

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту:

«_____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри _____

к. с.-г. н., доцент Крикунов І.В.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР ПЛОДОВА ГНИЛЬ ЗЕРНЯТКОВИХ КУЛЬТУР ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАХИСТУ В ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ УМАНСЬКОГО НУС

II курсу, 22 м-зр групи
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
освітньої програми «Захист і карантин рослин»
Горбатюк Іван Володимирович

Керівник – к.б.н., доцент Суханов С.В.

Умань – 2024

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. НАЙПОШИРЕНІШІ ХВОРОБИ ЯБЛУНІ. ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЇХ ПОШИРЕННОСТІ І РОЗВИТКУ (огляд літератури)	6
1.1. Основні хвороби плодових насаджень яблуні та фактори що визначають їх розвиток і шкідливість	6
1.2. Моніліоз зерняткових культур та фактори, які визначають шкідливість та поширеність захворювання	8
1.3. Заходи обмеження поширеності плодової гнилі яблуні	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ	14
2.1. Місце проведення досліджень	14
2.2. Характеристика ґрунту	14
2.3. Кліматичні умови регіону та погодні умови в роки досліджень	15
2.4. Об'єкти досліджень	19
2.5. Схема досліду та методика досліджень	21
2.6. Агротехніка вирощування сливи	23
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	23
2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту яблуні від шкідників	26
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Поширеність і розвиток захворювань яблуні в насадженнях сорту Голден Делішес НВВ Уманського НУС	28
3.2. Ефективність застосування біологічних фунгіцидів щодо поширеності плодової гнилі в насадженнях яблуні	32
3.3. Вплив застосування біологічних фунгіцидів на урожайність яблук та якість плодів	36

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ	39
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТКИ	49

ВСТУП

Плоди яблуні не дарма є одними із найпоширеніших і найулюбленіших фруктів в Україні. Адже вони не тільки смачні та низькокалорійні (47 ккал/100 г), але і мають значну кількість корисних для організму людини органічних та неорганічних речовин (цукри, клітковина, органічні кислоти, калій, натрій, кальцій, магній, фосфор, залізо, йод, а також вітаміни А, В1, В3, РР, С та ін.). Саме тому вони є цінним дієтичним продуктом, який рекомендовано вживати при безлічі захворювань [1]. Окрім того, яблука є цінним продуктом для переробної промисловості, а їх виробництво і реалізація значно поповнює бюджет [2, 3].

Недарма, плодові насадження яблуні як за зайнятою площею, так і за валовим продуктом виробництв лідирують серед інших плодово-ягідних культур. Так, згідно даних Державної служби статистики України у 2021 р., із загальної площі які займали плодові та ягідні культури у 190.5 тис.га, під яблуневі сади плодоносного віку було відведено 84,4 тис.га, а загальний валовий продукт становив 12,8 млн.тон [4].

Як свідчать дані Держстату, середня врожайність плодів яблуневих насаджень становила 15,15 т/га., що значно нижче за потенційну врожайність сучасних сортів (більш ніж 40 т/га) [5], що основним чином пов'язано з активністю шкідливих організмів агроценозів (збудники хвороб, шкідники) [6].

Важливу роль при цьому відіграють збудники хвороб, які уражують рослини і викликають непрямі прямі втрати врожаю, чому сприяє наявність відносно стабільних абіотичних умов та наявність великої кількості екологічних ніш для їх життєдіяльності [7]. Серед фітопатогенів, які мають економічне значення, особливу роль відіграють збудники плодової гнилі (моніліоз) зерняткових культур. [8].

На сучасному етапі розвитку плідництва основний напрям, який застосовують для контролю поширення хвороб є інтегрований захист рослин [9-11].. Однак нерегульоване використання ксенобіотиків (хімічних фунгіцилів) впливає не лише на цільові об'єкти, несе загрозу для навколишнього

середовища, але може призвести до необхідності збільшення економічних витрат [12].

Саме тому необхідність розробки нових ефективних та екологічно-безпечних методів контролю поширеності фітопатогенів у насадженнях яблуні за використання біологічних агентів є актуальним

Мета і завдання досліджень. Уточнити поширеність хвороб в плодових насадженнях яблуні НВВ Уманського НУС та вивчити ефективність застосування біофунгіцидів з метою контролю поширеності плодової гнилі.

В результаті проведених досліджень було встановлено: в плодових насадженнях яблуні НВВ Уманського НУС присутній характерний для Правобережного Лісостепу України комплекс захворювань серед яких одним із найпоширеніших є моніліоз; в системах захисту яблуні від моніліозу доцільно застосовувати біологічний фунгіцид Фітохелп® з нормою витрати 2,0 л/га та Біплан М з нормою витрати 5,0 л/га.

РОЗДІЛ 1

НАЙПОШИРЕНІШІ ХВОРОБИ ЯБЛУНІ, ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЇХ ПОШИРЕННОСТІ ТА РОЗВИТКУ (огляд літератури)

1.1. Основні хвороби плодових насаджень яблуні та фактори що визначають їх розвиток і шкідливість

Найбільші витрати при вирощуванні плодових культур припадає на комплекс заходів, що спрямовані на захист дерев від комплексу шкідливих організмів, які призводять до значних невідворотних втрат продукції садівництва [13]. В агроценозах плодових культур формуються стабільні умови які є сприятливими для постійного розмноження і накопичення різноманітних фітопатогенних організмів, які трофічно-пов'язані з деревами і викликають захворювання вегетативних і генеративних органів рослин [14]. Кожна хвороба має свої прояви і свій внесок в загальне зниження урожайності культури як за рахунок зниження асиміляційної поверхні листкових пластинок, так і зниження технологічної якості продукції.

Серед комплексу фітопатогенів, які постійно наявні в насадженнях яблуні Правобережного Лісостепу України найбільш поширеними є збудники грибних хвороб: парша, моніліоз, борошниста роса, філостикоз, чорний рак, антракноз та неінфекційні (підмерзання, сонячні опіки, механічні пошкодження шкідниками тощо).

