування. Зокрема, при застосуванні досліджуваних фунгіцидів отримано рівень рентабельності у межах від 15,6 до 91,3% залежно від стійкості сорту до захворювання. Рівень рентабельності при застосуванні настоїв фітонцидних рослин залежно від стійкості сорту до фітофторозу варіював у межах 19,2–134,4%.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що в зоні Полісся України найбільшого поширення фітофтороз картоплі набув на території Волинської області і становив 89,0%.

2. Найбільші втрати врожаю картоплі від фітофторозу складали 27,3% у сприйнятливого до патогена сорту Незабудка, а у відносно стійкого до захворювання сорту Луговська цей показник становив 14,8%.

3. Симптоми прояву фітофторозу залежать від ступеня стійкості сорту. На сприйнятливому до захворювання сорті Незабудка збудник *Ph. infestans* призводить до досить швидкого відмирання листя. Найбільш типові ознаки ураження листя фітофторозом, що проявляються у вигляді чітких концентричних плям із світлою облямівкою, які поступово поширюються по листку, спостерігаються на сортах, що мають підвищену стійкість до захворювання, а саме: Луговська та Слов'янка.

4. Збудник фітофторозу під час вегетації картоплі формує ооспори, що можуть бути додатковим джерелом поширення інфекції. Найбільшу кількість ооспор на одиницю досліджуваної площі листка відмічено на початку природного відмирання бадилля у сорту Слов'янка.

5. Підтверджено, що оптимальними умовами для розвитку збудника *Ph. infestans* є температура в межах 20–25°C та відносна вологість повітря – 80–85%.

6. У взаємовідносинах збудника *Ph. infestans* із патогенами грибного походження, зокрема *A. solani*, який є збудником альтернаріозу, виявлено антагонізм, в той час як збудник фузаріозу картоплі *F. solani* навпаки пригнічує розвиток гриба *Ph. infestans*.

7. Розроблено модель короткострокового прогнозу появи фітофторозу на рослинах картоплі, яка описується наступним рівнянням регресії:

$$Y = -10,53 + 0,90 \cdot X + 0,17 \cdot Z,$$

що дає можливість встановити дату появи хвороби та провести своєчасно заходи захисту картоплі від патогену.

8. Встановлено, що стійкістю до збудника фітофторозу за листками, перидермою та м'якушем бульб характеризуються середньостиглі сорти Віриня, Дубравка, Луговська, які доцільно вирощувати у господарствах різних форм власності та використовувати за вихідний матеріал у селекції на фітофторостійкість.

9. Застосування фунгіциду Лікар рослин, з.п (2,5 кг/га) знижує ураження рослин картоплі у період вегетації збудником *Ph. infestans* у

2,2–2,5 раза у порівнянні із контролем та підвищує врожай бульб на 9,4–18,33 т/га.

10. Доведено, що настої фітонцидних рослин пригнічують розвиток збудника фітофторозу. Застосування 10%-ого настою часнику городнього сприяє зниженню ураження картоплі у період вегетації у 1,5–1,7 раза та підвищує врожай бульб на 6,11–11,28 т/га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Надавати перевагу сортам Віриня, Дубравка, Луговська у виробництві та використовувати їх у селекційних установах для проведення цілеспрямованої селекції картоплі на стійкість до фітофторозу.

2. Для захисту картоплі від фітофторозу в господарствах різних форм власності використовувати фунгіцид Лікар рослин, з.п. (2,5 кг/га).

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових наукових виданнях

1. Положенець В.М. Випробування сортів картоплі на стійкість до фітофторозу / В.М. Положенець, Л.В. Немерицька, Ю.Ф. Руденко, Н.М. Плотницька // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – 2006. – № 10. – С. 291–295. (Особистий внесок здобувача: проведення дослідження, узагальнення експериментальних даних, написання статті).

2. Положенець В.М. Вплив ступеня ураження листків картоплі ранньою сухою плямистістю на продуктивність і фізіолого-біохімічні особливості рослин / В.М. Положенець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська, І.О. Овчар, Н.М. Плотницька // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – 2006. – № 10. – С. 302–306. (Особистий внесок здобувача: отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення результатів).

3. Положенець В.М. Культивування виду *Phytophthora infestans* в умовах *in vitro* / В.М. Положенець, Н.М. Плотницька // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2009. – № 1 (випуск 24). – С. 88–93. (Особистий внесок здобувача: проведення дослідження, узагальнення експериментальних даних, написання статті).

4. Плотницька Н.М. Урожайність картоплі залежно від ураження фітофторозом / Н.М. Плотницька, Б.В. Матвійчук, О.А. Тимошук // Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН» – К.: ВД «ЕКМО», 2009. – Вип. 3. – С. 107–112. (Особистий внесок здобувача: проведення дослідження, узагальнення експериментальних даних, написання статті).

