

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
кафедра технології зберігання
та переробки продукції рослинництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Гуменюк Ярослав Володимирович

УДК 634.21:632. 480 (477.41)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
з теми: «Особливості розвитку фітофторозу
картоплі при використанні РРР 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 Я.В. Гуменюк

Науковий керівник:

С.В. Федорчук,
кандидат с. г.- наук

Житомир – 2020

		2
	Зміст	стр.
	Анотація	3
	Вступ	7
Розділ 1.	Аналітичний огляд літератури	9
	1.1. Регулятори росту рослин	9
	1.2. Вплив регуляторів росту рослин на стійкість до фітофторозу	12
Розділ 2.	Місце, умови та методика проведення наукових досліджень	15
Розділ 3.	Основна експериментальна частина	19
	Вплив регуляторів росту на продуктивність та розвиток фітофторозу картоплі	
	3.1. Вплив регуляторів росту рослин на збудник <i>Phytophthora infestans de Bary</i>	19
	3.2. Вплив регуляторів росту на продуктивність картоплі і стійкість до фітофторозу	20
	3.2.1 Вплив окремих регуляторів росту на біометричні показники та продуктивність картоплі.	20
	3.2.2 Вплив регуляторів росту на структуру врожаю та якісні показники бульб картоплі	24
	3.3. Вплив регуляторів росту на розвиток та поширення фітофторозу картоплі	27
	3.4. Економічна оцінка ефективності застосування регуляторів росту	31
	Висновки та пропозиції виробництву	34
	Список використаної літератури	36
	Додатки	41

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Гуменюк Я. В. виконана на тему «Особливості розвитку фітофторозу картоплі при використанні РРР в умовах навчально-дослідного поля». Освітній ступінь «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2020 р.

Ключові слова: картопля, сорт, фітофтороз, продуктивність, стійкість, препарат, хвороба.

Кваліфікаційна робота виконувалась впродовж 2019-2020 рр. в умовах дослідного поля Поліського національного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області). Кваліфікаційна робота присвячена дослідженням з вивчення можливостей застосування деяких регуляторів росту рослин для підвищення продуктивності картоплі, і стійкості його до ряду захворювань.

При обробітці регулятори росту гумісол, біолан та потейтін передпосадкових бульб картоплі і рослин в період вегетації, кожен окремо надають стимулюючу дію на ріст і розвиток рослин, яка виражається в збільшенні висоти куща, кількості стебел і кількості листків. Їх використання забезпечує підвищення урожайності на 6,2-23,8%.

Послідовне застосування вивчаємих регуляторів росту в різних поєднаннях дає кращий ріст та розвиток картоплі. Найбільший позитивна дія відбулася при передпосадковому обробітці бульб картоплі гумісолом (2 л/т) і дворазовому обприскуванні рослин в фазу повних сходів і в фазу бутонізації потейтіном (300 мл / га). Зростала кількість основних стебел на рослині на 0,6-0,9 шт., Висота куща на 3,5-9,6 см. Збільшення урожайності становила 26,6-59,1%.

Досліджувані регулятори росту не впливають на ріст і розвиток гриба *Phytophthora infestans de Bary* в чистій культурі. Вони також не викликають загибелі і уповільнення розвитку гриба *Ph. infestans* після зараження тканин бульби.

Дія окремих регуляторів росту, а особливо їх поетапне застосування викликає імунізуючу дію на рослини картоплі. Це призводить до слабшого ураження рослин такими хворобами як альтернаріоз, фітофтороз, парша звичайна.

Найбільш швидка і сильна імунізуюча дія при використанні трьох досліджуваних регуляторів росту була відзначена у потейтіну. Обробіток уражених тканин бульб цим препаратом в концентрації 0,2% за добу до інокуляції грибом *Ph. infestans* сильно зупиняло розвиток гриба, що проявлялося в повній відсутності спороношення патогена на зараженій тканині бульби.

ANNOTATION

Qualification work Humeniuk Y.V. performed on the topic "Features of the development of potato late blight with the use of PPP in the experimental field of Polissya National University." Educational degree "Master". Specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2020

Key words: potato, variety, late blight, productivity, resistance, drug, disease.

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 to study the possibilities of using some plant growth regulators to increase the productivity of potatoes, and its resistance to a number of diseases.

When cultivated, growth regulators humisol, biolan and poteitin pre-planting tubers of potatoes and plants during the growing season, each separately have a stimulating effect on plant growth and development, which is expressed in increasing the height of the bush, number of stems and number of leaves. Their use provides an increase in yield by 6.2-23.8%.

Consistent application of the studied growth regulators in different combinations gives better growth and development of potatoes. The greatest positive effect occurred during preplanting treatment of potato tubers with humisol (2 l / t) and double spraying of plants in the phase of full germination and in the phase of budding potein (300 ml / ha). The number of main stems on the plant increased by 0.6-0.9 pieces, the height of the bush by 3.5-9.6 cm. The increase in yield was 26.6-59.1%.

The studied growth regulators do not affect the growth and development of the fungus *Phytophthora infestans* in pure culture. They also do not cause death and slow development of the fungus *Ph. infestans* after infection of tissue tubers.

The action of individual growth regulators, and especially their gradual application causes an immunizing effect on potato plants. This leads to less damage to plants by diseases such as *Alternaria*, late blight, scabies.

The fastest and strongest immunizing effect when using the three studied growth regulators was observed in potato. Treatment of affected tissue tubers with this drug at a concentration of 0,2% per day before inoculation with the fungus *Ph. infestans* strongly stopped the development of the fungus, which manifested itself in the complete absence of sporulation of the pathogen on the infected tissue of the tuber.

Методи дослідження: польовий, лабораторно-польовий, лабораторно-вегетаційний, математично-статистичний.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Radko V. Growing winter rye using different methods of soil cultivation and fertilization // Radko V., Kovalenko B., Zaklitskyi V., Hudemchuk Ye., Humenyuk Ya., Matviychuk O. // Sciences of Europa (Praha, Czech Republic) Vol 2, No 57, s. 63-66. (2020).

Вступ

Картопля - одна з основних сільськогосподарських культур. Вона широко використовується і як технічна, і як кормова культура. Україна - найбільший виробник картоплі в Європі. На її частку припадає близько 20% посівних площ в світі і приблизно 15% світової продукції [22]. Величезна потреба в даному продукті, висока потенційна врожайність і окупність витрат є основними передумовами швидкого розвитку картоплярства та підвищення врожайності картоплі в господарствах різних форм власності. Разом з тим важко знайти іншу сільськогосподарську культуру, яка вражає настільки великим числом шкідливих хвороб [19]. Виробництво несе значні втрати від епіфітотійного розвитку фітофторозу, альтернаріозу, ризоктоніозу, різних видів парші та т.д. За багаторічними даними, щорічний недобір врожаю картоплі від хвороб і шкідників в період вегетації залежно від сорту становить від 23 до 29%, а в деякі роки перевищує 50%. Значні втрати картоплі та при зберіганні. В результаті розвитку мокрих і сухих гнилей вони нерідко досягають 30-40% [3]. Представлені аргументи зумовили вибір теми, цілей і основних завдань даної магістерської роботи.