Борошниста роса яблуні. Збудник – гриб *Podosphaera leucotricha* Salm. (конідіальна стадія *Oidium farinosum* Ске.). Захворювання вороба особливо небезпечне при поширенні в молодих садах та розсадниках. Поширена в Україні повсюдно, особливо шкодочинна в умовах Лісостепу, Степу, Закарпаття та Криму. Найчастіше уражує листки, пагони та суцвіття. Перші прояви хвороби проявляються вже в період фенофази яблуні ВВН 07-10. В результаті розвитку хвороби відбувається усихання листя і пагонів. Конідіальне

спороношення гриба розпочинається в період ВВН 67-70 і триває впродовж вегетації. Інкубаційний період захворювання становить 4–10 днів і залежить від погоди та генетичних особливостей сорту. Найсприятливішими умовами для зараження є температури 18–25 °С і значне насичення повітря вологою ($P > 75\%$). Клейстотеції (плодові тіла *P. leucotricha*) утворюються в вересні-жовтні. Зимує збудник грибницею в бруньках.. Хвороба може призвести до втрат врожаю у 50–80 % [15,16].

Антракноз. Збудник – гриб *Gloeosporium album* Osterw. Хвороба зустрічається в Україні повсюдно. Уражує як вегетативні, так і генеративні органи яблуні. Гриб зимує на стовбурах і гілках дерев які є джерелами первинного весіннього зараження конідіями. Впродовж сезону відбуваються вторинні зараження. Розвитку фітопатогену і поширенню спор сприяє тепла, вітряна погода з дощем. Перші ознаки хвороби на плодах можуть проявлятися в період ВВСН 73-76 у вигляді мілких світло-коричневих плям, які в подальшому стають темно-коричневими з вузькою облямівку. Захворювання не призводить до опадання плодів, але знижує їх товарну якість. Хвороба доволі поширена в насадженнях з послабленими рослинами [17,18].

Парша яблуні. Збудник - гриб *Venturia inaequales* (Cooke) Wint. з конідіальною стадією *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck. Хвороба зустрічається в Україні повсюдно. Хвороба уражує листя, квіти, зав'язь (викликає її опадання) та плоди яблуні. Ознаки ураження листя - темно-сірі плями з характерним оливково-оксамитовим нальотом, плодів – груба бурувата кірочка, деформація і розтріскування (при ранньому ураженні) в місцях розвитку патогену. Первинне ураження може відбуватися в період проходження яблунею фенофаз ВВСН 10-69, адже це залежить від погодних умов - для проростання грибних спор (первинного ураження) необхідна крапельна волога. Перезараження (конідіальна стадія) відбувається впродовж сезону при наявності листя молодого і середнього віку. Розвиток захворювання знижує асиміляційні можливості листя та здатне викликати його опадання (до 50-80 %). В результаті втрати листя дерева входять в зиму ослабленими і

сприйнятливими до обмерзання.. За умов сильного ураження плодів, їх масова втрата може досягати 45–80 % врожаю культури [19-23].

Філостиктоз (бура плямистість). Збудник - гриби роду *Phyllosticta* (в основному *Ph. mali* Pr. et Del. та, *Ph. briardi* Sacc.). Хвороба листя, що зустрічається в Україні повсюдно. Характерним проявом захворювання є некротичні, зазвичай округлі плями (діаметр 2 –5 мм), буруватого кольору. Плодові тіла (пикніди) мають вигляд чорних кульок. Поширеності і розвитку хвороби сприяють дощі і тепла погода. За значного розвитку захворювання здатне привести до опадання 85–90 % листя [24, 25].

Чорний рак яблуні. Збудник – гриб *Sphaeropsis malorum* Peck. Одне з найнебезпечніших хронічних і сезонних захворювань плодових культур, яке в Україні поширене повсюдно. Найчастіше уражує старі дерева. Основною формою є ураження кори штампів і скелетних гілок. Крім того проявляється у вигляді опіку на листках, квітках і зав'язі, а також у вигляді плодової гнилі на плодах. При ураженні листя утворюються некротичні червонувато-коричневі плями (2–4 мм), що поступово збільшуються. Уражені квітки чорніють, засихають і не опадають, зав'язь – чорніє, зморщується, засихає і довго не опадає, залишаючись на деревах до наступного сезону. За ураження плодів розвивається чорно-ракова плодова гниль. Пикніди гриба утворюються під епідермісом кори і плодів. Сприятливими умовами для поширення пікноспор є дощова погода й надмірна роса. Збудник захворювання багато років зберігається грибноцею в тканинах уражених дерев, що забезпечує поширення хвороби [26, 27].

1.2. Моніліоз зерняткових культур та фактори, які визначають шкідливість та поширеність захворювання

Моніліоз, плодова гниль зерняткових культур. Збудники - недосконалі гриби роду *Monilia* – *Monilia fructigena* Pers.; *Monilia cinerea* Bon.

Одне з найнебезпечніших і поширених повсюдно в Україні сезонних захворювань зерняткових плодових культур [28-30]. Найбільшої шкоди завдає у Лісостепу, на Поліссі та Закарпатті [31].

Збудник *M. fructigena* Pers зимує у муміфікованих плодах, які залишаються на деревах або на поверхні ґрунту під деревами. Навесні, за вологої і теплої погоди на плодах розвивається конідіальне спороношення гриба яке зумовлює первинну інфекцію. Поширенню хвороби окрім того сприяють уражені гілки, в тканинах яких зберігаються збудники моніліозу [32].

Ураження насаджень яблуні *Monilia fructigena* Pers. проявляється у формі плодової гнилі. Перші ознаки ураження зазвичай спостерігаються в період фенофази ВВСН 77-79. При цьому на поверхні плодиків утворюються невеличкі бурі плями, які в подальшому розростаються і через кілька діб охоплюють весь плід, а трохи згодом відбувається конідіальне спороношення гриба, яке має вигляді невеличких (2–3 мм) світло-жовтих подушечок, які розміщені концентричними кільцями. Конідії гриба розміщені ланцюжками на коротких конідієносцях. Вони легко змиваються дощем, розносяться вітром та комахами і викликають повторні ураження плодів. Поширенню хвороби сприяють температура повітря у 24–28°C за відносної вологості повітря вище 75 % [33].

Основний шлях проникнення інфекції – через пошкодження плодів (механічні, від діяльності шкідників, розтріскування тощо). Наприклад, серед комах, особливо небезпечна казарка (*Rhynchites bacchus* L., самиця якої під час відкладання яєць переносить спори *Monilia fructigena* Pers. Для забезпечення харчування личинок грибним міцелієм. Одним з факторів, які сприяють поширенню моніліозу є і загальна фітосанітарна ситуація насаджень. Наприклад, одним із воріт інфекції є тріщини, які виникають внаслідок ураження плодів паршею [34].

