

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
кафедра технології зберігання  
та переробки продукції рослинництва

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Харчук Володимир Віталійович**

УДК 634.21:632. 480 (477.41)

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**з теми: «Ефективність використання біологічних  
препаратів щодо обмеження розвитку  
альтернаріозу картоплі в умовах навчально-  
дослідного поля»**

201 «Агрономія»

(шифр спеціальності)

Подана на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання  
на відповідне джерело В.В. Харчук

Науковий керівник:

С.В. Федорчук.,  
кандидат с. г.- наук

Житомир – 2020

	Зміст	стр.
	Анотація	2
	Вступ	7
Розділ 1.	Аналітичний огляд літератури	8
1.1.	Шкодочинність та симптоми прояву альтернаріозу картоплі	8
1.2.	Заходи захисту від альтернаріозу (фунгіциди, біофунгіциди, біостимулятори росту рослин)	9
1.3.	Баккові суміші препаратів від альтернаріозу	14
Розділ 2.	Місце, умови та методика проведення наукових досліджень	16
Розділ 3.	Основна експериментальна частина	21
3.1.	Симптоми прояву та вплив морфологічних особливостей сорту на розвиток альтернаріозу	21
3.2.	Особливості розвитку альтернаріозу залежно від використання фунгіцидів, біофунгіцидів, біостимуляторів росту рослин у польових умовах	23
3.3.	Вплив баккових сумішей препаратів у польових умовах проти альтернаріозу картоплі	27
3.4.	Вплив препаратів різного походження на урожайність різних за стійкістю сортів картоплі	28
3.5.	Технічна ефективність препаратів проти альтернаріозу картоплі	30
3.6.	Економічна ефективності препаратів проти альтернаріозу картоплі	33
	Висновки та пропозиції виробництву	37
	Список використаної літератури	39
	Додатки	45

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Харчука Володимира Віталійовича виконана на тему: «Ефективність використання біологічних препаратів щодо обмеження розвитку альтернаріозу картоплі в умовах навчально-дослідного поля» освітній ступінь «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2020 р.

Ключові слова: картопля, сорт, альтернаріоз, стійкість, препарат, хвороба, фунгіцид, біофунгіцид.

Кваліфікаційна робота проводилась на експериментальній ділянці Поліського національного університету (с. Великий Горбаш Черняхівського району Житомирської області) з 2019 по 2020 рік. Кваліфікаційна робота присвячена вивченню особливостей розвитку *Alternaria solani* на різних стійких сортах та підвищенню ефективності препаратів з різних джерел у системі захисту рослин.

За результатами досліджень особливостей симптомів *Alternaria solani* та стійкості сортів визначена певна залежність. Зокрема, у сортів картоплі, стійких до патогенних мікроорганізмів, початкові симптоми хвороби листя проявляються дещо пізніше, ніж у сприйнятливих сортів картоплі, тобто 2-7 днів.

За результатами польових досліджень на *Streptomyces* у процесі використання бакової суміші, найбільш ефективною є комбінація фунгіциду Інфініто та біостимулятора росту рослин Радостим. При використанні цієї комбінації препаратів для знищення хвороби у період цвітіння максимальний розвиток збудника *Alternaria solani* досягла 6,9-22,5%.

Спільне застосування Радостиму (25 мл / га) + Інфініто (0,8 л / га) має ефективність 62,9% проти альтернаріозу, що на 9,3% вище, ніж ефективність лише Інфініто (53,7%).

Застосування засобів захисту рослин значно збільшило врожайність картоплі. Урожайність фунгіциду Інфініто становить 22,0–30,4 т/га,

біофунгіциду Гаубін - 19,0–24,6 т / га, біостимулятора росту рослин Гумісол - 23,4–29,8 т / га. За допомогою бакової суміші Радостим (25 мл / га) + Інфініто (0,8 л / га) можна досягти найвищої врожайності, яка становить 35,0 т/га.

Розрахунки економічної ефективності застосування препаратів дозволяють стверджувати, що використання бакової суміші препаратів Радостим (25 мл/га)+Інфініто (0,8 л/га) та Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га) проти *Al. solani* (Ell. et Mart.) на сприйнятливому сорті картоплі Мандрівниця дозволяє отримати чистий прибуток у розмірі 30,5 тис. грн/га при окупності додаткових витрат в 1,7 раза та 26,6 тис. грн/га за окупності додаткових витрат в 2,0 раза, відповідно.

## ANNOTATION

Qualification work of Harchuk Volodymyr Vitaliyovych was performed on the topic "Effectiveness of the use of biological drugs to limit the development of potato alternariosis in the experimental field of Polissya National University" educational degree "Master". Specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2020

Key words: potato, variety, *Alternaria*, resistance, drug, disease, pesticide, PPP.

Qualification work was performed during 2019-2020 in the experimental field of Polissya National University (village of Velyka Horbash, Chernyakhiv district, Zhytomyr region). Qualification work is devoted to research on the peculiarities of the development of potato *Alternaria* on different varieties of resistance and improving the effectiveness of drugs of different origin in the plant protection system.

According to the results of research on the peculiarities of the symptoms of potato *Alternaria*, depending on the resistance of the variety, a certain dependence has been established. In particular, in pathogen-resistant potato varieties, the first

symptoms of leaf diseases appeared a little later than in susceptible ones, namely in the range of 2–7 days.

According to the results of field studies against *Alternaria* in the use of tank mixes, the most effective was the combination of the fungicide Infinito with the plant growth biostimulator Radostim. When using such a combination of drugs to defeat plants in the flowering phase (maximum development of pathogens) *Alternaria* reached 6.9-22.5%.

The efficiency of joint use of Radostim (25 ml / ha) + Infinito (0.8 l / ha) against *Alternaria* was 62.9%, which is 9.3% higher than the effectiveness of Infinito alone (53.7%).

The use of plant protection products has significantly increased the yield of potatoes. The effect of the fungicide Infinito provided a yield of 22.0–30.4 t / ha, the biofungicide Gaubsin - 19.0–24.6 t / ha and the plant growth biostimulator Humisol, 23.4–29.8 t / ha. The highest yield was obtained with the use of a tank mixture of Radostim (25 ml / ha) + Infinito (0.8 l / ha), which was 35.0 t / ha.

Calculations of the cost-effectiveness of the drugs allow us to state that the use of a tank mixture of drugs Radostim (25 ml / ha) + Infinito (0.8 l / ha) and Gaubsin (600 l / ha) + Radostim (25 ml / ha) against *Al. solani* (Ell. et Mart.) on a susceptible variety of potato The traveler allows to receive a net profit of 30,5 thousand UAH / hectare at payback of additional expenses in 1,7 times and 26,6 thousand UAH / hectare at payback of additional expenses in 2.0 times, respectively.

**Методи дослідження:** лабораторно-польовий – для визначення шкодочинності альтернаріозу; лабораторно-вегетаційний – вплив ефективності застосування засобів захисту рослин, проведення оцінки сортів картоплі на стійкість до альтернаріозу; математично-статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичного опрацювання експериментальних даних.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження:**

Kostiuk V. Potato productivity depending on alternative fertilizer on light gray podzolized soil // Kostiuk V., Vazinska O., Pidhorodetskyi V., Sapatiuk Ya., Kharchuk V., Kovalchuk N. // Sciences of Europa (Praha, Czech Republic) Vol 2, No 57, s. 59-63. (2020).

## Вступ

Картопля є одним із стратегічних продуктів України, і його слід називати "другим хлібом". Ця культура є важливою їжею для людини, джерелом корму для тварин і використовується як технічна сировина для багатьох галузей промисловості [5].

За обсягом виробництва картоплі Україна посідає третє місце у світі (після Китаю та Індії) (FAOSTAT, 2015). За останні 5-10 років українське виробництво стало інтенсивнішим. Однак, незважаючи на динамічне збільшення інтенсивності виробництва, урожайність України все ще залишається дуже низькою -15 т / га, тоді як лідери країни в регіоні - США, Великобританія, Нідерланди та Німеччина мають урожайність 44-48 т / га. [1].

Однією з причин зниження продуктивності та якості картоплі є втрати врожаю, спричинені знищенням рослин через різні хвороби. В Україні найбільш шкідливою хворобою картоплі є альтернаріоз. В останні роки з'явився більш агресивний збудник *Alternaria solani*, який призводить до скорочення циклу зараження та більш раннього та швидшого розвитку побічної хвороби [14].

Зростаюча шкодочинність хвороби вимагає застосування нових стратегій біологічного захисту, які можуть забезпечити надійний захист картоплі від хвороб [12].

Наведені аргументи призвели до вибору предмета, мети та основного завдання кваліфікаційної роботи.

## РОЗДІЛ І

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Шкідливість та симптоми альтернаріозу картоплі

Види роду *Alternaria* належать до сапротрофного грибами і часто виявляються в ґрунті, а також в розкладених рослинних рештках. У той же час, і деякі з них проявляють патогенні властивості і здатні вражати широке коло рослин господарів, будучи збудниками ряду економічно значущих захворювань на різних культурах (зернові, ріпак, овочеві, картопля, квітково-декоративні, плодові і цитрусові). В останні роки увагу фітопатологів і фахівців з захисту рослин у багатьох країнах привертає наростаюча шкідливість альтернаріозу на картоплі. [31].