Матеріали конференцій

1. Тимощук О.А. Методи оцінки сортів картоплі на стійкість до сухої фузаріозної гнилі / О.А. Тимощук, І.А. Журавська, Н.М. Плотницька // Міжнародна наукова конференція «Аграрна наука і освіта ХХІ століття». – Умань, 2006. – С. 65–66. (Особистий внесок здобувача: проведення дослідження, узагальнення експериментальних даних).

2. Polozhenets V. Evaluation of potato kinds for resistance to late blight of potato / V. Polozhenets, N. Plotnytska, L. Nemerytska // Ukrainian-Polish weigl conference “Microbiology on service for human” Odesa National I.I. Mechnykov University – Odesa, 2009. – P. 220. (Особистий внесок здобувача: проведення дослідження, одержання експериментальних даних та їх аналіз).

3. Плотницька Н.М. Вплив фунгіцидів та фітофунгіцидів на розвиток *Phytophthora infestans* / Н.М. Плотницька // Друга регіональна науково-практична агроекологічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Перлини степового краю». – Миколаїв, 4–6 листопада 2009 р. – С. 130–132 (Особистий внесок здобувача: проведення дослідження, узагальнення експериментальних даних, написання статті).

4. Положенець В.М. Шкодочинність фітофторозу картоплі / В.М. Положенець, Н.М. Плотницька // Інновації в захисті рослин. Тези доповідей Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та спеціалістів. – Київ, 28–30 вересня 2010 р. – С. 45–47. (Особистий внесок здобувача: проведення дослідження, узагальнення експериментальних даних).

Плотницька Н.М. Особливості розвитку фітофторозу картоплі (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) та обґрунтування заходів захисту в умовах Полісся України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук за спеціальністю 06.01.11 – фітопатологія. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2011.

У результаті проведеного дослідження виявлено, що на території Полісся України фітофтороз уражує практично всі насадження картоплі. Найбільше поширення хвороби за роки дослідження відмічено на території Волинської області, де цей показник становив 89,0%. Шкідливий вплив збудника *Ph. infestans* на рослини картоплі проявляється у пригніченні росту, розвитку та зниженні урожайності бульб. Найбільші втрати врожаю спостерігались у сприйнятливого до патогена сорту Незабудка та становили 27,3%, а у відносно стійкого до захворювання сорту Луговська цей показник становив 14,8%.

Залежно від стійкості сорту до фітофторозу симптоми прояву хвороби дещо відрізнялися. На сприйнятливому до захворювання сорті Незабудка патоген призводив до досить швидкого відмирання листя. Типові ознаки

ураження листя фітофторозом краще спостерігаються на сортах, що мають підвищену стійкість до захворювання, а саме: Луговська та Слов'янка.

Підтверджено можливість формування ооспор збудником *Ph. infestans*. Найбільшу кількість ооспор відмічено на початку природного відмирання бадилля на сорті Слов'янка, що становила 12,3 ооспори на 1 мм² площі листка.

Проведено розрахунок тривалості інкубаційного періоду збудника *Ph. infestans*, розроблено математичну модель та виведено рівняння регресії, яке ґрунтується на гідротермічних показниках за червень місяць.

При проведенні оцінки сортів картоплі на стійкість до фітофторозу за листками, перидермою та м'якушем виявлено, що підвищену стійкість за цими показниками мають сорти Віриня, Дубравка, Луговська.

Зниженню розвитку збудника *Ph. infestans* у період вегетації сприяє застосування фунгіцидів та настоїв фітонцидних рослин. Застосування фунгіциду Лікар рослин, з.п. (2,5 кг/га) під час вегетації сприяє зниженню ураження рослин збудником *Ph. infestans* у 2,2–2,5 раза та підвищенню врожаю бульб на 9,4–18,33 т/га залежно від стійкості сорту до захворювання. Обприскування 10%-им настоем часнику городнього дає змогу знизити ураження рослин у період вегетації у 1,5–1,7 раза та підвищити врожай бульб на 6,11–11,28 т/га.

Ключові слова: картопля, фітофтороз, розповсюдження, шкідливість, ступінь ураження, сорт, фунгіциди, настої фітонцидних рослин.

Плотницкая Н.М. Особенности развития фитофтороза картофеля (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) и обоснование мер защиты в условиях Полесья Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.11 – фитопатология. – Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины, Киев, 2011.

В результате проведенного исследования установлено, что на территории Полесья Украины фитофтороз поражает практически все посадки картофеля. Главным условием в распространении болезни являются погодные условия вегетационного периода, поэтому и степень поражения растений фитофторозом отличается в зависимости от года исследования. Наибольшее распространение болезни за годы исследования отмечено на территории Волынской области, где этот показатель достиг 89,0%.

Негативное влияние возбудителя *Ph. infestans* на растения картофеля проявляется в снижении всхожести, роста, развитии и потерях урожая клубней. Наибольшие потери урожая наблюдали у восприимчивого к патогену сорта Незабудка, которые составляли 27,3%, а у относительно устойчивого сорта Луговской этот показатель составлял 14,8%.