Спори збудника хвороби проростають через рани та викликають загнивання. Першою ознакою плодової гнилі, як і у разі зав'язі, є поява невеличкої бурої плями. Пляма поступово розростається і охоплює весь плід

(загнивання плоду). Плоди, які вражені моніліозом з часом муміфікуються (зморщуються і засихають).

Для *M. fructigena* Pers. характерний також контактний шлях передачі інфекції – при доторканні ураженого плода до здорового останній інфікується навіть у разі відсутності на ньому ран [32].

За умов з недостатньою вологістю та несприятливою для розвитку гриба температурою повітря уражені плоди підгнивають, але забарвлюються в темно-синій колір з перламутровим відтінком і не мають характерного кільцевого спороношення. Дана форма дуже часто проявляється під час зберігання плодів в сховищах [35].

Monilia cinerea Bop., яка викликає моніліоз кісточкових, у зерняткових культур викликає моніліальний опік квітів і гілочок. Симптоми опіку подібні до опіку кісточкових, але не викликають камедетечу.

При ураженні *M. cinerea* Bop. плодів і суцвіть конідіальне спороношення має вигляд маленьких (0,5–1 мм) попелясто-сірих подушечок, які розташовані врозсіп. Поширенню хвороби сприяє висока відносна вологість та помірна (12–16 °C) температура повітря під час цвітіння яблуні [36–39].

Зимує збудник найчастіше у формі грибниці в тканинах уражених гілок. Веною на них відбувається конідіальне спороношення, яке зумовлює зараження квіток і плодів.

Втрати плодів яблуні від моніліозу при ворощуванні та під час зберігання можуть складати 20–85% урожаю [31, 32].

1.3. Заходи обмеження поширеності плодової гнилі яблуні

В системах захисту плодових насаджень яблуні домінуюче положення займають системи, які ґрунтуються на інтегрованому використанні існуючих методів контролю популяцій шкідливих організмів – системи інтегрованого захисту рослин, які забезпечують не лише рівень захисту культури, але і є відносно екологічно-збалансованими. [40].

У відповідності до цього напрямку інтенсивне вирощуванні яблуні неможливе без комплексу, який включає в себе: високий рівень агротехніки та режими оптимального удобрення; вирощування стійких та продуктивних сортів; та комплекс методів профілактичного і знищувального характеру, які контролювати шкідливі організми на невідчутному економічному рівні [41]. Лише за того підходу можливо реалізувати стратегію інтегрованого захисту та отримати високі врожаї культури з високою якістю продукції [42].

Так як одним із факторів поширення хвороб є висока відносна вологість повітря для профілактики захворювань важливим є підтримання плантацій в «розрідженому і світлому стані». З цією метою насадження планують так щоб напрямки рядів розташовувалися паралельно домінуючим вітрам в період вирощування культури. Профілактичним заходом також є регулярна і правильна обрізка дерев за якої досягається не лише підтримання достатнього рівня освітлення та провітрювання крони, але й проводиться обов'язкове вирізання гілок з ознаками захворювань (моніліальне всихання) [43].

Неабияке значення в профілактиці хвороб мають агротехнічні заходи. Серед агротехнічних заходів значну роль відіграють: осіння або ранньовесняна оранка міжрядь та пристовбурних ділянок; тримання плантацій під чистим паром; підтримання травостою висотою не вище 20 см; заорювання або прибирання і компостування опалого листя. Наприклад, тримання ґрунту під чистим паром впродовж всього періоду вегетації сприяє зниженню шкідливості хвороб на 50-90% [42].

Важливим заходом обмеження розвитку моніліозу є вчасне внесення мінеральних добрив та мікроелементів; обробка плантацій восени (після закінчення листопаду) або ранньою весною карбаміда або інших азотних добрив тощо [44].

Серед профілактичних заходів особливу роль (під час планування насаджень) відіграє правильний підбір сортів і гібридів. Наприклад такі сорти як Мліївська красуня, Боровинка, Джонатан, Старкинг, Уелсі, Джеймс грів

тощо є стійкими до цілого комплексу хвороб, включаючи моніліоз зерняткових [42].

Значну роль в захисті насаджень від моніліозу відіграє захист від механічних ушкоджень, які є воротами інфекції, а значить від пошкодження птахами, градобоєм, шкідниками (особливо казаркою в другій половині вегетації) [32].

Найважливішим на сучасному етапі розвитку садівництва належить хімічному методу. У відповідності до нього, для ефективного попередження і профілактики поширення і розвитку хвороб, у тому числі плодових гнилей, в насадженнях яблуні рекомендовано проводити 8-12 внесень фунгіцидів різних хімічних груп [6, 11, 42, 45] у відповідності до регламентів зазначених у чинному «Переліку пестицидів та агрохімікатів ...» [45]. При цьому хімічний захист яблуні від моніліозу забезпечується використанням фунгіцидів різного механізму дії (контактні та системні).

Слід зазначити, що ефективність хімічного методу значним чином залежить не лише від підбору препаратів, але і від вчасності за строками проведення внесень. З метою визначення строків внесення фунгіцидів необхідним є постійний моніторинг погодних умов, які визначають темпи біологічного розвитку збудників хвороб [50]. Дані гідротермічного режиму дозволяють визначити «критичні періоди» що найбільш сприятливі для внесення препаратів [6, 11].

Останнім часом в захисті яблуні від моніліозу широке застосування мають біофунгіциди. З метою обмеження поширення моніліозу найбільшу ефективність забезпечують профілактичні внесення на початку критичних періодів масового проростання спор збудника [46].

Отримані дані щодо високої ефективності використання препаратів на основі ґрунтових та умовно патогенних організмів, що активно виділяють антибіотичні речовини, які пригнічують розвиток *Monilia fructigena* Pers. [47, 48].

Знизити хімічне навантаження можливо за рахунок використання БАР, які підвищують стійкість рослин до стресу та стимулюють імунну відповідь. Наразі встановлено велику кількість органічних кислот (мурашинової, аскорбінової...), які впливають на стійкість рослин та *Monilia fructigena* Pers. [49, 50].

Але незважаючи на широкий спектр засобів і способів захисту яблуні від моніліозу, втрати врожаю від хвороби і наразі залишаються на високому рівні, особливо в роки з великою кількістю опадів навесні [51]. Окрім того, нагальним є і негативний антропогенний вплив на біосферу, який можна зменшити широким застосуванням препаратів створених на основі біоагентів.