В даний час найбільш поширеним методом боротьби з хворобами на картоплі залишається хімічний. Практика показує, що висока ефективність картоплярства неможлива без застосування сучасної науково-обґрунтованої системи захисту цієї культури від хвороб [40].

Спостережуване в останні роки збільшення площ, зайнятих картоплею на присадибних і дачних ділянках, часто призводить до порушення науково обґрунтованих вимог, що пред'являються до якості насіннєвого матеріалу, виконання організаційно-господарських, агротехнічних і захисних заходів. Все це ускладнює фітосанітарний стан картопляної галузі [13].

У цих умовах потрібна розробка оптимізованих технологій використання біологічно активних речовин, забезпечують зниження норм витрати фунгіцидів і токсичної навантаження на оброблені площі. Цими

властивостями володіють деякі регулятори росту рослин, механізм дії яких проти шкідливих організмів реалізується не через біоцидний рослинногоподаря, а через підвищення його власного імунітету [29]. Ці препарати відрізняються низькою токсичністю, а за ефективністю не поступаються фунгіцидам хімічної природи. Більш низька вартість і низькі норми витрати роблять їх застосування економічно ефективним [25].

У зв'язку з цим постає необхідність проведення досліджень з виявлення імунізуючих властивостей РРР і можливості поєднання їх самих, а також в комплексі з фунгіцидами. При розгляді цього питання слід враховувати можливість обмеження використання фунгіцидів при вирощуванні картоплі в умовах сільськогосподарського виробництва, фермерських та особистих підсобних господарствах.

РОЗДІЛ І

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Регулятори росту рослин

Дослідження можливості корегування 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 [22]. Ці речовини здатні підвищити адаптивні можливості рослин, включаючи швидку перебудову їх метаболізму в умовах різкої зміни деяких факторів довкілля. Вважається, що застосування регуляторів росту рослин дає прибавку врожаю для різних культур від 10 до 80% [5].

За рахунок застосування регуляторів росту вдається посилити утворення і ріст коренів і стебла, регулювати опадання зав'язей, плодів, листя, прискорювати транспорт поживних речовин, а також перехід до цвітіння і плодоношення, стимулювати проростання насіння, управляти проявом статі у дводомних рослин або появою жіночих квіток у однодомних з роздільними квітками, підвищувати стійкість рослин до дії водних і температурних стресів [36].

Крім того, регулятори росту можуть виступати в якості індукторів стійкості до різних фітопатогенів [50]. Індукований імунітет полягає в тому, що стійкість до інфекційних хвороб включається в рослині у відповідь на їх локальне зараження, обробку компонентами (метаболітами) мікроорганізмів або речовинами з великої групи структурно подібних органічних і неорганічних сполук. Причому активність індукованих агентів не є наслідком антимікробної (біоцидною) діяльності [24]. Вони діють за допомогою зміни метаболізму рослин в сторону несприятливу для харчування, зростання, розвитку і розмноження шкідливих організмів. При цьому структуру, тобто цілісність генома рослин ці речовини не зачіпають і не викликають резистентності до цих патогенів [2].

Набута індукційована стійкість не передається рослиною у спадок. Тривалість періоду стійкості після проникнення індуктора в рослину може становити від 2 тижнів до 2 місяців [39]. Реакція рослини зазвичай расонеспеціфічна і в деяких випадках може призводити до одночасної стійкості до грибів, бактерій і вірусів [12].

Прикладом використання даної стійкості є застосування препаратів типу іммуноцитофіт, нарцис, фітохіт, хітозарин і т.д., ефективних проти іржі, борошнистої роси та інших хвороб зернових культур. Будучи індукторами хворобостійкості, ці препарати по ефективності не поступаються звичайним фунгіцидним препаратам біоцидної дії [46].

Відмінною особливістю регуляторів росту рослин є екологічна чистота, часто природне походження, ефективність дії в надзвичайно малих дозах (0,1-10 мг / га), очікуваність і повторюваність результатів [33].

Ріст рослин являє собою складний, і в той же час добре організований і гармонійний процес. Ще в 1880 році Сакс припускав існування «хімічних месенджерів», які узгоджують зростання між різними частинами рослини. Справжнім трампліном, який привів до ідентифікації цих месенджерів, які були названі фітогормонами (від грецького *phyton* - рослина і *hormao* - спонукаю) з'явилася книга Дарвіна «Сила руху в рослині» [6].

Природні регулятори росту виробляються самими рослинами, це так звані ендогенні фітогормони [40]. Про це було відомо вже більше 100 років тому. На початку минулого століття Д.Н. Нелюбов відкрив з'єднання - етилен, що стримувало зростання рослин. В середині 20-х років академік Н.Г. Холодний в Німеччині опублікував роботу про регулятори росту рослин. [18].

Регулятори росту рослин можуть бути природного і синтетичного походження. Природні фітогормони - це низькомолекулярні сполуки, що утворюються в різних тканинах рослин, які в концентраціях 10^{-10} моль / г здійснюють регулювання та координацію тих чи інших фізіологічних процесів. Вони можуть надавати стимулюючу і інгібуючу дію [35].

До групи стимуляторів росту входять 4 класи фітогормонів: ауксини, гібереліни, цитокініни і брасиностероїди. До групи інгібіторів росту відносяться - етилен і абсцизова кислота [8]. У той час як обмін речовин поставляє енергію і будівельний матеріал для життєдіяльності, саме гормони є тими компонентами рослини, які регулюють темпи зростання індивідуальних частин і потім об'єднують їх для створення форми, яку ми визначаємо як рослина. Взаємодіючи один з одним, фітогормони забезпечують рослинам спосіб повсякденного виживання [26].

Дія фітогормонів різноманітна і має велике значення, але процеси, що відбуваються під їх впливом, протікають стихійно. Тому, щоб змусити культурні рослини функціонувати з більшою користю для людини, вченими створені і продовжують створюватися синтетичні препарати спрямованої дії [4].

Штучно створені росторегулятори дають можливість впливати на культурні рослини цілеспрямовано, домагаючись від них тих властивостей, які в той чи інший період їх розвитку сприятимуть більш активному плодоутворенню, підвищенню схожості, прискоренню або уповільненню дозрівання врожаю і т. д. [49]. Причому штучно, можна створювати препарати комплексної дії, які в ряді випадків виявляють корисні якості декількох груп фітогормонів [16].

Так, наприклад, препарат Амбіол в початковій фазі росту рослин проявляє властивості цитокінінів, потім переважає ауксиновий ефект, до періоду плодоутворення - ефект цитокінінів і ауксинів [25]. Препарати, створені на основі арахідонової кислоти (Оберіг, Ель-1, Імуноцитофіт), впливають на експресію генів, відповідальних за імунітет, ріст і розвиток рослин [48]. Вони підвищують стійкість рослин до грибних і бактеріальних захворювань, засухо- і морозостійкість, знижують інфекційний фон ґрунту і повітря. Крім того, вони мають антиоксидантну дію, підвищують стійкість до іонізуючого випромінювання і т.п. [27].