Значне ураження рослин альтернаріоз відзначається в тих країнах, де дане захворювання раніше належала до числа найбільш шкідливих, наприклад, в Швеції, Німеччині, Нідерландах [5, 37].

Передбачається, що подібні зміни в поведінці патогена пов'язані зі скороченням застосування фунгіцидів на основі дитіокарбаматів, здатних ефективно стримувати захворювання, іншою причиною є потепління клімату [47].

*Alternaria* належить до царства : царство *Mycota*, відділ *Deuteromycota*, клас *Hyphomycetes*, ряд *Hyphomycetales*, родина *Dematiaceae*. Гриби роду *Alternaria* мають дві основних відмінних особливості - здатність синтезувати меланін, особливо в суперечках, і здатність синтезувати різні специфічні токсини в залежності від виду гриба і рослини господаря, на якому паразитує патоген [9, 13].

В основному види *Alternaria* є, так звані листові патогени, що викликають ураження листової пластинки рослин господарів і, таким чином, скорочення площі фотосинтезуючої поверхні. Ураження альтернаріозом призводить до утворення сухих некротичних плям, часто мають



концентричну форму. Освіта подібних знебарвленого зон навколо плям є наслідком виділення грибом токсичних метаболітів [32].

Збудник альтернаріозу у вигляді міцелію або конідій може зберігатися на рослинних рештках чимало часу або бути присутнім у вигляді латентної інфекції в насінні [1, 50]. У період вегетації інфекція у вигляді конідій переноситься від уражених до здорових рослин за допомогою вітру.

Бульби картоплі, як і листя, також можуть уражатися альтернаріоз за типом сухої плямистості. Типові ознаки прояву альтернаріозу на бульбах - вдавнені, сухі й темні некрози, що нагадують неглибокі канавки. Прояв бульбової форми альтернаріозу більш характерно для піщаних ґрунтів [25].

Альтернаріоз пасльонових культур і, зокрема, картоплі є широко поширеним захворюванням. Збудниками альтернаріозу картоплі є кілька видів грибів роду *Alternaria*, два з яких - найчастіші - *Alternaria alternata* і *Alternaria solani*; висока температура (оптимум 25-26 ° С для *Alternaria alternata* і 26-27 ° С для *Alternaria solani*) в поєднанні з чергуванням періодів зволоження з періодами посухи створюють умови, сприятливі для розвитку інфекції і спалаху захворювання [2, 28].

У той же час хімічний та біологічний захист картоплі від альтернаріозу, особливо сприйнятливих до даного захворювання сортів, на сьогоднішній день залишається однією з найважливіших завдань сучасного картоплярства. Кращими заходами захисту від альтернаріозу є проведення інтегрованого захисту, що передбачає вирощування сортів, помірно стійких до захворювання, використання для посадки здорових насінних бульб в поєднанні з раціональним застосуванням добрив, регуляторів росту і ефективних фунгіцидів [11].

## **1.2. Заходи захисту картоплі від альтернаріозу (фунгіциди, біофунгіциди, біостимулятори росту рослин)**

**Фунгіциди.** Хімічний метод грає важливу роль в програмі інтегрованого захисту картоплі. Для оптимального використання фунгіцидів,

важливо знати принцип дії і тип активності діючих речовин, що входять до складу препаратів для захисту картоплі від грибів і ооміцетів: ефективність при захисті листя, стебел і бульб, здатність захищати новий приріст рослини, захисні, лікувальні або викорінювати властивості фунгіциду, стійкість до змивання опадами і рухливість фунгіциду, тривалість збереження активності фунгіциду [24].

Препарати на основі міді були першими фунгіцидами, які використовувалися для контролю альтернаріозу. Бордоська суміш, відкрита в 1885 році Алексісом Міллардетом, а також багато інших фунгіциди, такі як оксид і оксихлорид міді мали широке застосування протягом тривалого часу (до 1934 року) [8, 49].

Починаючи з 1934 року в практиці застосування картоплярів з'явилися фунгіциди з нової хімічної групи дитіокарбоматів - цинеб і манеб, а також манкоцеб, який і сьогодні використовується не тільки на картоплі, а й на інших культурах. Дитіокарбомати забезпечували не тільки більш високу ефективність у порівнянні з мідними препаратами, але і не чинили фітотоксичної дії на культуру. Однак, як і фунгіциди на основі міді, дитіокарбомати є контактними препаратами, вони практично не здатні проникати всередину тканин оброблюваної культури і не можуть контролювати розвиток інфекції, якщо зараження вже сталося [17, 34].

Важливим етапом в області хімічного захисту рослин стало відкриття системних фунгіцидів [2]. В кінці 60-х з середини 70-х років світу стали відомі діючі речовини групи феніламідів і фосетіл-алюмінію, а ще п'ятнадцятьма роками пізніше були відкриті стробілурини і фенілпіроли, діючі речовини, які також широко використовуються для захисту картоплі [11].

З моменту відкриття першого фунгіциду для захисту картоплі і до сьогоднішніх днів практичне використання отримали близько 20 речовин фунгіцидної природи і більше 15 діючих речовин широко використовуються в даний час [2, 28].

З числа зареєстрованих для застосування на картоплі, деякі препарати застаріли і мають ряд недоліків і обмежень щодо застосування. Потрібно розширення спектра препаратів для захисту картоплі від альтернаріозу [57].

Одним з останніх відкриттів в області захисту картоплі від стала поява від альтернаріозу - дифеноконазола і боскаліда, успішно увійшли в практику, як в Україні, так і за кордоном [10, 38, 60].

Таким чином, незважаючи на збільшення вимог, що пред'являються в наші дні до застосовуваних засобів захисту рослин і введенням ряду обмежень, що стосуються токсичності і безпеки пестицидів для живих організмів, можна говорити про те, що еволюція фунгіцидів для захисту картоплі йде досить активно [7, 19, 50]. Проблема вирішується також за допомогою біологічних препаратів або біологічних агентів, застосування яких, ймовірно, буде збільшуватися в наступні роки. Поряд з впровадженням нових препаратів для захисту картоплі, також існує необхідність в розробці підходів їх раціонального застосування [10].

**Біофунгіциди.** Біологічний метод захисту рослин від хвороб заснований на використанні природних, паразитичних і хижих комах, грибів, бактерій, вірусів та продуктів їх життєдіяльності [46]. У порівнянні з хімічними препаратами біологічні засоби захисту практично не завдають шкоди людині і навколишньому середовищу [9, 19]. Проти більшості шкідливих організмів рослин можна застосовувати майже усі біологічні препарати [18].

На основі мікроорганізмів все більша проявляється ефективність біологічних препаратів [26, 48]. На основі таких організмів створена ціла низка мікробіологічних препаратів з широким спектром захисної дії, на теперішній час цей процес активізується [13, 23].

Біологічні засоби захисту картоплі проти хвороб проявляють високу резистентність до шкідливих організмів грибного, бактеріального, фітогельмінтозного і вірусного походження [26, 35, 40].

В результаті багаторічної плідної роботи вчених фахівців України, Росії, Таджикистану і Узбекистану стало створення на основі активної бактерії *Bacillus subtilis* препарату під назвою Фітоспорин [17, 22]. Було виявлено, що швидке заселення бактеріями *Bacillus subtilis* перешкоджає проникненню патогенів у рослини, а також захищає їх від комплексу хвороб у період вегетації [7, 13].

Довгі і кропіткі фізіолого-біохімічні, токсикологічні, медико-екологічні дослідження ендofітних бактерій, лабораторні та польові досліди, а також виробничі випробування в різних ґрунтово-кліматичних умовах дозволили виявити досить високу антагоністичну активність бактерії *Bacillus subtilis* до збудників найбільш шкідливих і поширених хвороб рослин, відсутність токсико-генних, токсичних, патогенних, вірулентних та алергічних властивостей, нешкідливість для людини і тварин [18, 41]. Живі клітини та спори бактерій захищають насіння від проникнення пліснявих грибів, збудників гнилей, переходячи на проростки і проникаючи в тканини сходів, захищають їх від ґрунтових патогенних і умовно-патогенних організмів [10].

Застосування Радостим, при обробітку насінневих бульб і рослин у період змикання бадилля в рядках, дало його високу ефективність у зниженні розповсюдження та розвитку альтернаріозу картоплі, а також дало стимулюючу дію на накопичення врожаю [48].

Зростає роль біологічних методів захисту рослин у країнах з розвиненим сільським господарством. Це обумовлено різкою необхідністю отримання достатньої за обсягом повноцінної безпечної їжі та оздоровлення агроценозів, що призводить до забруднення залишками пестицидів, важких металів і нітратів [8, 42].

Застосування біопрепаратів зазвичай виявляється рентабельним. Вартість збереженого врожаю в 2 і більше разів може перевищувати витрати на їх застосування [21].

Дослідженнями встановлено, що рентабельність застосування біопрепаратів на овочевих культурах досягає 15–19 %, на картоплі – 879 %, в той час як на соняшнику і зернових вона становить 112–164 % [13, 30].