У зв'язку з цим, наші дослідження з вивчення ефективності застосування біофунгіцидів проти моніліозу яблуні, були спрямовані на вивчення доцільності використання цього напрямку і включення його як складової інтегрованого захисту яблуневих насаджень.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ

2.1. Місце проведення досліджень

Роботи з вивчення поширеності та розвитку хвороб яблуні та дослідження ефективності застосування в захисті яблуні від плодової гнилі біологічних фунгіцидів проводили на базі багаторічних насаджень сливи НВВ Уманського НУС.

2.2. Характеристика ґрунту

Ґрунт дослідних ділянок – типовий важкосугленковий опідзолений на карбонатному лесі чорнозем. Ґрунт має глибоке проникнення гумусових речовин, з поступовим та рівномірним зменшенням відсотку гумусу вглиб.

Легкорозчинні елементи живлення (мг/100 г. ґрунту): P_2O_5 – 8,6; K_2O – 12,2; N – 10,1; поглинуті основи в орному горизонті на 100 г ґрунту: кальцій – 28,3; молібден – 2-8 мг – еквівалент.

Середньозважений вміст в рухомих форм мікроелементів орному шарі: мідь – 1,8-1,6 мг/кг, цинк – 0,12–0,08 мг/кг, марганець – 2,4–2,85 мг/кг. Ґрунт слабо-забезпечений за вмістом рухомої міді; середньо-забезпечений за переважною більшістю інших елементів. Кислотність ґрунту дослідної ділянки майже нейтральна.

Кількість поживних речовин ґрунту представлено в таблиці 2.1.

Таким чином, ґрунтові умові дослідних ділянок повністю відповідають вимогам вирощування яблуні та проведення вірогідних досліджень.

Таблиця 2.1

Кількість поживних речовин у ґрунті

Глибина взяття проби, см	Гумус по горизонту, %	рН сольової витяжки	мг на 100 г. ґрунту		
			N	P	K
10-15	3,42	6,0	4,1	12,5	7,0
25-30	2,96	6,1	3,5	9,6	5,1
60-65	2,15	6,3	-	-	-

Таким чином, ґрунтові умові дослідних ділянок повністю відповідають вимогам вирощування яблуні та проведення вірогідних досліджень.

2.3. Клімат регіону і погодні умови за роки досліджень

Клімат Уманського району помірно-континентальний з нестійким зволоженням і характеризується наступними середніми багаторічними метеорологічними показниками:

- річна середня температура повітря – +8,8 °С;
- абсолютний максимум температур повітря – +39,0 °С;
- абсолютний мінімум температура повітря – –37,9 °С;
- відносна вологість повітря – 77 %;
- сума опадів – 467,5 мм;
- гідротермічний коефіцієнт – 1,1-1,2;
- 242-255 діб з середньою температурою повітря вище 0 °С;
- 160-170 діб з середньою температурою вище +10,0 °С;
- 112-116 діб з середньою температурою вище +15 °С..

В період досліджень умови погоди характеризувалися як мінливі з різкими відхиленнями від багаторічних (1991-2024 рр.) даних. Загальний аналіз погодних умов показав, що порівняно з багаторічними даними, під час періоду розвитку яблуні були наявні більш високі середньодобові температури повітря та дефіцит вологи.

Основні метеорологічні показники за 2023–2024 рр. представлені в таблицях 2.2–2.3.

Таблиця 2.2

**Метеорологічні умови в період проведення досліджень
(метеостанція УНУС, 2023 р.)**

Показник	М і с я ц і												В серед- ньому за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня температура повітря, °С	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	11,7	4,6	1,2	10,8
Середня багаторічна температура повітря, °С	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	-1,8	8,8
Відхилення від багаторічної температури, °С	3,6	2,1	2,6	-0,9	0	0,6	0,4	2,8	3,9	3,4	1,8	3,0	2,0
Сума опадів, мм	6	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	33,5	62,3	55	501,4
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-32,0	-13,5	-8,8	88,6	-9,6	-65,2	24,5	-36,6	-56,8	-9,5	19,3	15	-84,6
Відносна вологість повітря, %	89	81	72	80	56	64	68	65	62	73	82	86	73,2
Середня обабаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Погодні умови 2023 р. представлені в табл. 2.3, Як свідчать дані таблиці зимовий період 2023 р. був аномально теплим з низькою кількістю опадів (в основному у вигляді туману і короточасних дощів). Середні температури повітря доволі сильно перевищували багаторічні показники – на 3,6 °С в січні

та 2,1 °C в лютому. Кількість опадів доволі сильно поступалася багаторічним даним – на 45,5 мм.

Перший період потепління спостерігався на початку березня, коли відмічено стійкий перехід температур через 0 °C. Після відносного потепління в березні місяця, впродовж першої-третьої декади квітня (до 25.04.2023) спостерігався тривалий період понижених, відносно багаторічних даних, температур. Подібні особливості температурного режиму спостерігалися і в другій декаді травня. Середньодобові температури повітря переважали багаторічні дані від +0,4 °C (у липні) до +3,6 °C (у серпні). Серпень 2003 р. відрізнявся аномально високими температурами, як за середньодобовими показниками - на +2,8 °C, вище ніж багаторічні кліматичні показники, так і за максимумами температур, який досяг нового рекорду у +38,6 °C.

Після «сухого» зимового-ранньовесняного періоду в квітні місяці відмічено значну кількість опадів, яка перевищувала багаторічні показники на 88,6 мм.

Однак, після квітневих опадів за період травень–червень спостерігалася зменшення, відносно кліматичних даних, кількості опадів на 74,6 мм, І незважаючи на те, що в липні опадів випало на 24,5 мм більше ніж зазвичай, в серпні та вересні знову спостерігався дефіцит вологи - -36,6 мм та -56,8 мм, відповідно.

Відносна вологість повітря 2023 р. коливалася від 56 % до 89 %.

Як свідчать дані табл. 2.3, у зимовий період 2024 р. відмічені підвищені відносно багаторічних даних, показники середньодобових температур повітря – на +1,9-6,5 °C (січень-лютий) та з менша кількість опадів - -8,2– -19,1 мм (січень-лютий). Зимовий період відрізнявся тривалими відлигами та короткочасними періодами негативних температур з мінімумом у - 10,2 °C в першій декаді січня.