Індукція імунних і ростових реакцій рослин під дією регуляторів росту рослин є дуже складним процесом, інтегральним результатом величезної кількості взаємодіючих біохімічних і фізіологічних реакцій [1].

У літературних джерелах показано безліч фактів, які свідчать про ефективність дії даних препаратів на ріст, розвиток і продуктивність рослин, а також стійкість до біотичних і абіотичних факторів середовища в різних природно-кліматичних умовах і на різних сільськогосподарських культурах [20].

Регулятори росту широко використовують в плодівництві і лісівництві для стимуляції коренеутворення у сянців, саджанців і живців при вегетативному розмноженні [29]. Їх вплив на коренеутворення виявився настільки значним, що багато видів і сортів, зелені живці яких раніше практично не укоренялися, стали порівняно легко розмножується зеленим живцюванням. Це розширило, можливості зеленого живцювання і підвищило його ефективність. Найбільш часто для вкорінення живців використовують препарати на основі індолілуксусної (Гетероауксин) або індолілмасляної кислот (Корневін і Укореніт). При обробітці даними препаратами живців, сянців і саджанців підвищується укорінення культур на 20-70% [37].

Одним з резервів підвищення схожості насіння (бульб) сільськогосподарських культур є їх передпосівна обробка регуляторами росту рослин в низькій концентрації, яка підвищує адаптацію проростків до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов, покращує живлення рослин і захищає від різного роду патогенів [11].

Передпосадкове замочування бульб картоплі в розчині регулятора росту Гумісол сприяє росту вегетативної маси, збільшення числа бульб і підвищенню врожайності на 14,9-23,2% [34]. Обробіток перед посадкою бульб картоплі Потейтін в поєднанні з обприскуванням рослин в фазу бутонізації збільшує кількість бульб на 15-30%, що сприяє підвищенню врожайності культури на 13-22% [9].

Більш того, це дозволяє знизити ураженість рослин фітофторозом в період вегетації і бульб при зберіганні [47]. Менша ураженість бульб фітопатогенами при обробці Гумісолом пов'язана з подовженням періоду глибокого спокою бульб і знаходженням в бульбах фітоалексинів. Для практики тривалого зберігання картоплі це означає скорочення втрат бульб, як від передчасного проростання, так і від ураження хворобами [28].

При вивченні застосування Біолан встановлено, що кращі результати досягаються при поєднанні передпосівного обробітку насіння і обприскування вегетуючих рослин [3].

Підвищення стійкості рослин під впливом регуляторів росту сприяє зниженню пестицидного навантаження на агроценози.

Дослідженнями встановлено, що застосування деяких біорегуляторів дозволяє знижувати норми витрати використаних гербіцидів на 25-30% [10].

Поряд з іншими РРР в практиці сільського господарства часто використовуються препарати на основі гідроксикоричні кислоти [41].

Гідроксикоричні кислоти (ГКК) - відносяться до класу фенольних з'єднань, присутні у всіх рослинах. вони володіють поліфункціональністю, беручи участь в таких важливих для рослини процесах, як зростання і дихання [19]. Однією з їх функцій є захист рослин від шкідників і хвороб. Дуже важлива здатність ГКК захищати клітини від згубного ультрафіолетового випромінювання. Показано, що при дії УФ-випромінювання виживають тільки ті клітини, які синтезують у відповідь на опромінення підвищені (іноді в десятки разів) кількості ГКК [23].

При ураженні рослин патогенами у всіх випадках відбувається інтенсивний спалах новоутворення розчинних фенольних сполук - ГКК .

ГКК надають стимулюючий і регулюючий ефекти, пов'язані з активізацією фітогормонів. У стресових умовах ГКК сприяють поповненню відсутніх біологічно активних сполук імуномодулюючого і адаптативного характеру, посилюють адаптаційний потенціал клітин і підвищує їх стійкість

до дії іонізуючого випромінювання, неоптимального температурного, водного та світлового режимів [45].

Незважаючи на те, що індуктори стійкості на основі арахідонової кислоти не здатні повністю захистити рослини від хвороб на високому інфекційному фоні, вони істотно обмежують розвиток економічно важливих патогенів, і, тому їх застосування в комплексі з фунгіцидними засобами перспективно [13].

Для активації росту і розвитку рослин препарати цієї групи використовують найчастіше в ключові періоди: при проростанні, коли активний ріст вегетативної маси, закладці і формуванні репродуктивних органів. Відзначено їх позитивний вплив на якість формування сільськогосподарської продукції: збільшується вміст крохмалю, клейковини, цукру і т.д. [38].

Препарати розширюють спектр адаптивних можливостей рослин в різних стресових ситуаціях, обумовлених впливом фітотоксичних сполук, екстремальних метеорологічних впливів. Вони стимулюють процеси тканинної репарації при механічних пошкодженнях антропогенної і зоогенної етіології [17].

В останні роки при вирощуванні картоплі все частіше використовують регулятори росту рослин. Обробіток насінневих бульб і обприскування вегетуючих рослин препаратами Епін-екстра, Циркон, Нарцис, Ларіксін, Ель-1 і ін. Призводить до стимуляції проростання бульб, посиленню зростання і розвитку рослин, прискоренню проходження фаз розвитку, зниження ураженості рослин патогенами. В кінцевому підсумку все це сприяє збільшенню врожайності бульб [15].

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконували на дослідному полі Поліського національного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області). Лабораторні дослідження проводили на кафедрах: технології зберігання та переробки продукції рослинництва, ґрунтознавства та землеробства.

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 $6,3^{\circ}\text{C}$. 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.

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 середньо багаторічного 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 середньо багаторічного 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 середньо багаторічні показники, що створює несприятливі умови для вирощування традиційних для зони Полісся культур. Максимальне перевищення середньо багаторічних 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.

Для виділення збудника в чисту культуру використовували стандартні методики В. Й. Білай [7]. У 2019-2020 роках в умовах лабораторного експерименту вивчали вплив регуляторів росту на розвиток грибів *Phytophthora infestans de Bary* в чистій культурі. Культури грибів підтримували і розмножували на картопляному і вівсяному агарі, відповідно. Дослід проводили з використанням цих же агаризованих середовищах. Для цього в приготовлене і проавтоклавоване живильне середовище додавали стимулятори росту в концентраціях, що використовуються для обробки вегетуючих рослин картоплі. Розведення препарату до потрібної концентрації здійснювали за методикою [31]. Потім на ці поживні середовища, разлиті в чашки Петрі висівали шматочки чистої культури грибів і інкубували чашки при температурі 20-22 °С. Періодично, протягом 2-х тижнів, відмічали зростання і розвиток колоній грибів. Контролем служили чашки Петрі з агаризованим середовищем без додавання регуляторів росту [43].