На сьогоднішній день розроблена технологія отримання та застосування цілої низки біологічних препаратів проти грибних, бактеріальних та вірусних інфекцій на основі декількох груп мікроорганізмів-антагоністів, а саме: *Bacillus subtilis*, *Bacillus nigrum*, *Pseudomonas aureofaciens*, *Pseudomonas veimiculatum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces felleus*, кількох видів роду *Trichoderma* [15, 21, 35].

**Біостимулятори росту рослин.** Дослідження можливості зміни гормонального балансу для підвищення стійкості рослин до стресів різного роду – актуальне завдання сьогодення, яке можна вирішувати за допомогою регуляторів росту рослин або біологічно активних речовин [39, 28, 60, 69]. Дані речовини здатні підвищувати адаптивні можливості рослин, включаючи швидку перебудову їх метаболізму в умовах різкої зміни деяких факторів довкілля [40].

Відмінною ознакою біостимуляторів росту рослин від хімічних і біологічних препаратів є екологічно чиста природня генеза, вплив дії в надзвичайно малих дозах (0,2–12 мг/га), вичікування та повторність результатів досліджень [5].

Природні РРР продукуються самими рослинами, це так звані ендогенні фітогормони. Це було відомо вже більше 150 років тому. На початку минулого століття Д. Н. Нелюбов відкрив з'єднання етилену, що зупиняло ріст та розвиток рослин. На початку 20-х років академіками Німеччини опублікували роботу про регулятори росту рослин [6].

РРР бувають природного і синтетичного походження. Природні РРР – це низькомолекулярні сполуки, що здатні утворюватися в неоднакових тканинах рослин, які проводять регулювання та координацію фізіологічних процесів. Вони зазвичай можуть надавати в першу чергу, стимулюючу і інгібуючу дію [37].

До групи PPP входять чотири класи фітогормонів: ауксини, гібереліни, цитокініни і брасиностероїди. До першої групи інгібіторів росту відносять етил і абсцизована кислота [39]. У той час як обмін речовин здійснює енергію і будівельний матеріал для життєдіяльності, і тільки гормони є тими основними компонентами рослини, які регулюють і забезпечують темпи зростання індивідуальних частин і органів, а потім об'єднують їх для утворення форми, яку ми отримуємо як рослина. При взаємозв'язку один з одним, фітогормони дають рослинам спосіб повсякденного виживання [18].

Дія біостимуляторів різноманітна і має дуже велике значення, але процеси, що проходять під їх впливом, протікають стрімко. Отже, щоб змусити культурні рослини функціонувати з більшою користю для людини, вчені створили і продовжують виробляти синтетичні препарати широкого спектру дії [15, 45]. Штучно створені PPP дають змогу впливати на культурні рослини цілеспрямовано, отримуючи від них ті властивості, які в той чи інший період їх розвитку забезпечуватимуть більш активне плодоутворення, підвищення схожості, прискорення або уповільнення дозрівання урожаю тощо. Отож штучно можна виробляти препарати комплексної дії, які в більшій мірі виявляють корисні якості декількох груп фітогормонів [4, 39].

Із літературних джерел наведено багато фактів, які свідчать про вплив дії препаратів на ріст, розвиток та продуктивність рослин, стійкість до біотичних і абіотичних факторів навколишнього середовища в неоднакових природно-кліматичних умовах та на різних сільськогосподарських культурах [11].

### **1.3. Бакові суміші препаратів від альтернаріозу.**

Сумісне застосування препаратів в системі захисту сільськогосподарських культур (в тому числі картоплі) від хвороб розроблялися і проводилися протягом 60–80х років минулого століття [44]. Загальний принцип, покладений в їх основу – необхідність поєднання всіх сучасних способів захисту рослин від різних груп фітопатогенів (комахи, збудників хвороб, бур'янів) в одну систему заходів захисту рослин. У цей

період стрімко розвивався хімічний метод захисту рослин від патогенів і в комплексних системах передбачалося поєднання його з іншими препаратами, в основному агротехнічним і біологічним методом. Комплексні системи створювалися на основі зонального підходу, тобто з дотриманням видового складу збудників хвороб та інших шкідливих патогенів, що пошкоджують картоплю в даній агрокліматичній зоні [6].

Основою комплексних систем захисту був хімічний метод, при цьому обробіток здійснювали у фенофази культури або календарні дні появи фітопатогенів, незалежно від реальної їх чисельності та появи в даному сезоні та в дані терміни. Основний принцип комплексних систем – полягає в поєднанні різних методів захисту даної сільськогосподарської культури від різних груп фітопатогенів в єдину систему заходів. Цей метод зберігся в інтегрованих, інтенсивних та інших технологіях захисту, але швидко змінився внаслідок розвитку і вдосконалення хімічного, агротехнічного, біологічного та інших методів захисту рослин [9].

## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження здійснювали на дослідному полі Поліського національного університету (Житомирської області, Черняхівського району, с. Велика Горбаша).

Природні та антропогенні кліматичні фактори ґрунтоутворення сприяли формуванню в зоні Полісся України, у тому числі й на зазначеному полі дерново-підзолистих ґрунтів, які характерні для більшості господарств зони Полісся України. На території дослідного поля, як і в цілому на території Полісся України, переважають дерново-підзолисті глеювато-супіщані ґрунти.

Гранулометричний склад ґрунтів дослідного поля характеризується наступними показниками: вміст піску – 40,6–53,5 %, пилу – 41,5–53,4 %, мулу – 3,7–5,6 %. Розпиленість структури ґрунту обумовлює швидку втрату води, що є несприятливою умовою для картоплі у період її вегетації, особливо у посушливі періоди.

Орний шар на 100 г сухого ґрунту гумусу (за Тюрінім) міститься 0,83–1,46 %, легко гідролізованого азоту (за Тюрінім і Коноваловою) – 1,30–1,93, рухомих фосфору та калію (за Кірсановим) – 3,5–7,1 та 5,1–9,3 мг, відповідно. Сума поглинутих основ – 3,3–10,6 мг-екв. на 100 г ґрунту, рН сольової витяжки – 4,5–5,3.

На території дослідного поля температурний режим помірно-континентальний. Багаторічні суми активних температур знаходяться в межах 2400–2600 °С, а тривалість безморозного періоду становить 150–160 днів. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця коливається біля 6,3 °С. Весняні заморозки зазвичай закінчуються наприкінці квітня, а



перші осінні – розпочинаються з жовтня. Температурний режим літнього періоду формується під впливом високого тиску, що надходить із Заходу.

Річна сума опадів у зоні Полісся України в середньому становить 550–650 мм, але в центральній частині, внаслідок впливу рельєфу, їх кількість може збільшуватись до 900 мм за рік. У холодний період (грудень–березень) опадів випадає 150–190 мм (20–25 % річної суми). Найменша кількість опадів спостерігається в лютому та березні.

Річна сума опадів (за роки досліджень) для дослідного поля становила 630–690 мм.

Як видно з даних рисунку кількість опадів значно змінювалася впродовж вегетаційного періоду років досліджень. Цей показник у весняні місяці 2019 року становив 16,1 та 15,2 мм, що було значно нижче від середньобагаторічного значення, а нестача вологи у цей період негативно вплинула на ріст і розвиток культури, що нами досліджувалася.

У середини та наприкінці вегетації культури (червень, липень) кількість опадів значно перевищувала норму.

У 2020 році спостерігалася інша ситуація – на початку вегетації сума опадів, особливо у травні була значно вищою від середньобагаторічного показника, а в середині та особливо наприкінці періоду вегетації культури спостерігалася кількість опадів значно менша від норми, що призвело до значного дефіциту вологи у ґрунті.

Температури вегетаційних періодів 2019 – 2020 років значно перевищували середньобагаторічні показники, що створює несприятливі умови для вирощування традиційних для зони Полісся культур. Максимальне перевищення середньобагаторічних температур спостерігалось у червні 2020 року і становило  $6,3^{\circ}\text{C}$ . Близьким до цього показника був і квітень 2019 року, у якому температура виявилась також на  $6,3^{\circ}\text{C}$  вищою від норми. Квітневі температури за всі роки спостережень значно перевищували норму. Максимальною у квітні (13,6) була температура у 2019 році, який відрізнявся

підвищеними температурами як порівняно з іншими роками спостережень так і з середньобагаторічними показниками.

Для виділення збудників в чистих культурах використовують стандартний метод В. Ю. Білай [6]. Поміщають листя картоплі між двома бульбами і змішують їх на шарі фільтрувального паперу в чашці Петрі та регулярно зволожують їх. На скибочках бульб картоплі з бульбами кожні 5-7 днів раз на місяць культивують чисті культури ізолятів у пробірках та чашках Петрі з бульбами.

Додають препарат до живильного середовища в кількості 25 мл (об'єм живильного середовища в чашці Петрі) рідини. Необхідне співвідношення препаратів визначається відповідно до рекомендованого коефіцієнта застосування [22]. Чисту культуру гриба фітофторозу наносять на поверхню живильного середовища з мікробним кільцем. Температура чашки Петрі, засіяного грибами, підтримується на рівні 23-26 °С. Збудник фітофторозу (контроль) висівали на чисте живильне середовище. Діаметр грибової колонії вимірювали на 4-й та 14-й дні. Повторіть експеримент п'ять разів. Дію препаратів в польових умовах визначали на різних за стійкістю сортах картоплі: Рокко ,Фінка, Мандрівниця.