Стрімке підвищення і перехід середньодобової температури вище 0 °C відмічено в першій декаді березня, хоча місяць загалом був прохолоднішим ніж за кліматичними показниками. Весна-літо 2024 року характеризувалися як

спекотний період з дефіцитом вологи. І хоча травень відрізнявся меншим рівнем температур повітря – на 0,1 °С нижче багаторічних показників, літо було бідіш спекотним ніж показники клімату від +2,2 (червень) до +3,4 °С(липень). Липень був найжаркішим місяцем з максимумом температури в +39,5 °С.

За 2024 р. загальна кількість опадів була менша ніж за багаторічними показниками на 111,4 мм, при цьому в період вегетації сливи – травень-серпень опадів було менше на 116,1 мм. Найбільш сухим був червень – опадів було менше на 50,1 мм, чим за багаторічними показниками.

Відносна вологість повітря у 2024 р. становила 56 % - 84 %.

Таблиця 2.3

**Метеорологічні умови в період проведення досліджень
(метеостанція УНУС, 2024 р.)**

Показник	М і с я ц і									В серед- ньому за I-IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Середня температура повітря, °С	-1,5	4,2	4,5	13	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	13,8
Середня багаторічна температура повітря, °С	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19	20,9	20,1	14,5	10,7
Відхилення від багаторічної температури, °С	1,9	6,5	2	3,3	-0,1	2,2	3,4	3	5,2	3,1
Сума опадів, мм	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	336,4
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	460
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-8,2	-19,1	53,5	15,2	-10,2	-24,5	-50,1	-31,3	-48,9	-123,6
Відносна вологість повітря, %	84	80	76	67	57	69	56	56	56	66,8
Середня багаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	73,2

У цілому погодні умови за 2023-2024 рр. були відносно сприятливими для вирощування яблуні та розвитку фітопатогенів, але, в цілому, відповідали середньо-виваженим погодним умовам останніх років.

2.4. Об'єкти досліджень

Моніліоз (плодова гниль) зерняткових Збудник – недосконалий гриб *Monilia fructigena* Pers., яка проявляється у вигляді моніліального опіку, плодової гнилі та муміфікації плодів яблуні (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Прояви *Monilia fructigena* Pers. на яблуні

Хорус 75WG, в.г. Діюча речовина – ципродиніл (750 г/кг). Препаративна форма - водорозчинні гранули. Препарат рекомендований для обприскування яблуні проти парші, борошнистої роси.

Норма внесення - 0,25 кг/га, Клас токсичності III.

Біплан М. Водна суспензія штамів бактерії *Pseudomonas aureofaciens* B-306 (1MB B-7096) і *Pseudomonas aureofaciens* B-111 (1MB B-7097), продукти їх метаболізму старові дози мікроелементів (N, P, K). Титр біопрепарату - $4,5 \times 10^9$ шт./ см³. Препарат не совместим препаратами на основі міді.

Рекомендовано внесення препарату з інтервалом 7-14 діб. Норма внесення – 5,0-10,0 л/га. Клас токсичності III.

Фітохелл®. Концентрована суміш природних бактерій *Bacillus subtilis* (Ehr.) Cohn. Титр не менше ніж $4,0 \times 10^9$ КУО/см³, мікроелементи та біологічно-активні продукти життєдіяльності бактерій. *B. subtilis* (Ehr.) Cohn - спороутворююча бактерія, активно продукує біологічно-активні

речовини (токсини), які пригнічують ріст і розвиток мікроорганізмів. Препарат використовується для контролю збудників широкого спектру бактеріальних (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*) та грибних хвороб (фітофтороз, борошниста роса, іржа, макроспоріоз, ризоктоніоз, пероноспороз, бура плямистість, гнилі, фузаріоз, аскохітоз тощо).

Рекомендовано внесення препарату з інтервалом 7-14 діб. Норма внесення – 1,0-2,0 л/га. Клас токсичності IV.

Сорт яблуні Голден Делішес.

Походження: випадковий сіянець (США). До Державного реєстру сортів рослин внесений у 1986 році.

Зимовий сорт. Рекомендований для вирощування в зонах Степу та Лісостепу. Стійкість до грибних хвороб та зимостійкість середня.

Дерево середньоросле, з високоокруглою, а з часом округлою середньої густоти кроною. На середньорослій підщепі вступає у плодоношення на 3-4 рік після садіння. Урожайність 8-річних дерев – 35-50 кг/дер. (28-63 т/га).

Плоди середні та великі (125-250 г), плоско-округлі, зеленувато-жовті, з яскраво-червоним розмитим рум'янцем, інколи зі смугами на більшій частині або на всій поверхні, і з численними, дрібними, сірими, малопомітними підшкірковими цятками та слабим сизим нальотом.

М'якоть кремова, щільна, дрібнозерниста, соковита, солодко-кислого смаку (7,5-8,0 балів), з середнім ароматом. Знімальна стиглість настає у кінці вересня, споживча – у листопаді. У холодильній камері зі звичайною атмосферою плоди зберігаються до червня.

У плодах міститься, %: сухих розчинних речовин – 13,4-13,8, цукрів – 9,0-10,7, органічних кислот – 0,5-0,6, пектинів – 0,9-1,0, а також, мг/100 г сирової маси: Р-активних речовин – 129-222, вітаміну С – 6-7.

Сорт зимовий. Знімальна стиглість плодів настає у першій половині жовтня. Дозрівають одночасно, утримуються на дереві досить міцно, перед

зніманням не опадають. Транспортабельність висока, дуже добра лежкість, зберігаються до травня-червня.

2.5. Схема досліду та методика досліджень

Схема досліду:

1. Обробка водою (контроль);
2. Хорус 75WG (еталон) – 0,25 кг/га;
3. Біплан М – 5,0 л/га;
4. Фітохелп® – 2,0 л/га.

Обробку насаджень проводили двократно під час проходження яблунею фенофаз ВВСН 71-79. Внесення проводили акумуляторним ранцевим обприскувачем Forte CL-16A за норми витрати робочого розчину 2 л/дерево.

Насадження яблуні сорту Голден Делишес закладені у 2005 році. Схема посадки 5×4 м. Підщепа ММ-106. Розмір дослідної ділянки 0,01 га, на кожній дослідній ділянці 5 облікових дерев, повторність досліду 3-кратна. Дослідні ділянки розміщені за методом рендомізації [52].