Схема досвіду:

1. Контроль. Середовищі без регуляторів росту.
2. Середовище з додаванням Потейтін , 55 мг / л.
3. Середовище з додаванням Гумісол, 0,03 мл / л.
4. Середовище з додаванням Біолан, 0,3 мл / л.

Дію препаратів в польових умовах визначали на сприйнятливому до фітофторозу сорті картоплі Оберіг.

Бульби картоплі обробляли під час садіння та обприскували у період вегетації регуляторами росту рослин: Потейтін, в.р., Гумісол, р., Біолан, в.с.р. відповідно до рекомендованих норм їх застосування [31].

Схема досвіду включала 4 варіанти:

1. Контроль без обробітку.
2. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) двохразове обприскування

3. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) двохразове обприскування

4. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) двохразове обприскування.

Повторність в досвіді трьох кратна, розміщення ділянок рендомізоване, площа дослідних ділянок -150 м². Передпосадковий обробіток бульб регуляторами росту проводили за допомогою ручного обприскувача «Оріон». Норма витрати з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т бульб. Оброблені бульби масою 60-80 г висаджували вручну, відстань між рядками 65 см, між рослинами - 35 см, глибиною посадки 9-11 см [14].

Обприскування рослин в період вегетації картоплі регуляторами росту здійснювали ручним оприскувачем «Оріон» у вечірні години. Норма витрати робочого розчину з розрахунку 300 л на 1 га.

У процесі проведення польового досвіду були проведені обліки слідуючих показників: динаміка схожості бульб, біометричні дані росту та розвитку рослин картоплі, кількісні та якісні показники урожайності, а також поширеність і розвиток фітофторозу в період вегетації та під час зберігання [31].

За фазами розвитку рослин проводили фенологічні спостереження: сходи, бутонізація, цвітіння та визначали за загальноприйнятими методиками [32].

РОЗДІЛ III

ВПЛИВ PPP НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА РОЗВИТОК ФІТОФТОРОЗУ КАРТОПЛІ

3.1. Вплив регуляторів росту рослин на збудник фітофторозу картоплі

Згідно з даними ряду вчених [38] найбільшу постійну, тривалу і безпечну захисну дію дають біологічно активні речовини, що оптимізують функціональний стан рослин і тим самим індукують високий рівень стійкості їх до патогенів та інших несприятливих факторів середовища.

На перших етапах після проникнення регуляторів росту в рослинні тканини вони деякий час знаходяться у вільному стані. Тобто проникаючи в рослинні тканини збудник хвороби може контактувати з регуляторами росту. Про те, який вплив регулятори росту можуть надавати на збудників хвороб, в літературі практично даних немає.

Тому важливо визначити вплив регуляторів росту потейтін, гумісол і біолан на ріст і розвиток гриба *Phytophthora infestans de Bazy in vitro*. Були проведено експеримент, в якому на поживному середовищі картопляно-глюкозному агарі (КГА) з додаванням регулятора росту вирощували чисті культури цих грибів.

Дані щодо впливу регуляторів росту на розвиток гриба *Phytophthora infestans de Bazy* представлені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Вплив регуляторів росту рослин на збудник *Phytophthora infestans*

Варіанти	Контроль		Біолан		Потейтін		Гумісол	
	3-й день	7-й день	3-й день	7-й день	3-й день	7-й день	3-й день	7-й день
Діаметр колонії, мм	19,3	50,3	20,5	53,0	20,2	43,0	12,0	23,0
± к контролю			+1,3	+2,8	+0,8	-6,3	-6,3	-26,3
НІР ₀₅				1,8		5,2		5,6

Розглядаючи показники таблиці 1 бачимо, що дія регуляторів росту на розвиток гриба *Phytophthora infestans de Bary* була різною. Додавання в живильне середовище гумісолу гальмувало зростання гриба на всіх етапах розвитку. Діаметр колонії в цьому варіанті, як на 3-й день обліку, так і на 7-й день обліку був менше, ніж в контрольному варіанті і склав 12,0 і 23,0 мм, відповідно. Дія потейтіну на розвиток гриба *Phytophthora infestans de Bary* була неоднозначною, якщо на 3-й день обліку діаметр колонії був більше, ніж в контрольному варіанті на 0,8 мм, то на 7-й день обліку діаметр колонії був менше на 6,3 мм. Додавання Крезацин біолану в живильне середовище позитивно діяло на розвиток гриба. Діаметр колонії на 3-й день обліку був більше, ніж в контрольному варіанті на 1,3 мм і на 7-й день - на 2,8 мм.

3.2. Вплив регуляторів росту на продуктивність картоплі і стійкість до фітофторозу

3.2.1. Вплив окремих регуляторів росту на біометричні показники та продуктивність картоплі.

Польові досліді 2019-2020 рр., в яких перевіряли дію окремих регуляторів росту шляхом обробітку садивних бульб і дворазового обприскування вегетуючих рослин показали, що всі три препарати - біолан, гумісол і потейтін надавали позитивний вплив на рослини картоплі.

Оцінка ефективності регуляторів росту була проведена за наступними показниками: динаміка схожості бульб, біометричні дані зростання і розвитку рослин, кількісні та якісні показники урожаю, а також поширеність і розвиток деяких хвороб в період вегетації і при зберіганні бульб.

Під час експерименту 2019 році перші сходи з'явилися 19 травня, тобто через 10 днів після посадки, в 2020 р через 11 днів. З даних таблиці 2 видно, що регулятори росту незначно прискорювали появу сходів, а у варіанті з обробітком садивних бульб біоланом була відзначена невелика затримка. Потім, поступово, поява сходів вирівнювалося і на 28 день після садіння в

варіантах з регуляторами росту схожість була вище, ніж на контролі на 1-2,4%.

Таким чином, передпосадковий обробіток бульб будь-яким з трьох регуляторів росту не чинив значного впливу на прискорення сходів.

Таблиця 2.

Вплив регуляторів росту на динаміку схожості бульб, %

Варіанти дослідів	Кількість днів після садіння			
	12	17	21	28
1. Контроль. Без обробки	18,6	34,2	71,7	96,1
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	18,7	34,6	72,8	97,2
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	18,7	36,2	74,2	98,5
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування	15,7	33,4	79,8	97,3

Біометричні показники відображають вплив регуляторів росту на ріст і розвиток рослин картоплі. Вони багато в чому визначають потенціальну врожайність і побічно можуть вплинути на ураженість багатьох хвороб.