Насадження картоплі у період вегетації обприскували препаратами: серед фунгіцидів використовували – Танос, к.с., Квадріс Топ, в.г., Інфініто, з.п., біофунгіцидів – Фітодоктор, в.р., Триходермін, р., Гаубсин, п. біостимулятори росту рослин – Емістим С, в.р., Радостим, р., Біосил, в.р. відповідно до рекомендованих норм їх застосування.

По методиці Б. А. Доспехова [18] ділянки на полі розміщені за методом рендомізації у 4-х кратній повторності. За появи перших симптомів хвороб проводили перший обробіток рослин та другий – на 14 добу коли було зроблено перший обробіт.

По фазах розвитку рослин здійснювали фенологічні спостереження: сходів, бутонізації та цвітіння які проводили по загальноприйнятих методиках [39].

Відсоток зменшення хвороб рослин (технічна ефективність) визначається за формулою [42]:

$$E = \frac{P_{\text{контр}} - P_{\text{досл}}}{P_{\text{контр}}} \cdot 100\% , \quad (2.1)$$

де  $E$  – відсоток технічна ефективність, %;

$P_{\text{контр}}$ ,  $P_{\text{досл}}$  – рівень розвитку хвороби в контролі та в досліді, %.

Дію ефективності препаратів оцінювали також за врожайністю картоплі. Експеримент проводили тричі

## РОЗДІЛ III

### ОСНОВНА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 1.1. Симптоми прояву та вплив морфологічних особливостей сорту на розвиток альтернаріозу

Поширення та розвиток альтернаріозу починається у вегетаційний період і продовжує свій патологічний процес під час зберігання та збору врожаю. Мутація збудника *Alternaria solani* та поява нових видів є причиною більш раннього пошкодження рослин протягом вегетації та причиною змін основних характеристик картоплі. В даний час існує проблема, яка потребує вивчення впливу морфологічних характеристик сортів на розвиток альтернаріозу.

У період 2019–2020 рр. дослідження проводились на базі дослідницького поля ПНУ. Використовувані сорти картоплі включені до національного реєстру сортів рослин, придатних для розповсюдження в Україні. Стійкість до хвороби картоплі різна, а саме: що різняться за стійкістю до альтернаріозу, а саме: Рокко – відносно стійкий, Фінка – середньостійкий, Мандрівниця – сприйнятливий.

У своєму дослідженні ми довели, що збудник може пригнічувати всі органи рослин протягом усього вегетаційного періоду, тому основні симптоми захворювання можна побачити під час проростання рослин, особливо на листі картоплі. Під час проростання та періоду цвітіння хвороба росте на стеблах та квітках рослини, руйнуючи все більшу площу поверхні рослини. Ми дослідили, що рівень виявлення початкових симптомів захворювання залежить від стійких до патогенів сортів та погодних умов протягом вегетаційного періоду. Протягом 2019 та 2020 років істотних відмінностей від опадів від середнього багаторічного показника не спостерігається. Що стосується температури, то вона трохи перевищує багаторічну середню.

Серед відносно стійких сортів Рокко перші ознаки альтернаріозу з'явилися на розсаді відповідно 26 травня 2019 року, 31 травня 2019 року та 2020 року. У сорту Фінка з помірною стійкістю початкові симптоми захворювання на сходах спостерігалися 25 та 27 травня відповідно. Він з'явився раніше на сорті Мандрівниця сприйнятливому, а саме: 20-24 травня у 2019 та 2020 роках. Під час процесу цвітіння плями з'явилися раніше у сприйнятливого сорту Мандрівниця, а потім з'явилися у помірно стійкого сорту Фінка та відносно стійкого сорту Рокко. На цьому етапі росту картоплі температура та опади також важливі для появи симптомів альтернаріозу (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1.

**Симптоми прояву альтернаріозу картоплі протягом вегетації залежно від стійкості сорту, за роками досліджень**

Роки	Поява перших симптомів		Діаметр плям, (мм)	
	альтернаріозу			
	сходи	цвітіння	сходи	цвітіння
<b>Рокко (відносно стійкий)</b>				
2019	26.05	20.06	0,5	1,9
2020	31.05	23.06	0,7	2,2
<b>Фінка (середньостійкий)</b>				
2019	25.05	19.06	0,6	2,7
2020	27.05	24.06	0,7	3,6
<b>Мандрівниця (сприйнятливий)</b>				
2019	20.05	13.06	0,9	2,9
2020	24.05	18.06	1,4	3,9

З результатів дослідження ми отримали цю модель. У стійких сортів перші симптоми альтернаріозу з'явилися пізніше, ніж у сприйнятливих сортів. Тому в міру зменшення стійкості до збудників інфекції інкубаційний період зменшується..



Рис. 3.1. Листки картоплі ушкоджені альтернаріозом:

А. – сходи

(середньостійкий сорт Фінка)

Б. – цвітіння

(середньостійкий сорт Фінка)

Все це фактори активного імунітету. Чим вища стійкість цього сорту, тим усі процеси, що відбуваються в рослині, та процес запобігання поширенню та розвитку патогенних грибів проходять набагато швидше. У сприйнятливих сортів захисна реакція менш активна, тому симптоми захворювання проявляються швидше та інтенсивніше.

### **3.2. Особливості розвитку альтернаріозу залежно від використання препаратів біологічного походження у польових умовах**

Захист картоплі повинен базуватися на взаємодії таких елементів заходів захисту рослин: профілактика, організація, сільське господарство, хімічні, селекційні та біологічні заходи. Хімічні та біологічні препарати - одна з найважливіших складових заходів щодо запобігання збудникам картоплі. Чинний перелік рекомендованих біологічних препаратів надає широкий спектр препаратів, але не всі препарати мають однаковий вплив на збудників картоплі стрептококів.

Тому ми провели дослідження з метою визначення найбільш ефективних засобів захисту рослин для зменшення поширення альтернаріозу картоплі.

Вивчаємі препарати відрізняються за діючою речовиною та механізмом дії на ріст і розвиток гриба альтернаріозу, що уражують картоплю найбільше. Серед фунгіцидів використовували – Танос, к.с., Квадріс Топ, в.г., Інфініто, з.п., біофунгіцидів – Фітодоктор, в.р., Триходермін, р., Гаубсин, п. біостимулятори росту рослин – Емістим С, в.р., Радостим, р., Біосил, в.р.

За методом Б. А. Доспехова [38] методом рандомізації було влаштовано чотири повторення польових ділянок. Перша бактерицидна обробка рослин проводиться при появі симптомів, а вдруге - на 14-й день після першого появи.

Ефективність препаратів вивчалася на різних стадіях розвитку картоплі: схожості, бутонізації, цвітінні, оскільки альтернаріоз досягає свого максимального розвитку на етапі цвітіння. Перший з'явився на листках альтернаріоз, що називається ранньою сухою плямистістю, яка переростає у фітофтороз в другій половині періоду росту картоплі.

В результаті нашого дослідження ми виявили різний вплив ліків з різних біологічних джерел на розвиток альтернаріозу. Загалом збудники альтернаріозу та фітофторозу уражують картоплю, особливо сорти з меншою стійкістю. Рання поява симптомів сухої плями картоплі свідчить про подальший розвиток фітофторозу. У нашому дослідженні альтернаріоз з'явилася раніше фітофторозу. Отже, на етапі проростання хвороба альтернаріозу є більшою, ніж хвороба фітофтороз. Тому у відносно стійкого сорту Рокко розвиток хвороби становив 3,7% у контролі. (табл. 3.2).

У фазі бутонізації картоплі розвиток альтернаріозу на сорті Рокко становив 5,9 %, а під час цвітіння – 9,7 %. У сприйнятливого сорту Мандрівниця показники відповідно склали 18,3 %, 35,7 % та 51,1 %, в залежності від фази розвитку картоплі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

**Вплив фунгіцидів на ураження альтернаріозом картоплі у польових умовах (середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіанти дослідів	Розвиток альтернаріозу, %								
	Рокко (відносностійкий)			Финка (середньостійкий)			Мандрівниця (сприйнятливий)		
	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння
Контрольний варіант (обробка водою)	3,7	5,9	9,7	10,7	17,5	25,9	18,3	35,7	50,2
фунгіциди									
Танос, (0,4 – 0,6 кг/га)	2,8	4,7	6,9	7,5	11,4	15,7	9,4	17,7	23,2
Квадріс Топ, (0,75 – 1,0 л/га)	2,7	4,9	6,7	7,2	10,9	16,3	9,1	16,0	22,9
Інфініто, (1,2 – 1,6 л/га)	2,7	4,5	6,7	7,3	10,7	15,2	8,8	16,2	21,7
НІР <sub>0,5</sub> %			0,4			0,8			1,2

При застосуванні фунгіцидів суттєво знизився розвиток альтернаріозу. Так, під час цвітіння показник ураження збудником *Alternaria solani* сприйнятливого сорту Мандрівниця знизився майже на 60,0 % і знаходився у межах 21,7–23,2 %, залежно від застосовуваного препарату (табл. 3.2). Загалом, фунгіцид є найкращим у не стійких сортів, а різниця в показниках розвитку між контрольними та експериментальними сортами є найбільшою.