Вивчення поширеності хвороб в насадженнях яблуні проводили методом маршрутних обстежень під час яких окомірно визначали їх наявність на органах рослин. Для визначення сезонного розвитку хвороб генеративних і вегетативних органів, з кожного модельного дерева відбирали по 100 (по 25 з кожного боку) листків або плодів і для кожного (за необхідності) визначали окомірно відсоток ураженої поверхні з округленням до 10 (10%. 20%...).

З метою визначення ступеня ураження плодів моніліозом, під час збору урожаю з кожного облікового дерева відбирали пробу із 200 плодів, які збиралися по 50 штук із чотирьох боків крони. При низькому врожаї аналізували всі плоди на дереві [53].

Поширеність хвороби визначали згідно форм. 2.1.:

$$P = \frac{n \times 100}{N}, \quad (2.1.)$$

де Р – поширеність хвороби, %;

n – кількість хворих рослин чи органів у пробах, шт.;

N – загальна кількість рослин у пробах, шт.

Визначення середнього відсотку розвитку хвороби розраховували згідно форм. 2.2.:

$$R = \frac{\sum(a \times b)}{N}, \quad (2.2.)$$

де R – розвиток хвороби, балів;

$\Sigma(a \times b)$ – сума добутків числа рослин (органів) на відповідний відсоток ураження;

N – загальна кількість обстежених рослин (органів)

Технічну ефективність (ефективність дії) застосування препаратів розраховували згідно форм. 2.3.:

$$C = \frac{a - b}{a} \cdot 100, \text{ де} \quad (2.3.)$$

C- технічна ефективність, %

a- поширеність (розвиток) хвороби на контролі;

b- поширеність (розвиток) хвороби на дослідній ділянці [54].

Господарську ефективність визначали методом порівняння урожаю плодів та його якості з дослідних та контрольної ділянок.

При обліку якості врожаю дотримувались ДСТУ 8133:2015 [55].

Економічну ефективність досліджених способів захисту рослин визначали відповідно загальноприйнятим методикам [56].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за загальноприйнятими статистичними методами [52].

2.6. Агротехніка вирощування яблуні

Ґрунт дослідної ділянки утримувався під чорним паром. Восени проводили переорювання або дискування, а продовж вегетаційного періоду утримували в розпушеному та чистому від сагітальної рослинності стані.

Оранку на зяб (дискування) ґрунту проводили на глибину не більше 14-16 см щоб не пошкодити поверхневі корені яблуні,. Приштамбові смуги обробіток ґрунту проводили на глибину не більше 10-12 см фрезами або культиваторами з висунутими секціями. Незалежно від знарядь, що використовувалися для обробітку ґрунту домагалися рівної поверхні ґрунту після обробітку.

Рано навесні, з метою збереження вологи, проводили міжрядь саду в один два сліди. Впродовж сезону вегетації яблуні, проводили декілька культивацій для підтримання рихлого стану ґрунту.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Необхідною умовою для отримання високих урожаїв яблуні є використання цілої низки пестицидів – хімічних речовин, які дозволяють контролювати розвиток популяцій шкідливих організмів. Однак дані речовини, які в своїй більшості є ксенобіотиками. при попаданні не на цільові об'єкти в різному ступені забруднюють навколишнє середовище (ґрунт, повітря, ґрунтові води тощо) потенційно здатні викликати порушення життєдіяльності і здоров'я теплокровних тварин і людини.

Саме тому, технологічні процеси захисту рослин потребують чіткого дотримання і виконання правил техніки безпеки та санітарно-гігієнічних норм. У зв'язку з цим всі роботи зі зберігання, транспортування та застосування пестицидів повинні проводитися лише під керівництвом спеціалістів, які мають спеціальну підготовку і приймають безпосередню участь та відповідають не лише за організацію робіт а і за техніку безпеки. На них покладається повна

відповідальність у разі виникнення нештатних ситуацій та можливі, у такому разі, нещасних випадках.

Відповідно до вимог «НПАОП 0.00–4.12.05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [57] та статуту Уманського НУС для забезпечення запобігання шкідливого впливу пестицидів на організм людини:

- з пестицидами працює постійна бригада, члени якої проходять щорічний медогляд, навчання з навичок надання першої долікарняної допомоги. Керівник бригади повинен мати спеціальну підготовку або мати досвід роботи з пестицидами;

- на початку сезону керівником проводить працівникам обов'язковий інструктаж щодо регламентів робіт та інструктаж з техніки безпеки при їх проведенні. Про проведення і присутність під час інструктажу керівник робить під свою підпис запис в «Журналі техніки безпеки»; а проінструктовані - підтверджують це особистим підписом.

- до робіт заборонено допускати особи, які не досягли 18 річного віку; вагітних жінок та матерів-годувальниць; осіб, що мають медичні протипоказання, або впродовж року мали хірургічні втручання; жінки старші за 50- і чоловіки - за 55 років:

- категорично заборонено допускати людей в стані алкогольного сп'яніння;

- тривалість робочого дня під час робіт з пестицидами складає 6, а препаратами I-II класу небезпечності 4 години (доопрацьовування 2 годин у нешкідливих умовах);

- робочі розчини повинні готуватися на спеціально обладнаних майданчиках або на стаціонарних заправних пунктах;

- всі роботи з внесенням препаратів повинні проводити за температур повітря не вище 24 °C та швидкості вітру - не більше 1 м/сек.

- під час проведення робіт необхідно стежити за дотриманням правил техніки безпеки, виробничої та особистої гігієни працівників, а саме,

забезпечити працівників як засобами індивідуального захисту (респіратори типу РУ-60М з патроном А) і спецодягом (комбінезони), так і спецхарчуванням та аптечкою з необхідним не випадок нещасного випадку або отруєння, набором медичних засобів.

- недалеко від периметру робіт (за 200 м з навітряного боку) для відпочинку і харчування організовується спеціально обладнане місце, яке повинно бути забезпечене баклажками з питною водою, рукомийником, засобами для миття рук, рушниками. Необхідно також організувати душ і прання одягу;

- перед початком робіт необхідно повідомити місцеве населення про місце і строки роботи;

- санітарно-захисна зона обробки повинна бути не менш ніж 500 м;

- керівник робіт зобов'язаний стежити за станом і самопочуттям працюючих.