Дані біометричних показників за два роки, які наведені в таблиці 3, показали високу чуйність рослин картоплі сорту Оберіг ранній на обробіток регуляторами росту. Як у 2019 році, так і в 2020 р спостерігалось збільшення висоти стебел, їх кількості і числа листя на 1 стеблі в варіантах, де рослини після фази повних сходів двічі обробляли тими ж регуляторами росту, що і садівні бульби. Так, в досвіді 2019 році висота рослин у варіантах з обробітком регуляторами росту перевершувала висоту контрольних рослин на 1,4-2,2%, а в досліді 2020 року - на 1,6-2,4%. Кількість стебел у рослин, оброблених регуляторами росту, було більше на 8,7-13,0% в 2019 році і на 7,0-25,0% - у 2020 році. Число листків на 1 стеблі також зростала в

порівнянні з рослинами контрольного варіанту. Це зростання в досліді і того і іншого року було приблизно однаковим і становило, залежно від варіанту від 1,7 до 9,1%.

Кращі результати за 2 роки отримані у варіанті з обробіткою бульб і рослин Гумісолом. У досліді 2002 року найбільша стимулююча дію давав обробіток рослин потейтіном.

Таблиця 3

Вплив регуляторів росту на біометричні показники рослин картоплі в 2019-2020 рр. (сорт Оберіг ранній, фаза - початок цвітіння, середні показники)

Варіант дослідю	Висота рослин				Кількість стебел у куці				Кількість листків на стеблі			
	2019		2020		2019		2020		2019		2020	
	см	%	см	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
1. Контроль. Без обробки	36,4	100	36,7	100	2,2	100	2,7	100	11,1	100	11,4	100
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	37,2	102,1	37,6	102,3	2,4	108,6	3,4	125,1	11,8	108,1	12,1	104,2
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	37,1	101,3	37,4	101,8	2,5	113,1	3,2	110,6	11,1	101,7	11,6	101,6
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обрисування	37,2	101,8	37,3	101,5	2,5	113,1	3,1	107,1	12,1	109,0	11,8	103,4
НІР ₀₅	0,3		0,5		0,2		0,3		0,6		0,5	

3.2.2 Вплив регуляторів росту на структуру врожаю та якісні показники бульб картоплі

Аналіз урожайності і якості зібраних бульб, що проводився по завершенні дослідів, показав кількісне збільшення показників урожайності рослин оброблених регуляторами росту. Дані відображені в таблицях 4-6.

Таблиця 4

Вплив регуляторів росту на структуру врожаю картоплі (сорт– Оберіг)

Варіанти дослідів	2019			2020		
	Загальна кількість бульб, шт.	Кількість бульб з 1 куща, шт.	Маса 1 бульби, г	Загальна кількість бульб, шт.	Кількість бульб з 1 куща, шт.	Маса 1 бульби, г
1. Контроль. Без обробки	197	4,6	57,4	445	6,5	74,7
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	207	4,7	64,8	522	7,5	79,9
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	222	5,1	57,8	495	6,8	78,5
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування	199	4,8	66,8	457	6,6	78,2
НІР ₀₅	3,5	0,2	0,4	5,3	0,3	0,3

Так, у 2019 році загальна кількість бульб в контрольному варіанті була 197 шт., Число бульб з одного куща - 4,6 шт., маса 1 бульби - 57,4 м Використання регуляторів росту сприяло збільшенню загального

числа бульб зі 199 шт. - при використанні препарату потейтін до 222 шт. - при використанні препарату біолан. Число бульб з одного куща коливалось від 4,7 (препарат Гумісол) до 5,1 шт. (препарат Біолан); маса 1 бульби збільшилась з 57,8 г (препарат біолан) до 66,8 г (препарат потейтін).

2020 рік за метеорологічними умовами виявився більш сприятливим для розвитку рослин картоплі, проте така ж тенденція збереглась і в цьому році. Загальна кількість бульб найвищим було у варіанті з препаратом Гумісол - 522 шт. (контроль 445 шт.), Число бульб з одного куща відповідно 7,5 шт. (контроль 6,5 шт.), Маса одного бульби - 79,9 г (контроль-74,7 г).

Таблиця 5

Вплив регуляторів росту на урожайність картоплі (сорт–Оберіг)

Варіанти дослідів	2019			2020		
	Урожайність, т/га	Прибавка		Урожайність, т/га	Прибавка	
		т/га	%		т/га	%
1. Контроль. Без	12,2	-	-	22,6	-	-
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	14,1	1,8	15,3	28,0	5,3	23,7
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	13,6	1,3	11,3	25,6	3,1	13,1
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування	14,8	2,5	21,0	24,0	1,3	6,1
НІР ₀₅		0,4			0,4	

З даних, наведених у таблиці 5, видно, що обробіток будь-яким з трьох регуляторів росту позначається в підсумку на збільшенні урожайності, як в рік сприятливий для розвитку картоплі (2020 рік), так і несприятливий (2019 рік).

У 2019 році збільшення урожайності під дією регуляторів росту становила від 1,8 т / га або 15,3% - при використанні Гумісол до 2,5 т / га або 21,0% - при використанні потейтін. У 2020 році використання регуляторів росту сприяло підвищенню врожайності на 5,3 т / га (23,7%) у варіанті з гумісол і на 1,3 т / га (6,1%) - у варіанті з потейтіном.

Вміст сухої речовини і крохмалю у бульб в дослідчених варіан-тах в 2003 році було вище, ніж у бульб контрольного варіанту (табл.8).

Таблиця 8.

Вплив регуляторів росту на якісні показники бульб картоплі
(сорт–Оберіг), середнє за 2019-2020р.р.

Варіанти досліджу	Вміст сухої речовини, %	± до контролю	Вміст крохмалю, %	± до контролю
1. Контроль. Без обробітку	14,5	-	8,7	-
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	18	+3,5	11,4	+2,8
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	15,6	+1,2	9,9	+1,3
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обрисування	16,3	+1,8	10,6	+1,8
НІР ₀₅	0,9		0,9	

Найвищий результат був отриманий при використанні препарату гумісол, вміст сухої речовини збільшилася на 3,5% (контроль 14,5%), вміст крохмалю відповідно на 2,8% (контроль 8,7%).

3.3. Вплив регуляторів росту рослин на розвиток та поширення фітофторозу картоплі

В умовах вегетації 2019 року склалися погодні умови несприятливі для розвитку таких захворювань як альтернаріоз та фітофтороз.

У 2020 році протягом вегетації на досліджених рослинах ми визначали розвиток фітофторозу. Дані обліків виявленої хвороби в цьому році приведені в таблиці 9.

Під час обліку ураження фітофторозом, рослини були оброблені вже двічі, і це явно відбилося на поліпшенні фітосанітарного стану рослин.

Таблиця 9

Вплив регуляторів росту на розвиток та поширення картоплі
фітофторозом (сорт–Оберіг), середнє 2019-2020р.р

Варіанти досліджу	Поширення		Розвиток	
	%	± до контрол	%	± до контрол
1. Контроль. Без обробки	73,8		46,0	
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	64,2	-9,5	24,0	-22,1
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	56,2	-17,5	21,0	-25,1
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обрисування	37,0	-36,7	18,5	-27,4
НІР ₀₅	0,4		0,4	

В цьому випадку спостерігалася достовірна тенденція вплив регуляторів не тільки на розвиток хвороби, але і на її поширеність. Найкращі показники були отримані у варіанті з обробкою препаратом потейтін. Так, відсоток поширеності до контролю (73,8%) знизився на (36,7%), розвиток захворювання, відповідно з 46,0% (контроль) до 18,5% (на 27,4%) (табл. 9)

Зібраний урожай бульб був проаналізовано на ураження фітофторозом. Бульбовий аналіз проводили двічі: одразу після збирання і в період зберігання (01.11.). Результати обліків наведені в таблиці 10.