Найбільш ефективним серед біофунгіцидів у системі захисту картоплі від альтернаріозу був Гаубсин (табл. 3.3). Розвиток збудником стійкого сорту Рокко складав 3,0–7,9 %, середньостійкого сорту Финка – 8,7–20,4 %, а сприйнятливого сорту Мандрівниця – 12,9–34,2 %.



Таблиця 3.3.

**Вплив біофунгіцидів на ураження альтернаріозом у польових умовах  
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіанти дослідів	Розвиток альтернаріозу, %								
	Рокко (відносностійкий)			Финка (середньостійкий)			Мандрівниця (сприйнятливий)		
	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння
Контрольний варіант (обробка водою)	3,7	5,9	9,7	10,7	17,5	25,9	18,3	35,7	50,2
біофунгіциди									
Фітодоктор, (250–300 л/га)	3,1	4,9	8,3	9,1	13,8	22,3	12,7	21,9	34,5
Триходермін, (2 – 3 л/ га)	3,1	5,2	8,1	8,9	13,4	19,7	13,2	23,7	35,2
Гаубсин, (400–1200 л/га)	2,9	5,0	7,9	8,7	13,0	20,4	12,9	22,9	34,1
НІР <sub>0,5</sub> %			0,5			1,3			2,5

\*

Що стосується регуляторів росту рослин то показники ураження у порівнянні з контролем істотно не змінилися. Розвиток альтернаріозу варіював від 3,1 до 47,2 %, залежно від фази проведення обліку та варіанту дослідів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

**Вплив біостимуляторів росту рослин на ураження альтернаріозом  
картоплі у польових умовах (середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіанти дослідів	Розвиток альтернаріозу, %		
	Рокко (відносностійкий)	Финка (середньостійкий)	Мандрівниця (сприйнятливий)

	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння
Контрольний варіант (обробка водою)	3,7	5,9	9,7	10,7	17,5	25,9	18,3	35,7	50,2
<b>Біостимулятори росту рослин</b>									
Емістим С, (15-20 мл/га)	3,1	5,2	9,2	9,9	14,9	24,3	17,2	33,9	47,2
Радостим, (50 мл/га)	3,1	5,3	8,5	9,7	14,2	22,7	16,7	30,2	40,5
Біосил, (2,5 мл/т)	3,4	5,9	8,9	9,7	14,5	24,7	16,9	31,7	45,7
НІР <sub>0,5</sub> %			0,6			1,8			2,9

\*

Отже, найбільший вплив на розвиток альтернаріозу відмічений при застосуванні фунгіцидів у порівнянні з біофунгіцидами та біостимуляторами росту рослин.

Отже, при вивченні впливу препаратів різного походження на ураження альтернаріозом різних сортів картоплі які різняться за стійкістю, доведено, що найбільш ефективними були препарати фунгіцидного походження, зокрема, Танос, к.с., Квадріс Топ, в.г., Інфініто, з.п. Розвиток альтернаріозу у фазу цвітіння рослин при застосуванні фунгіцидів був в межах 21,7–23,2 %. Серед біопрепаратів кращу дію проявив Гаубсин, розвиток альтернаріозу складав 34,1–35,2 %. При використанні біостимуляторів росту рослин спостерігався лише позитивний їх ефект, де найкращим проявив себе Радостим, розвиток альтернаріозу становив 40,5–47,2 %.

### **3.3. Вплив бакових сумішей препаратів у польових умовах проти альтернаріозу картоплі.**

Стверджуючи, що в лабораторних умовах нами виявлені кращі препарати із групи: фунгіцидів та біофунгіцидів, а також біостимуляторів

росту рослин – у польових умовах було проведено дослідження щодо їх сумісного застосування на різних за стійкістю сортах картоплі. Використовували із фунгіцидів Інфініто, біофунгіцидів – Гаубсин та біостимуляторів росту рослин – Радостим.

Проти збудника *A. solani* бакові суміші досліджуваних препаратів також були ефективними (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5.

**Вплив бакових сумішей на ураження альтернаріозом різних за стійкістю сортів картоплі у польових умовах (середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіанти дослідів	Розвиток альтернаріозу, %								
	Рокко (відносностійкий)			Фінка (середньостійкий)			Мандрівниця (сприйнятливий)		
	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння	сходи	бутонізація	цвітіння
Контрольний варіант (обробка водою)	3,7	5,9	9,7	10,7	17,5	25,9	18,3	35,7	50,2
Радостим, (25 мл/га)+ Інфініто, (0,8 л/га)	2,7	4,6	6,9	7,6	10,9	17,9	10,7	18,5	22,3
Гаубсин, (600 л/га)+ Радостим, (25 мл/га)	2,8	4,7	7,3	8,0	11,6	18,5	11,9	20,9	26,6
НІР <sub>0,5</sub> , %			0,9			1,5			2,8

У фазу цвітіння найбільше проявлялось ураження картоплі збудником *A. solani*. Якщо у контролі (обробіток водою) ураження рослин складало 50,2 %, то при додаванні препаратів Інфініто і Радостим зменшувалось для сорту Мандрівниця до 22,3 %, до 17,9 % – для сорту Фінка та 6,8% – для сорту Рокко. Слід відмітити, що це була найбільш ефективна бакова суміш щодо *A. solani* (табл. 3.5).

При використанні бакової суміші біофунгіцида Гаубсин та біостимулятора Радостим, отримано найменшу ефективність де ураження

рослин дещо збільшувалось і складало для сорту Мандрівниця – 26,6 %, Фінка – 18,5 % і сорту Рокко – 7,3 %.

Отже, найбільш доцільною та ефективною була суміш фунгіцида Інфініто та біостимулятора росту рослин Радостим, де ураження рослин картоплі для сприйнятливого сорту Мандрівниця досягло у фазу цвітіння 22,3 %, для середньостійкого Фінка – 17,5 %, для відносностійкого Рокко – 6,9 %.

Застосування бакових сумішей у системі захисту насаджень картоплі проти альтернаріозу, найбільш ефективним було поєднання фунгіциду Інфініто із біостимулятором росту рослин Радостим, де на різних за стійкістю сортах картоплі ураження рослин у фазу цвітіння збудником альтернаріозу досягав – 6,9–22,3 %

### **3.4. Вплив препаратів різного походження на урожайність різних за стійкістю сортів картоплі**

Використання фунгіцидів, біофунгіцидів та біостимуляторів росту рослин для захисту картоплі від альтернаріозу дало змогу зменшити ураження вегетативної маси рослин збудника *альтернаріозу* та підвищити урожайність на різних за стійкістю сортах картоплі (табл. 3.6).

Використання фунгіцидів сприяло забезпеченню найбільшій приріст врожаю картоплі порівняно з біофунгіцидами та біостимуляторами росту рослин, де найкращий урожай – 30,5 т/га для сорту Рокко отримано у варіанті із застосуванням фунгіцида Інфініто, для сорту Фінка – 26,0 т/га та сорту Мандрівниця – 21,9 т/га. (табл. 3.6).

*Таблиця 3.6.*

#### **Урожайність картоплі при застосуванні препаратів різного походження (середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га		
	Рокко (відносностійкий)	Фінка (середньостійкий)	Мандрівниця (сприйнятливий)

Контроль (обробка водою)	21,3	18,7	16,7
Радостим, (50 мл/га)	29,8	24,0	23,4
Інфініто, (1,2 – 1,6 л/га)	30,5	26,0	21,9
Гаубсин, (600 л/га)	24,6	24,7	19,0
Радостим, (25 мл/га)+ Інфініто, (0,8 л/га)	35,0	30,4	26,8
Гаубсин, (600 л/га)+ Радостим, (25 мл/га)	32,8	28,7	24,6
НІР <sub>05</sub>	0,49	0,46	0,46

Використання біофунгіцидів забезпечувало також значний приріст врожаю. Ефективним серед біофунгіцидів був Гаубсин, де урожайність сорту Рокко складала 24,6 т/га, сорту Фінка – 24,7 т/га, для сорту Мандрівниця – 19,0 т/га.

Застосування біостимуляторів росту рослин для всіх сортів картоплі забезпечило значний приріст врожаю, порівняно з контролем (обприскування рослин водою). Найкращий урожай досягнуто для сорту Рокко (відносностійкий) при застосуванні біостимулятора росту рослин Радостим – 29,8т/га. Практично на одному рівні отримана урожайність картоплі сорту Фінка (середньостійкий) – 24,0 т/га та сорту Мандрівниця (сприйнятливий) – 23,4 т/га.

### **3.5. Технічна ефективності найбільш ефективних препаратів проти альтернаріозу картоплі**

Роль використання препаратів для захисту картоплі від шкідників полягає у зменшенні зростання шкідливих патогенних мікроорганізмів та збільшенні виробництва картоплі, запобігаючи втраті продуктів патогенних мікроорганізмів. Однак ці показники сильно різняться і залежать від багатьох факторів. Отже, на ефективність використовуваних хімічних та біологічних

агентів суттєво впливає природна стабільність сорту та кліматичні умови росту врожаю. Хімічний склад системи захисту картоплі дуже важливий, але неможливо обмежити використання лише хімічних речовин. Тільки комплексне поєднання заходів профілактики, організації, економічного та хімічного захисту може ефективно протистояти розвитку збудника картоплі альтернаріоза.