В наших дослідженнях використовували фунгіциди Хорус 75WG, Біплан М та Фітохелп® III класу небезпечності. Пестициди вносили з допомогою ранцевого електричного обприскувача Forte CL-16A. Незважаючи на те, що досліджувані препарати відносяться за санітарно-гігієнічної класифікацією до малонебезпечних хімічних сполук, ми використовували захисні комбінезони та респіратори.

Основними недоліками при виконанні робіт було ігнорування робітниками засобів захисту та правил безпеки при внесенні препаратів. Окрім того, відмічено ігнорування під час проведення робіт гігієнічних норм і правил: паління, вживання їжі та води.

З метою усунення відмічених недоліків необхідно посилити контроль виконання працівниками правил і норм безпеки та вимагаючи від них їх виконання; підвищити якість проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту яблуні від шкідників

З метою попередження забруднення пестицидами навколишнього середовища під час внесення засобів захисту рослин, необхідним є суворе дотримання вимог законодавства [57, 58]. Нерегламентоване зберігання та поводження як з засобами захисту рослин так і тарою, в якій вони зберігалися, становить потенційну загрозу для навколишнього середовища, адже майже всі хімічні пестициди здатні проявляти негативну дію (токсичну, мутагенну, теригенну тощо) дію на живі організми і людину. Тому під час внесення пестицидів, всі процеси повинні бути організовані таким чином, щоб мінімізувати та попередити надходження хімічних речовин в навколишнє середовище в концентраціях, що перевищують допустимі. Окрім того, окремо слід вживати додаткові заходи для попередження накопичення в ґрунті у випадку використання відносно стійких та активно мігруючих препаратів.

Адже, лише за умов неправильного і надмірного використання інсектицидів вони будуть мати відчутний негативний вплив на біоценози та виникати потенційна можливість їх накопичення в сільськогосподарській продукції, що може становити ризики для її споживачів.

Тому, при розробці інтегрованих систем захисту яблуні від шкідників, яка окрім всього є дієтичним продуктом, що споживається в свіжому вигляді, дуже важливо мінімізувати вплив хімічного захисту на біосферу.

З метою запобігання забруднення навколишнього середовища пестицидами при вирощуванні яблуні необхідно:

- проводити внесення пестицидів лише у випадку перевищення шкідниками рівня ЕПШ;
- застосування пестицидів проводити лише до вимог чинного «Переліку пестицидів та агрохімікатів...» [45];

- під час планування робіт з інсектицидами віддавати перевагу малотоксичним препаратам та з урахуванням можливостей їх застосування в бакових сумішах;

- чітко дотримуватися регламентів при їх зберіганні, обліку та при їх, транспортуванні.

Лише за чіткого дотримання вимог, є можливість і отримати якісну сільськогосподарську продукцію, і зберегти навколишнє середовище.

Саме тому в нашій роботі, були використані, які відносяться до III групи небезпечності (Біплан М та Фітохелп®) та є біологічними препаратами. А під час планування та проведення досліджень, ми чітко дотримувалися регламентів їх застосування у відповідності до чинного «Переліку пестицидів та агрохімікатів...» [45].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Поширеність і розвиток захворювань яблуні в насадженнях сорту Голден Делішес НВВ Уманського НУС

Роботи з вивчення поширеності та розвитку захворювань в насадженнях яблуні сорту Голден Делішес НВВ УНУС проводили впродовж вегетаційного сезону за допомогою маршрутних обстежень та детальних обліків.

Як свідчать результати роботи (табл. 3.1-3.3, рис. 3.1), фітопатогенний комплекс в насадженнях яблуні НВВ УНУС характерний для Правобережного Лісостепу України і включає в себе як хронічні так і сезонні інфекційні (парша, борошниста роса, моніліоз, філостикоз, чорний рак...); та неінфекційні (підмерзання, сонячні опіки, механічні пошкодження шкідниками тощо) захворювання вегетативних і генеративних органів яблуні.

Серед захворювань, якими були уражені уражали пагони і стовбури дерев відмічено чорний рак, антракноз, борошниста роса підмерзання та опіки пагонів. Ураження квітів та однорічних пагонів найчастіше викликалися збудниками моніліозу та борошнистої роси; листя – борошнистої роси, парші філостикозу та атракнозу; плодів – моніліозу, парші, антракнозу та неінфекційними факторами (сонячні опіки, механічні травми).

Поширеність сезонних інфекційних захворювань за період роботи мала особливості, які залежали від року досліджень та змінювалася впродовж сезону (табл. 3.1, 3.2).

Моніторингові дослідження засвідчили, що як у 2023 р. (5 травня) та 2024 р. (28 квітня) було відмічено нехарактерний моніліалний опік квітів (табл. 3.1, ВВСН 60–65). Поширеність моніліозу складала 1,6 % та 2,4 % за 2023 р. та 2024 р., відповідно, що було в першу чергу пов'язано зі значними опадами в період цвітіння культури (див. табл. 2.2, 2.3). Окрім того, в насадженнях яблуні

нами було відмічено наявність «муміфікованих плодів», які є первинними джерелами ураження, що також сприяло розвитку моніліального опіку квітів.

Специфічність погодних умов за роки досліджень також сприяла розвитку моніліального опіку однорічних пагонів у період ВВСН 71–79, та вплинула на абсолютні показники поширеності ураження плодів впродовж сезону вирощування культури як в період ВВСН 71–79, так і під час збору врожаю (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Динаміка поширеності моніліозу (сорт Стенлі, НВВ Уманського НУС)

Фенофаза розвитку сливи	Поширеність моніліозу, %	
	2023 р.	2024 р.
Цвітіння ВВСН 60–65	1,6	2,4
Ріст плодів (ВВСН 71-79)	7,2	4,9
Збір врожаю (ВВСН 90)	9,8	8,6

Так в період фенофази росту плодів (ВВСН 71-79) у 2023 р., порівняно з 2024 р., спостерігався більш високий показник поширення хвороби – 7,2% та 4,9 %, відповідно. що пов'язано зі значними липневими опадами у 2023 р. (на 24,5 мм більше ніж багаторічні дані).

Незважаючи на доволі жаркі і сухі погодні умови літа в роки досліджень, які вплинули на темпи поширення моніліозу; контактний шлях передачі захворювання (у своїй більшості) забезпечив збільшення відсотку поширення хвороби до кінця сезону. В результаті чого, під час збирання врожаю (див. табл. 3.1) у 2023 р. ураженість плодів моніліозом складала 9,8 %, що на 1,2 % було вище за показник 2024 р. – 8,6 % (див. табл. 3.1).