У варіанті з застосуванням гумісол і потейтін бульб уражених фітофторозом при збиранні врожаю не виявлено.

Таблиця 10

Вплив регуляторів росту на поширення фітофторозу на бульбах

Варіанти дослідів	Поширення хвороби на бульбах			
	під час збирання		під час зберігання	
	%	± контроль	%	± контроль
1. Контроль. Без обробки	1,3		6,0	
2. Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	0		1,6	-5,4
3. Біолан (2,5 мл/т) обробіток бульб, Біолан (10 мл/га + 10л/га) дворазове обприскування	1,1	-0,2	3,7	-2,3
4. Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування	0		2,8	-3,2
НІР ₀₅	0,1			0,3

В процесі зберігання відбулася поява симптомів фітофторозу і мокрої гнилі, які були викликані зараженням бульб патогенами перед самим збиранням або в її процесі. І в період цього обліку ураженість фітофторозом бульб з варіантів, де використовували регулятори росту була нижче.

Таким чином, аналізуючи отримані дані лабораторних дослідів з культивуванням грибів *Phytophthora infestans* в присутності регуляторів росту і дією їх на рослини можна зробити наступний висновок.

Досліджувані регулятори росту не чинили істотного впливу на збудник фітофторозу картоплі. Однак, оброблені рослини цими ж

регуляторами були більш стійкі до фітофторозу. Більш слабка ураженість картоплі мабуть була пов'язана з імунізацією рослин під дією регуляторів росту.

Щоб підтвердити це припущення було розроблено та проведено наступний експеримент. З бульб картоплі сорту Оберіг ранній нарізали скибочки розміром 1x1x4 см, поміщали їх в чашки Петрі по 5 штук і створювали умови вологої камери. Одну частину скибочок обробляли регулятором росту (кожним регулятором 20 скибочок) іншу (в тій же кількості) інкубували суспензією зооспорангіїв *Phytophthora infestans* (10 штук в полі зору мікроскопа при 120x). Контролем служили скибочки необроблювані регуляторами росту. Через добу на скибочки, оброблені регуляторами росту, наносили суспензію гриба *Phytophthora infestans*, а інфіковані скибочки обробляли гумісолом, біолонам та потейтіном (окремо в кожному варіанті).

Чашки Петрі з скибочками інкубували протягом 6 діб при t 18-20 °С. Ураження скибочок грибом *Phytophthora infestans* вираховували по балу ураженості (0-5) і інтенсивності спороношення (0-4).

Результати даного досвіду такі: та частина скибочок, яку спочатку інокулювали, а потім обробляли регуляторами росту, була в сильному ступені ураження грибом *Phytophthora infestans*. Відмінностей між ураженням скибочок контрольного і інших варіантів не було.

Попередній обробіток регуляторами росту за добу до інокуляції показав імунізуючу дію. Скибочки, оброблені регуляторами росту, були уражені набагато слабкіше, ніж контрольні. Імунізуюча дія трьох досліджуваних регуляторів росту була різною. Менший імунізуючий ефект був від обробки гумісолом, а найсильніший від впливу потейтіном. Це видно, як на підставі даних обліку (табл. 11), так і з оригінальних фотознімків (рис. 1-3). Така ситуація складалася як в першому, так і в другому етапі досліджу.

Таблиця 11

Ураження скибочок картоплі грибом *Phytophthora infestans*, попередньо оброблених регуляторами росту (на 6-ий день після інокуляції).

Варіанти досліду	Бал ураження	Бал спороношення
1. Контроль. Без обробітку	4,7	4,0
2. Обробка гумісолом, 0,12 г/1 л води	3,9	3,1
3. Обробка біоланом, 0,5 мл/1 л води	1,7	1,0
4. Обробка потейтіном, 2 мл/1 л води	0,5	0

Слід зазначити, що на 6-ий день після інокуляції на скибочках, оброблених потейтіном, спороношення гриба *Phytophthora infestans* взагалі не утворювалося.

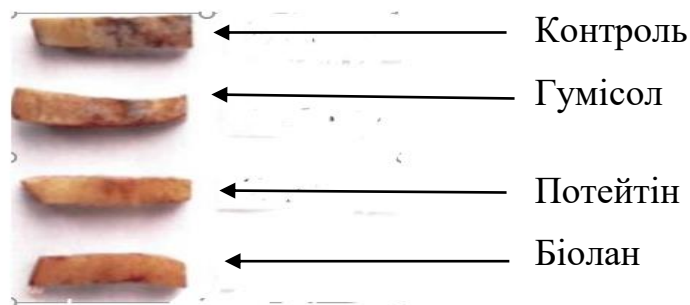


Рис. 1. Ураження скибочок картоплі грибом *Phytophthora infestans*, попередньо оброблених регуляторами росту (на 6-ий день після інокуляції).

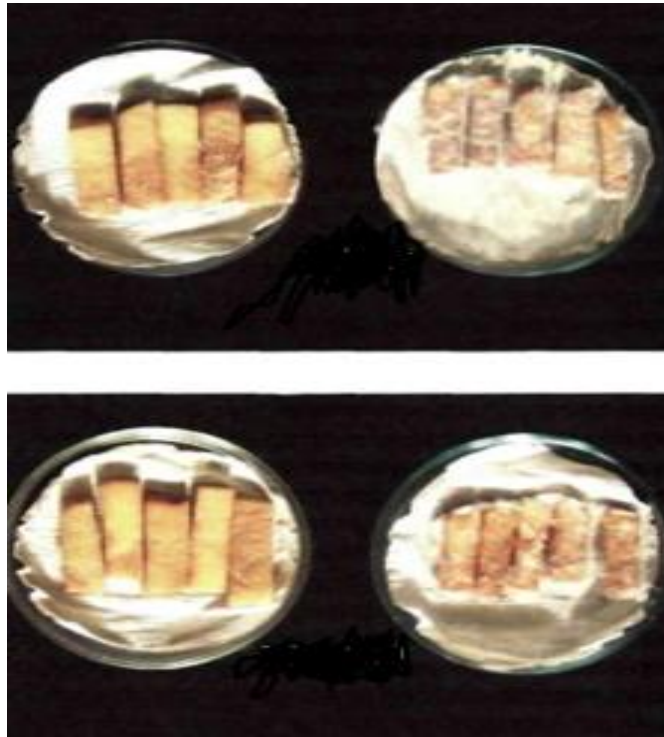


Рис. 2 і 3. У чашках зліва скибочки картоплі, оброблені перед інокуляцією регуляторами росту, потім провели зараження *Phytophthora infestans*, праворуч зараження проведено до обробки регуляторами росту.