Польові дослідження проводили на 3-х сортах картоплі (Рокко, Фінка, Мандрівниця) та вивчали фунгіциди, біофунгіциди та біостимулятори росту рослин. Серед фунгіцидів використовували – Танос, к.с., Квадріс Топ, в.г., Інфініто, з.п., біофунгіцидів – Фітодоктор, в.р., Триходермін, р., Гаубсин, п. біостимулятори росту рослин – Емістим С, в.р., Радостим, р., Біосил, в.р.

Як і у попередніх дослідженнях, щодо ефективності вивчаємих препаратів, то була відмічена така ж закономірність. У сорту Рокко, не відмічено значної відмінності у розвитку альтернаріозу в контролі і варіантах досліду виявлено не було. Найкращими виявились препарати фунгіцидного походження. Так, розповсюдження альтернаріозу на стійкому сорті Рокко було найменшим при сумісному застосуванні Інфініто та Радостим розвиток складав 4,7 %, відповідно (табл. 3.7). У середньостійкого сорту Фінка цей показник становив 18,7 %, а у сприйнятливого сорту Мандрівниця – 21,7 % (табл. 3.8., 3.9.).

*Таблиця 3.7*

**Дія сумісного застосування препаратів,  
щодо розвитку альтернаріозу картоплі (сорт Рокко)**

Варіанти досліду	Розвиток хвороби, %
(відносностійкий) Рокко	
Контроль (обприскування водою)	10,1
Радостим (50 мл/га)	7,1
Інфініто (1,2 – 1,6 л/га)	9,1

Гаубсин (600 л/га)	9,1
Радостим (25 мл/га)+ Інфініто (0,8 л/га)	4,7
Гаубсин (600 л/га)+ Радостим (25 мл/га)	5,2
НІР <sub>0,5</sub> , %	1,4

За результатами вивчення впливу сумішей препаратів на збудника альтернаріозу було підтверджено доцільність їх використання. Так, одночасне застосування Радостим із Інфініто суттєво підвищило фунгіцидні властивості, що в свою чергу дає змогу протистояти розвитку збудника альтернаріозу картоплі.

Таблиця 3.8

**Дія сумісного застосування препаратів,  
щодо розвитку альтернаріозу картоплі (сорт Фінка)**

Варіанти дослідів	Розвиток хвороби, %
<b>(середньостійкий) Фінка</b>	
Контроль (обприскування рослин водою)	31,8
Радостим (50 мл/га)	20,5
Інфініто (1,2 – 1,6 л/га)	24,3
Гаубсин (600 л/га)	27,7
Радостим (25 мл/га)+ Інфініто (0,8 л/га)	18,7
Гаубсин (600 л/га)+ Радостим (25 мл/га)	19,2
НІР <sub>0,5</sub> , %	1,4

Отже, на сприйнятливому сорті Мандрівниця використання фунгіцидів, біофунгіцидів та біостимуляторів росту рослин окремо, дозволило знизити розповсюдження альтернаріозу до 27,0% та 47,3%, а сумісне використання цих препаратів зменшило розповсюдження хвороби– до 21,7% (на контролі 57,9%), (табл. 3.8).

Таблиця 3.9

**Дія сумісного застосування препаратів,  
щодо розвитку альтернаріозу картоплі (сорт Мандрівниця)**

Варіанти	Розповсюдження хвороби, %
<b>(сприйнятливий) Мандрівниця</b>	
Контроль (обприскування рослин водою)	57,9
Радостим (50 мл/га)	27,0
Інфініто (1,2 – 1,6 л/га)	32,5
Гаубсин (600 л/га)	47,3
Радостим (25 мл/га)+ Інфініто (0,8 л/га)	21,7
Гаубсин (600 л/га)+ Радостим (25 мл/га)	22,7
НІР <sub>0,5</sub> , %	1,5

Відповідно технічна ефективність суміші Інфініто та Радостим склала 62,8 %, у той час як Радостим окремо лише 18,5 % і Інфініто – 53,4 % (рис. 3.3).



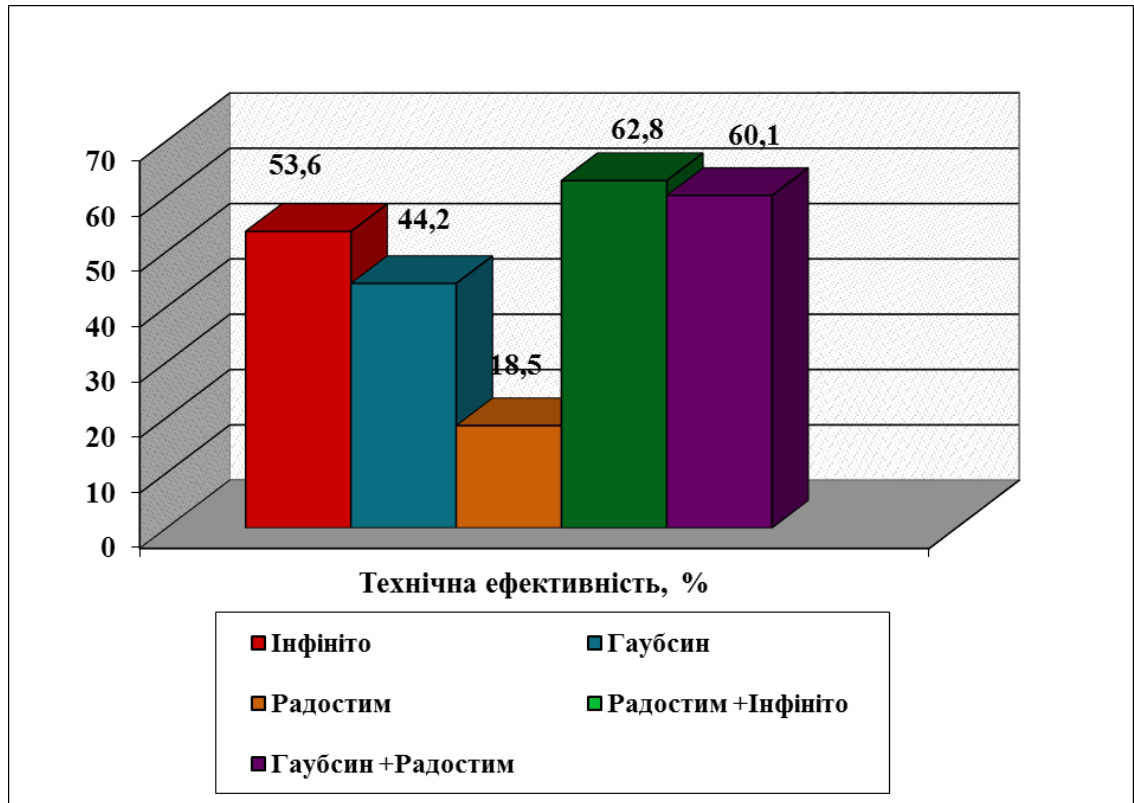


Рис. 3.3. Технічна дія сумісного застосування препаратів різного походження на сорті Мандрівниця (2019–2020 рр.)

Технічна ефективність становила 44,2 % при застосуванні біофунгіциду Гаубсин на сприйнятливому сорті це є досить суттєвим показником для біофунгіцидів. Але, застосування в системі захисту картоплі біостимулятора росту рослин Радостим сприяло збільшенню цього показника до 61,1 % (рис. 3.3).

### 3.6. Економічна ефективності засобів захисту проти альтернаріозу картоплі

Картопля вважається невибагливою культурою, але картопля є однією з найбільш ресурсоемних культур і вимагає більше інвестицій, ніж інші культури.

Щоб зробити вирощування картоплі якомога вигіднішим, необхідно постійно вдосконалювати технологію її виробництва, включаючи використання стійких до комах засобів захисту рослин.

Основними умовами прийняття конкретних сільськогосподарських заходів є збільшення врожайності та зменшення витрат на посадку.

Дослідження економічної ефективності визначали на основі загальних затрат та витрат, пов'язаних із використанням препаратів хімічного та біологічного походження на трьох сортах картоплі Рокко (відносностійкий), Фінка (середньостійкий), Мандрівниця (сприйнятливий)

Система захисту рослин, що використовуються в наших дослідженнях, потребує додаткових затрат на їх використання, а саме: ціна хімічних та біологічних препаратів, транспортні затрати, оплата праці та ін. Якщо додаткові витрати окуплюються за рахунок отриманого прибутку, то застосування препаратів є доцільним.

Баккові суміші фунгіцидів та біостимуляторі росту рослин – Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га) дало змогу отримати приріст врожаю на межі 4,6 т/га, а біофунгіцидів та біостимуляторів росту рослин – Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га ) – 3,2 т/га, відповідно до контролю (без препарату), (табл. 3.10).