В зависимости от устойчивости сорта к фитофторозу симптомы проявления болезни в некоторой мере отличаются. У восприимчивого к

болезни сорта Незабудка патоген приводил к достаточно быстрому распространению возбудителя по листьях и быстрому их отмиранию. Типичные симптомы поражения листьев фитофторозом лучше наблюдаются на сортах, более устойчивых к болезни, а именно: Луговской и Славянка.

Подтверждена возможность формирования ооспор возбудителем *Ph. infestans*. Исследование 10 сортов картофеля разных групп спелости показало, что на раннеспелых сортах картофеля формируется меньшее количество ооспор, нежели на среднеранних и позднеспелых. Наибольшее количество ооспор отмечено вначале естественного отмирания ботвы на сорте Славянка, которое составляло 12,3 ооспоры на 1 мм² площади листьев.

Произведен расчет длительности инкубационного периода возбудителя *Ph. infestans* с использованием номограммы Н.А. Наумовой, разработана математическая модель и выведено уравнение регрессии, которое обосновывается на гидротермических показателях за июнь месяц. Использование полученных данных даст возможность провести своевременные мероприятия в борьбе с фитофторозом и предупредить массовое распространение болезни.

При проведении оценки сортов картофеля на устойчивость к фитофторозу листьев, перидермы и мякоти клубней установлено, что повышенную устойчивость по этим показателям имеют сорта Вирыня, Дубравка, Луговской, которые относятся к группе среднеспелых сортов. Также выделено 13 сортов картофеля, которые имеют повышенную устойчивость к возбудителю фитофтороза хотя бы по одному из показателей. Таким сортам необходимо отдавать предпочтение в производстве, а также использовать в селекционных учреждениях для проведения целенаправленной селекции картофеля на стойкость к фитофторозу.

Снижению развития возбудителя *Ph. infestans* в вегетационный период способствует использование фунгицидов. Среди исследованных фунгицидов наибольшее снижение развития фитофтороза во время вегетации картофеля отмечено при использовании препарата Ликар рослын, з.п. (2,5 кг/га). Применение этого фунгицида способствует снижению поражения растений возбудителем *Ph. infestans* в 2,2–2,5 раза и повышению урожайности клубней на 9,4–18,33 т/га в зависимости от устойчивости сорта к заболеванию.

Также в лабораторных и полевых условиях проведено исследования влияния настоев фитонцидных растений, а именно: чеснока посевного, лука репчатого, зверобоя продырявленного, ноготков лекарственных на развитие возбудителя фитофтороза. Установлено, что все настои способны подавлять развитие возбудителя *Ph. infestans*. Среди настоев фитонцидных растений лучший результат получено при использовании 10%-ого настоя чеснока посевного, что дает возможность снизить поражение растений картофеля в вегетационный период в 1,5–1,7 раза и повысить урожайность клубней на 6,1–11,28 т/га.

Ключевые слова: картофель, фитофтороз, распространение, вредоносность, степень поражения, сорт, фунгициды, настои фитонцидных растений.

Plotnytska N. M. The peculiarities of potato late blight development and the substantiation of protection measures the condition of Ukraine's Polissya. – Manuscript.

The dissertation for a science degree of candidate of agrarian sciences in specialty 06.01.11. – phytopathology. – National university of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2011.

At the result of the research conducted it has been proved that late blight infects all potato plantations on Polissya territory. The largest spread of the disease during the period of investigation has been observed on the Volynsk oblast territory – 89%. The harmful effect of the *Ph. infestans* on potato is growth decrease, and decrease of potato tubers yielding capacity. The greatest loses of the sensitive to the pathogen Nezabudka breed – 27,3%, and for Lugovska resistant to the disease breed the index was 14,8%. Depending on the species resistance for the late blight the symptoms of the disease were different. At the example of sensitive to the disease Nezabudka breed the pathogen has lead to the quick dieing off the leaves. Typical features of the leaves infested by the late blight can be observed at the resistant to the disease species: Lugovska, Slovjanka.

The author proves the possibility of oospores formation by *Ph. infestans*. The biggest quality of oospores has been noted at the beginning of the natural leaves dying off for Slovjanka breed – 12,3 oospores per 1 mm². It has also been calculated the duration of *Ph. infestans* disease incubation period. Mathematic model and regress equation based on June hydrothermal indices have been worked out. The estimation of the potato species to the late blight resistance proved that the highest resistance according to the indices have such potato species: Viryneya, Dubravka, Lugovska.

The application of fungicides and phytoncides plant extracts during vegetation period decreases the development of the *Ph. infestans*.

The application of the fungicide Likar Roslyn (2,5 kg/ha) during the period of vegetation reduced plants effecttion by *Ph. infestans* to 2,2–2,5 and decreases tubers yielding capacity to 9,4–18,33 t/ha depending on the breed resistance to the disease. Spraying by 10% extract of garlic reduced plants effecttion to 1,5–1,7 during the period of vegetation and increases potato tubers yielding capacity to 6,11–11,28 t/ha.

Key words: potato, late blight, spreading, danger, level of affection, breed, fungicides, extracts of phytoncide plants.