3.4. Економічна оцінка ефективності застосування регуляторів росту

Розрахунок економічної ефективності застосування досліджуваних регуляторів росту на картоплі проводили на основі порівняння додаткових витрат і вартості додаткової продукції, отриманої при використанні даних препаратів (в цінах 2020 року).

Дослідження економічної ефективності визначали на основі загальних затрат та витрат, пов'язаних із використанням регуляторів росту рослин на ранньому сорті картоплі Оберіг.

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

Таблиця 12

Розрахунок економічної ефективності

Показник економічної ефективності (на 1 га)	Варіанти досліджу		
	(Контроль)	Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування	Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування
Урожайність, т	18,6	26,7	24,8
Приріст врожайності, т	–	4,6	3,2
Собівартість, тис. грн	25,17	27,08	27,49
Виручка від реалізації, тис. грн	46,26	57,6	54,1
Вартість приросту врожаю, тис. грн	–	11,26	7,76
Чистий прибуток, тис. грн	21,08	30,44	26,53
Окупність додаткових витрат, разів	–	1,7	1,8
Рентабельність, %	83,9	112,5	96,6

Приріст врожаю на рівні 4,6 т/га отримано при застосуванні регулятора росту Гумісол (2 л/т), обробіток бульб, Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування, а препарату Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування, відповідно до контролю (без препарату), (табл. 12).

Виручка від реалізації картоплі становить у варіанті, де використання регулятора росту Гумісол (2 л/т), обробіток бульб,

Гумісол (10 л/га + 10 л/га) дворазове обприскування – 57,6 тис. грн/га, а Потейтіну препарату Потейтін (200 мг/т) обробіток бульб, Потейтін (300мг/га +300мг/га) дворазове обприскування – 54,1 тис.грн/га. Це, відповідно, на 11,26 тис. грн та 7,76 тис. грн більше, ніж у контролі (без препарату). Отже, чистий прибуток від використання РРР Гумісол отримано у розмірі 30,44 тис. грн/га, а РРР Потейтін – 26,53 тис. грн/га.

Вартість приросту врожаю, як ефективність дії препаратів, була при застосуванні РРР Гумісол 11,26 тис. грн/га і РРР Потейтін – 7,76 тис. грн/га.

Відповідно, рівень рентабельності при застосуванні РРР Гумісол був більшим, і становив 112,5 % порівняно з застосуванням РРР Потейтін, де рентабельність складала 96,6 %, а в контролі – 83,9 % .

Таким чином, економічні показники (вихід додаткової продукції і умовно чистий дохід) дозволяють рекомендувати застосування для обробки посадкових бульб регулятора росту гумісол і регулятора росту потейтін для обприскування рослин у фазу початку змикання бадилля в рядках і фазу бутонізації.

ВИСНОВКИ

1. Регулятори росту гумісол, біолан та потейтін при обробітці ними передпосадкових бульб картоплі і рослин в період вегетації, кожен окремо надають стимулюючу дію на ріст і розвиток рослин, яка виражається в збільшенні висоти куща, кількості стебел і кількості листків. Їх використання забезпечує підвищення урожайності на 6,2-23,8%.

2. Послідовне застосування вивчаємих регуляторів росту в різних поєднаннях дає кращий ріст та розвиток картоплі. Найбільший позитивна дія відбулася при передпосадковому обробітці бульб картоплі гумісолом (2 л/т) і дворазовому обприскуванні рослин в фазу повних сходів і в фазу бутонізації потейтіном (300 мл / га). Зростала кількість основних стебел на рослині на 0,6-0,9 шт., Висота куща на 3,5-9,6 см. Збільшення урожайності становила 26,6-59,1%.

3. Досліджувані регулятори росту не впливають на ріст і розвиток гриба *Phytophthora infestans de Vauq* в чистій культурі. Вони також не викликають загибелі і уповільнення розвитку гриба *Ph. infestans* після зараження тканин бульби.

4. Дія окремих регуляторів росту, а особливо їх поетапне застосування викликає імунізуючу дію на рослини картоплі. Це призводить до слабшого ураження рослин такими хворобами як альтернаріоз, фітофтороз, парша звичайна.

5. Найбільш швидка і сильна імунізуюча дія при використанні трьох досліджуваних регуляторів росту була відзначена у потейтіну. Обробіток уражених тканин бульб цим препаратом в концентрації 0,2% за добу до інокуляції грибом *Ph. infestans* сильно зупиняло розвиток гриба, що проявлялося в повній відсутності спороношення патогена на зараженій тканині бульби.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення урожайності та стійкості до фітофторозу слід проводити:

1. передпосадковий обробіток бульб регулятором росту Гумісол (2 л/т), та дворазове обприскування рослин в фазу повних сходів і в фазу бутонізації–Гумісол (10 л/га + 10 л/га);

2. передпосадковий обробіток бульб регулятором росту Потейтін (200 мг/т), та дворазове обприскування рослин в фазу повних сходів і в фазу бутонізації Потейтін (300мг/га+300мг/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева, К.Л. Регулятор роста растений циркон в защите огурца от пероноспороза / К.Л.Алексеева, С.Н.Деревщюков, Н.Н.Малеванная, О.В. Яковлева // Агро XXI. - 2004. - №7-12. - С.55-56.
2. Алексеева, К.Л. Применение циркона в современных технологиях выращивания и защиты овощных культур / К.Л.Алексеева // Материалы 4-ой Международной конференции «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Минск. 26-28 октября 2005 г. - Минск - 2005. - С. 100-102.
3. Влияние регуляторов роста Новосил, Лариксин и Терпенол на агрессивность *Phytophthora infestans*. Антоненко В.В., Смирнов А.Н. Известия ТСХА. 2011. № 4. С. 64–72.
4. Атлас болезней и вредителей / Иванюк В.Г. и др. Минск: СоюзИнформ, 2000. 64 с.
5. Баджурак О.В. «Картопляні» раси *Phytophthora infestans* на томатах. Вісник аграрної науки. 2005. № 1. С. 67–68.
6. Баджурак О.В. Фітофтороз томатів. Самофертильні ізоляти *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary – збудника хвороби в країні. Захист рослин. 2003. № 1. С. 17.
7. Билай В.И. Основы общей микологии. Киев: Высш. шк., 1980. 360 с.
8. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста растений / В.В.Вакуленко, О.А.Шаповал // Защита и карантин растений. - 2000. - №11. - С.41-42.
9. Ганнібал, Ф.Б. Фітофтороз 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. Грищенко І.М. Картоплярство в умовах ринку. Київ: Вид-во УСГА, 1991. 75 с.