Не дивлячись на витрати додаткові щодо використання препаратів різного походження та збирання додаткового врожаю картоплі, виручка від реалізації картоплі складала у варіанті, де застосовували Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га), 57,6 тис. грн/га, а Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га) – 54,1 тис.грн/га. Це, істотно, на 11,26 тис. грн та 7,76 тис. грн більше, ніж у контрольному варіанті (без препарату). При цьому, чистий прибуток від використання Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га) добуто у розмірі 30,44 тис. грн/га, а Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га) – 26,53 тис. грн/га.

Вартість приросту врожаю, як результат дії препаратів, становила при застосуванні сумісного використання препаратів Радостим (25 мл/га)+Інфініто (0,8 л/га) 11,26 тис. грн/га і Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га) – 7,76 тис. грн/га.

Таблиця 3.10

**Економічна ефективність препаратів проти альтернаріозу  
(сорт картоплі Мандрівниця)**

Показник економічної ефективності (на 1 га)	Варіанти дослідів		
	Без препарату (контроль)	Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га)	Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га)
Урожайність, т	16,7	26,7	24,0
Приріст врожайності, т	–	4,6	3,2
Собівартість, тис. грн	25,17	27,08	27,49
Додаткові витрати на:			
- використання препарату, тис. грн	–	2,02	2,33
- збирання додаткового врожаю, тис. грн	–	1,24	1,20
Виручка від реалізації, тис. грн	46,26	57,6	54,1
Вартість приросту врожаю, тис. грн	–	11,26	7,76
Чистий прибуток, тис. грн	21,09	30,44	26,53
Окупність додаткових витрат, разів	–	1,7	2,0
Рентабельність, %	83,9	112,5	96,6

Отже, застосування Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га) дало кращі показники приросту на 3,50 тис. грн/га щодо використання сумісного поєднання Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га). Рівень рентабельності при використанні Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га) був також більшим і кращим, і склав 112,5 % у порівнянні з застосуванням Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га), де рентабельність була 96,6 %, а в контрольному варіанті – 83,9 % (табл. 3.10.).

Для відносностійкого сорту Рокко і середньостійкого сорту Фінка (додаток А) рівень рентабельності становила 121, 50% і 118, 55 % за використання Радостим (25 мл/га)+Інфініто (0,8 л/га), тоді як у контрольному варіанті ці показники становили – 88,5% і 85,9%, відповідно. У варіантному досліді Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га) рентабельність вирощування картоплі складала 118,04% і 114,80% при урожайності – 32, 7 т/га і 28,6 т/га.

Обрахунки економічної ефективності використання препаратів дають змогу стверджувати, що застосування бакової суміші препаратів Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га) та Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га) проти *Al. solani* (Ell. et Mart.) на сорті картоплі Глазурна дає змогу отримати чистий прибуток у розмірі 30,5 тис. грн/га за окупності додаткових витрат у 1,7 раза та 26,6 тис. грн/га за окупності додаткових витрат в 2,0 раза, відповідно.

## Висновки

1. Виходячи з отриманих результатів досліджень щодо особливостей прояву симптомів альтернаріозу картоплі залежно від стійкості сорту, встановлено певну залежність. Зокрема, у стійких до патогенів сортів картоплі перші симптоми хвороб листків з'явилися дещо пізніше, ніж у сприйнятливих, а саме в діапазоні 2–7 днів.

2. За результатами польових досліджень проти альтернаріозу при застосуванні бакових сумішей найбільш ефективним було поєднання фунгіциду Інфініто із біостимулятором росту рослин Радостим. При застосуванні такого поєднання препаратів ураження рослин у фазу цвітіння (максимальний розвиток патогенів) альтернаріозом сягав 6,9–22,5 %.

3. Ефективність сумісного використання препаратів Радостим (25 мл/га)+Інфініто (0,8 л/га) проти альтернаріозу складала – 62,9 %, що на 9,3 % вище, ніж ефективність Інфініто, окремо взятого (53,7 %).

4. Застосування засобів захисту рослин значно сприяло підвищенню урожайності картоплі. Вплив фунгіциду Інфініто забезпечило урожайність на рівні 22,0–30,4 т/га, біофунгіциду Гаубсин – 19,0 –24,6 т/га і біостимулятора росту рослин Гумісол, р. – 23,4–29,8 т/га. Найвищу урожайність отримано при застосуванні бакової суміші препаратів Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га), яка становила 35,0 т/га.

5. Розрахунки економічної ефективності застосування препаратів дозволяють стверджувати, що використання бакової суміші препаратів Радостим (25 мл/га)+Інфініто (0,8 л/га) та Гаубсин (600 л/га)+Радостим (25 мл/га) проти *Al. solani* (Ell. et Mart.) на сприйнятливому сорті картоплі Мандрівниця дозволяє отримати чистий прибуток у розмірі 30,5 тис. грн/га при окупності додаткових витрат в 1,7 раза та 26,6 тис. грн/га за окупності додаткових витрат в 2,0 раза, відповідно.

## Пропозиції виробництву

1. Для цілеспрямованої селекції картоплі на стійкість проти альтернаріозу за вихідні форми доцільно використовувати сорти: Рокко та Фінка

2. При захисті посадок картоплі від альтернаріозу картоплі доцільно використовувати бакові суміші препаратів Радостим (25 мл/га )+Інфініто (0,8 л/га) із зменшенням їх норми внесення на 50 % від рекомендованих.

3. Пропонуємо здійснювати обприскування проти альтернаріозу картоплі баковою сумішшю біофунгіциду Гаубсин (600 л/га) і біостимулятора росту рослин Радостим (25 мл/г) господарствам з виробництва органічної продукції картоплі

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анісімов, Б.В. Захист картоплі від хвороб, шкідників і бур'янів / Б.В. Анісімов, Г.Л. Белов, Ю.А. Варице, С.Н. Еланский, В.Г. Іванюк, Г.К. Журомський, С.К. Завров, В.Н. Зейрук, М.А. Кузнєцова, М.П. Пляхневіч, К.А. Пшеченков, А.І. Усков, Е.А. Симаков, Н.П. Склярова, З. Сташевський, І.М. Яшина. - М. : Картоплярство, 2009. - 256 с.
2. Андрианов, А.Д. Биологизированная система защиты раннего картофеля от болезней в республике Башкортостан [Текст]/А.Д. Андрианов, Д.А. Андрианов, В.И. Костин/ЯСартофелеводство в регионах России: актуальные проблемы науки и практики. - М., 2006. - С. 184-189.
3. Апришко В.П. Ооспори *Phytophthora infestans* в природних осередках фітофторозу в Московській області в 2003 р / В.П. Апришко, Я.В. Петрунина, М.А. Побединская, С.Н. Еланский // Матеріали Ювілейної конференції «Мікологія і альгологія». - М.: Прометей, 2004. - С. 21 - 22.
4. Багірова, С.Ф. Про участь ооспор *Phytophthora infestans* в весняному відновленні інфекції фітофторозу томата / С.Ф. Багірова, Ю.Т. Дьяков // З.-х. біологія. - 1998. - №3. - С. 69-71.
5. Билай В.И. Основы общей микологии. Киев: Высш. шк., 1980. 360 с.
6. Воловик, А.С. Шкідливість захворювань картоплі / А.С. Воловик, Б.П. Літун // Захист рослин. - 1975. - №7. - С. 4-5.
7. Воробйова, Ю.В. Генетика фітофторових грибів. Видання II. Міжвидова гібридизація фітофторових грибів та її роль в формо утворюючих процесах в природі / Ю.В. Воробйова, В.В. Гриднев // Генетика. -1983. - Т. 19 I-II. - С. 1786-1789.
8. Ганнібал Ф. Б. Видова склад, таксономія і номенклатура збудника фітофторозу листя картоплі / Ф. Б. Ганнібал // Історія і сучасність / під ред. А.П. Дмитрієва; Лабораторія мікології і фітопатології ім. А.А. Ячевским, Всерос. Інст. Захисту Рослин. - СПб. : ВІЗР, 2007. - С. 142-148.

9. Ганнібал, Ф.Б. Альтернаріоз у сільськогосподарських культур на території України / Ф.Б. Ганнібал, А.С. Орина, М.М. Левітін // Захист і карантин рослин. - 2010. - № 5. - С. 30-32.
10. Горбунова, Е.В. Вегетативна несумісність фітопатогенів гриба *Phytophthora infestans* / Є.В. Горбунова, С.Ф. Багірова, А.В. Долгова, Ю.Т. Дьяков // Доповіді АН СРСР. - 1989. - Т. 304. - № 5. - С. 1245-1248.
11. Данилова Т. Н. Возможности использования гидрогелей для управления влагообеспеченностью полей [Текст]/Т.Н. Данилова, Л.В. Козырева//. Плодородие. - 2008. - № 6. - С. 24-25.
12. Дорожжина Л.А. Использование регуляторов роста и кремнийсодержащих удобрений для снижения пестицидной нагрузки в защите растений [Текст] /Л.А. Дорожжина//Регуляция роста, развития и продуктивности растений. Материалы международной научно-практической конференции. - Минск, 2005. -С. 31-32.
13. Дорожкін Н.А. Проблеми імунітету сільськогосподарських культур до хвороб / Н.А. Дорожкін, С.І. Бельцький, Е.А. Волуєвіча і ін. // Мінськ: Наука і техніка. - 1988. - 248 с.
14. Деревягина, М.К. Резистентність *Phytophthora infestans* до фунгіцидів диметоморф / М.К. Деревягина, С.Н. Еланский, Ю.Т. Дьяков // Микол. і фітопатол. - 1999. - №33 (3). - С. 208 - 213.
15. Деренко Т.А. Вплив передпосадкового внесення Квадріс на зниження шкодочинності фітофторозу і альтернаріозу картоплі в період вегетації рослин / Т.А. Деренко, М.А. Кузнецова, Т.І. Сметаніна, Козловський Б.Є., Філіппов А.В. // Захист картоплі. - 2014. - № 1. - С. 39-40.
16. Дудка, І.О., Бурдюкова Л.І. Флора грибів України. Ооміцети. Фітофторовіе і альбуговіе гриби // І.А. Дудка, Л.І. Бурдюкова. - К.: Наук. думка, 1996. - 207 с.
17. Дьяков, Ю.Т. Вегетативна несумісність у фітопатогенних грибів / Ю.Т. Дьяков, А.В. Долгова. - М.: Московський Державний Університет, 1995. - 161 с.