11. Деева, В. П. Регуляторы роста и урожай / В. П. Деева, З. И. Шелег. - Минск: Наука и техника. - 1985. - 63 с.
12. Деревягина, М.К. Биологически-активные вещества для защиты картофеля / М.К.Деревягина, С.В.Васильева //Защита и карантин растений. - 2001.-№27.-С.22.
13. Дьяков, Ю.Т. Общая и молекулярная фитопатология / Ю.Т.Дьяков, О.Л.Озерецковская, В.Г.Джавахиya, С.Ф.Багирова. - М.: «Общество фитопатологов». - 2001. - 301 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. С. 248–301.
15. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков : справочник / А.С.Воловик [и др.]. М.: Агропромиздат. - 1989. - 205 с.
16. Захист картоплі від хвороб і шкідників в агроценозі малопродуктивних земель Полісся / Положенець В.М. та ін. Київ, 2002. 199 с.
17. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Анисимов Б.В. и др. Москва, 2009. 256 с.
18. Ильина, Л.В. Влияние циркона на урожайность и качество продукции зерновых культур / Л.В.Ильина // Тез. докл. научно-практ. конф. «Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции». Москва, 14 апр. 2004 г. - М. - 2004. - С.35-36.
19. Иммуитет растений. Учеб.пособие / под ред. В.А.Шкаликова. - М.: КолосС.-2005.-190с.
20. Картопля / за ред. Кононученка В.В., Молоцького М.Я. Київ: Агрономія, 2002. Т. 1. 536 с.
21. Картопля. Хвороби і шкідники / за ред. Кононученка В.В., Молоцького М.Я. Київ, 2003. Т. 2. 240 с.
22. Козловський, Б.Є. Фітофтороз на картоплі стає більш шкідливим / Б.Є. Козловський, А. В. Філіппов // Захист і карантин рослин. - 2007. - № 5. - С. 12-13.

23. Картофель. Выращивание, уборка, хранение / Д.Шпаар [и др.]. - под редакцией Д.Шпаара. - Торжок: ООО «Вариант». - 2004, 466 с.
24. Кравченко О.А., Шарапа М.Г., Каліцький П.Ф. Застосування регуляторів росту рослин у сучасній технології вирощування картоплі. Картоплярство України. 2007. № 3/4. С. 9–12.
25. Кузнєцова, М.А. Сучасний стан популяції *Phytophthora infestans* і захист картоплі від фітофторозу / М.А. Кузнєцова, Н.В. Стацюк, Б.Є. Козловський, та ін. // Захист і карантин рослин. - 2013. - № 7. - С. 12-15.
26. Куценко В.С., Ревунова Л.Г. Ефективність різних способів та строків застосування регуляторів росту на картоплі в умовах Полісся України. Картоплярство. 2007. Вип. 36. С. 110–123
27. Малеванная, Н.Н. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве / Н.Н.Малеванная // Плодородие. - 2001. - №1. - С.29.
28. Метлицкий, Л.В. Как растения защищаются от болезней / Л.В. Метлицкий, О.Л. Озерецковская. - М.: Наука. - 1985. - 192 с.
29. Мартиненко В.І., Лебединський І.В., Дегтярьов В.В. Шкідливість фітофторозу картоплі та заходи захисту від нього. Вісник Харків. нац. аграр. ун-ту. 2011. № 9. С. 91–94.
30. Методика проведення фітопатологічних дослідів за штучного зараження рослин / Ткачик С.О. Київ: Нілан-ЛТД, 2014. 76 с.
31. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С.О. та ін., за ред. Трибеля С.О. Київ: Світ, 2001. 448 с.
32. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Куценко В.С. та ін. Немішаєве: Інтас, 2002. 183 с.
33. Муромцев, Г.С. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г.С.Муромцев [и др.]. - М.: Агропромиздат. - 1987. - 383 с.
34. Молявко А.А., Борисова Н.П., Мархуленко А.В. Влияние регуляторов роста и протравителей на урожайность и качество картофеля. Вопросы

картофелеводства: Материалы школы молодых ученых / ВНИИКХ. Москва: Колос, 2004. С. 106–108.

35. Немцев, С.В. Регуляторы роста и индукторы болезнеустойчивости растений серии «Агрохит» на основе низкомолекулярного хитозана / С.В.Немцев, К.Г.Скрябин, В.П.Варламов // Современные технологии и перспективы использования экологически безопасных средств защиты растений и регуляторов роста : сб. ст. - Анапа. - 2001. - С. 102-105.

36. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ, 2002. 132 с.

37. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. Київ, 2003. 312 с.

38. Попа Д.П., Кример М.З., Кучкова К.И. Применение регуляторов роста в растениеводстве. Кишинев: Штиинца, 2005. 158 с.

39. Рострегулирующий комплекс, способ его получения, препарат на его основе и применение в сельскохозяйственной практике. Малеванная Н.Н. Пат. №2257059. RV от 04.02.2004

40. Технология применения регуляторов роста растений в земледелии: справ. пособие / Пономаренко С.П. та ін. Київ, 2003. 65 с.

41. Тютюрев, С.Л. Индуцированный иммунитет к болезням и перспективы его использования / С.Л.Тютюрев // Защита и карантин растений. - 2004. -№4.-С.21-26.

42. Филиппов А.В. Фитофтороз картофеля. Защита и карантин растений. 2014. № 6. С. 64–70.

43. Хохряков М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Ленинград: Наука, 1984. 215 с.

44. Шевелуха В.С., Блиновский И.К. Состояние и перспективы исследований и применения фиторегуляторов в растениеводстве. Регуляторы роста растений. Москва: Агропромиздат, 2004. С. 10–35.

45. Эффективность совместного действия регуляторов роста и гербицидов при выращивании картофеля / Мартынов Д.А. и др. Сб. науч. тр. / С.-Петербург. гос. аграр. ун-т. 2002. С. 3–11.

46. Burketova, L. Induced resistance to potato virus Y by benzthiadiazole I L. Burketova, M. Sindelarova, L. Sindelarov II Beitrag Zuchtungsdforsch. -2000.-Jg.6.-H3.-P. 1-3.
47. Benhamon, M. Induction of systemic resistance of Fusarium crown and root rot in tomato plants by seld treatmet with chitosan I M. Benhamon, P.J.Lafontaim, M.Nikole II Phytopathology. - 1994. - v.84. - №12. -P. 1432-1434.
48. Dann, E.K. Effectivnes of systemicv resistance in bean against foliar and soilbirne Pathogens as induced by biological and chemical meanc I E.K. Dann, BJ. Deueral II Plant Pathol. - 2000. - v. 49. - №3. - P.324-332.
49. Kuc, J. Development and future direction of induceec systemic resistance in plans I J. Kuc II Crop Protection. - 2000. - P. 859-861.
50. Robledo-Esqueda Martha Nayeli, Héctor Lozoya-Saldaña, Colinas-León María Teresa. Defense induction in potato (*Solanum tuberosum l.*) against *Phytophthora infestans* Mont. de bary by fungicides. Interciencia. 2012. Vol. 37, No. 9. P. 689–695.