18. Козловський Б.Є. Альтернаріоз на картоплі стає більш шкідливим / Б.Є. Козловський, А. В. Філіппов // Захист і карантин рослин. - 2007. - № 5. - С. 12-13.
19. Кузнецова, М.А. Обґрунтування застосування деяких біологічно активних препаратів і засобів для захисту картоплі від фітофторозу: автореф. дис. канд. біол. наук: 06.01.07. Захист рослин / М.А. Кузнецова; Всерос. наук.-досл. інстр фітопатології. - М.: ВНИИФ, 2000. - С. 1-21.
20. Кузнецова М.А. Хвороби картоплі. / М.А. Кузнецова, // Захист і карантин рослин (Додаток). - 2007. - № 5. - С. 1 - 42.
21. Кузнецова М.А. Фітофтороз і альтернаріоз картоплі: програма захисних дій / М.А. Кузнецова, Б.Є. Козловський, А. Н. Рогожин та ін. // Картопля та овочі. - 2010. - № 3. - С. 27-30.
22. Кузнецова М.А. Застосовуйте на картоплі біологічне добриво Ізабіон в суміші з фунгіцидами / М.А. Кузнецова, О. М. Рогожин, С.Ю. Спіглазова, і ін. // Картопля та овочі. - 2012. - № 5. - С. 28-29.
23. Кузнецова М.А. Ревус - надійність в будь - яких умовах: доведено Евроблайт / М.А. Кузнецова, Т.А. Деренко // Картопля та овочі. - 2011. - № 4. - С. 29.
24. Кузнецова, М.А. Біологічний захист рослин - основа стабілізації агроекосистем: результати оцінки часткової стійкості сортів картоплі до фітофторозу / М.А. Кузнецова, С.Ю. Спіглазова, А.Н. Рогожин, Т.І. Сметаніна, А.В. Філіппов // Збірник наукових праць. - Краснодар, 2014. - Вип. 8. - С. 378-381.
25. Кузнецова М.А. Сучасний стан популяції *Phytophthora infestans* і захист картоплі від фітофторозу / М.А. Кузнецова, Н.В. Стацюк, Б.Є. Козловський, та ін. // Захист і карантин рослин. - 2013. - № 7. - С. 12-15.
26. Левкіна, Л.М. Рід *Alternaria Nees* - нове в систематики і номенклатурі грибів // Під ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергєєва. М.: Нац. акад. Микола., 2003. - С. 276-303.

27. Маглакелідзе А.І. Вивчення особливостей розвитку фітофторозу томатів і обґрунтування заходів боротьби з ним в Західній Грузії: автореф. дис. канд. біол. наук: 06.01.07. Захист рослин. -1971. - С. 1 - 21.
28. Наумова Н.А. Альтернаріоз картоплі картоплі / Н.А. Наумова. - М: Изд-во "Колос", 1965. - 188 с.
29. Немкович А.І. Вплив комплексних мінеральних добрив Дісолвін АБЦ, Тенсо коктейль, Кристаломом жовтий на продуктивність і технологічні якості картоплі / Немкович А.І. // Білоруське сільське господарство (ежемес. Наук.- вироб. Журнал для працівників АПК). -Мінськ, 2008. - N 1. - С.31-32.
30. Звіт ВНПФ про науково-дослідну роботу «Вивчення ролі ізолятів А2 типу сумісності в зміні властивостей природної популяції збудника фітофторозу і епіфітотіології хвороби» (Заключний) / Тема «Уривок - 2.17». - Великі Вяземи, 1990. - 158 с.
31. Орина А.С. Видове різноманіття, біологічні особливості та географія грибів роду *Alternaria*, асоційованих з рослинами сімейства *Solanaceae* / А.С. Орина, Ф.Б Ганнібал, М.М. Левітін // Мікологія і фітопатологія. - 2010. - Т. 44. - Вип. 2. - С. 150-159.
32. Побединская М.А. Стійкість збудників альтернаріозу картоплі та томату до фунгіцидів / М.А. Побединская, П.Н. Плуталов, С.С. Романова та ін. // Мікологія і фітопатологія. - 2012. - Т. 46. - № 6. - С. 401 - 408.
33. Росс, Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы [Текст] /Х. Росс//Перевод с английского В.А. Лебедева; под ред. И.М. Яшиной. - М.: Агропромиздательство, 1989. – 183 с.
34. Рункова, Л.В. Влияние эпибрасинолида и препаратов на его'основе на укоренение, рост и развитие декоративных растений [Текст]/Л.В. Рункова, М.Н. Талиева, В.С. Александрова//Полифункциональность действия брасиностероидов. - М.: ННПП «НЭСТ М», 2007. - С. 293-299.
35. Рожнова, Н. А. Действие арахидоновой кислоты и вирусной инфекции на активность фитогемагглютининов при формировании

индуцированной устойчивости у табака / Н. А. Рожнова, Г. А. Геращенко, А. В. Ба-боша // Физиология растений. - 2003. - Т.50. - № 5. - С. 738-743.

36. Смирнов, О.В. Многоцелевое действие биологических препаратов [Текст] /О.В. Смирнов//Защита и карантин растений. - 2004. - № 2. - С. 20-21

37. Ткаленко, А.Н. Биологические препараты для защиты овощных культур [Текст]/А.Н. Ткаленко, СВ. Гораль//Защита и карантин растений. - 2005. -№1.-С.44 .

38. Федотова, Л.С. Картофель в меняющемся мире [Текст]/Л.С. Федотова //Картофель и овощи. - 2008. - № 8. - С. 6-7.

39. Філіппов А.В. Системи прийняття рішень про захист картоплі від фітофторозу / А.В. Філіппов, М.А. Кузнецова, О. М. Рогожин, Т.І. Сметаніна, С.Ю. Спіглазова // Захист і карантин рослин. - 2007. - № 3 - С. 54-58.

40. Федорчук С.В. Оптимізація захисту картоплі від збудників *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary та *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) в умовах Полісся України.: дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2018. 210 с.

41. Франк, Р.И. Биологические препараты в современном земледелии [Текст]/Р.И. Франк, В.И: Киценко//Защита и карантин. - 2008. - № 4. - С. 30-32.

42. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений [Текст]/О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Прусакова/УЗащита и карантин растений (приложение).- 2008.-№12.-С. 3-10.

43. Ягнешко Д.И. Альтернариоз картофеля. Захист рослин. 2000. № 2. С. 21–22.

44. Andersson, B. Sexual reproduction in *Phytophthora infestans*-epidemiological consequences / B. Andersson // Doctoral thesis no 2007: Додати 77, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences Swedish University of Agricultural Sciences, 2007. - ISBN 978-91-576- 7376-3

45. Bain, R.A. Matching fungicide inputs to cultivar resistance for the control of *Phytophthora infestans* on potato / R.A. Bain, N.J. Bradshaw, F. Ritchie

// Schepers HTAM (ed) Proceedings of the eleventh EuroBlight workshop. PPO-special report. - 2008. - No. 13. - P. 283-289.

46. Brasovean, I. Integrated Control of Potato Diseases / I. Brasovean, I. Oroian, V. Florian // Pro Environment 2. - 2009. - P. 230 - 234.

47. Bajguz, A. The chemical characteristic and distribution of brassinosteroids in plants [Text]/A. Bajguz, A. Tretyn//Phytochemistry. -2003, 6. - P. 1027-1046.

48. Krishna, P Brassinosteroid-mediated stress responses [Text]/P. Krishna//J. Plant Growth Regul. - 2003, 22. - P. 289-297.

49. Robledo-Esqueda Martha Nayeli Defense induction and potato (*Solanum tuberosum* L.) Against *Phytophthora infestans* Mont. de Bary by fungicides / Robledo-Esqueda Martha Nayeli, Héctor Lozoya-Saldaña-Colinas and María Teresa León // Interciencia. - 2012. - Vol. 37 - No. 9. - P. 689-695.

50. Xia, X.J. Pesticides-induced depression of photosynthesis was alleviated by 24-epibrassinolide pretreatment in *Cucumis sativus* [Text]/X.J. Xia, Y.Y. Huang, L. Wang et al.//Pestic. Biochem. Physiol. - 2006, 86. - P. 42-48.