Перші ознаки борошнистої роси у 2023 р. були виявлені 5 травня одночасно на квітках і листках. Під час першого детального обліку, захворюванням було уражено 1,5 % суцвіть та 2,8 % листя. В період ВВСН 71-79 поширеність хвороби на пагонах і листках становила 6,8 %. У

подальшому спостерігалось поступове збільшення поширеності хвороби як на листках, так і пагонах. Під час збору врожаю поширення хвороби становила 14,5%. У 2024 р. погодні умови сприяли більш високому поширенню хвороби на початкових стадіях вегетації яблуні, але менш стрімкій динаміці поширеності впродовж сезону вирощування. Так, перші ознаки борошнистої роси були виявлені, одночасно на квітках і листках, 28 квітня, при цьому поширеність складала 3,1 та 6,4 %. Надалі, за низької вологості повітря, темпи поширення були менш значні ніж у 2023 р.: в період ВВСН 71-79 поширеність борошнистої становила 9,8 %, а під час збору врожаю - 15,0 %, що майже відповідало даним за 2023 р (див. табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Поширеність інфекційних хвороб листя в насадженнях яблуні НВВ
Уманського НУС (сорт Голден Делішес)**

Хвороба яблуні	Поширеність хвороби, %			
	2023 р.		2024 р.	
	Ріст плодів (ВВСН 71-79)	Збір врожаю (ВВСН 90)	Ріст плодів (ВВСН 71-79)	Збір врожаю (ВВСН 90)
Борошниста роса	6,8	14,5	9,8	15,9
Парша	15,4	18,4/11,9	12,3	13,7/9,7
Антракноз	0,2	1,7/1,1	0,1	2,7/0,9
Фіlostикоз	0,3	1,2	0,5	3,5
Неінфекційні хвороби	0,2	0,6	0,1	0,9

Парша на листях яблуні в насадженнях сорту Голден Делішес у 2023 р. вперше була зареєстрована 29 квітня (ВВСН 60), при цьому поширеність хвороби складала 3,5%. На прикінці ВВСН 71-79 поширеність хвороби на листі становила 15,4%, а ВВСН 90 – 18,4 %. Поширеність хвороби на плодах в період збору врожаю становила 11,9 %.

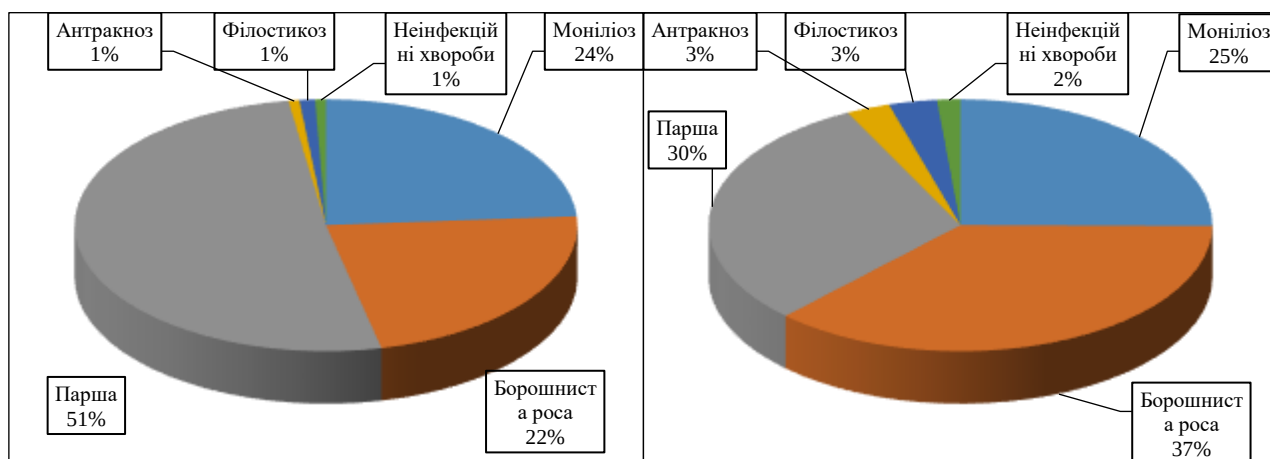


**Рис. 3.1. Внесок хвороб в фітосанітарний стан насаджень яблуні
НВВ Уманського НУС (2023 р.)**

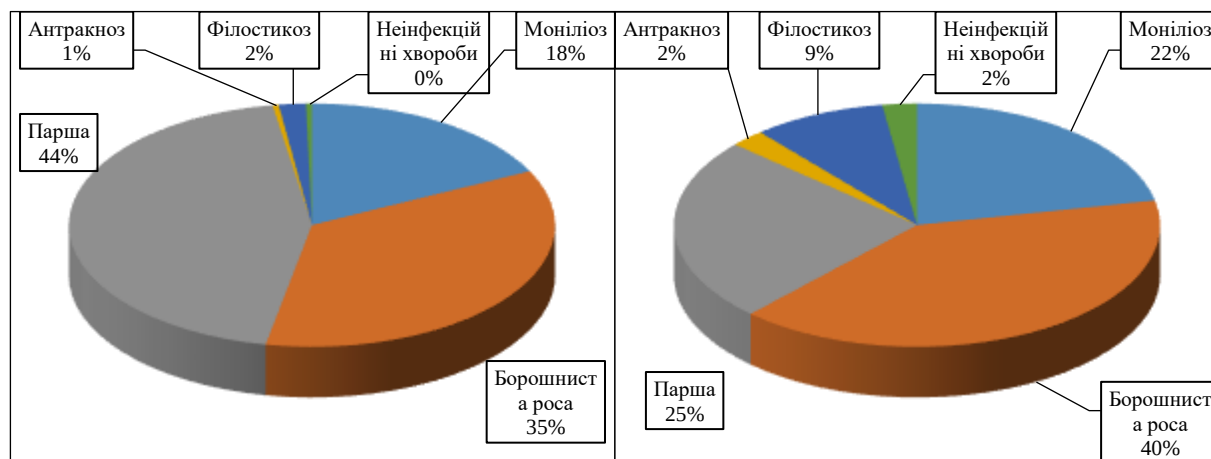


**Рис. 3.2. Внесок хвороб в фітосанітарний стан насаджень яблуні
НВВ Уманського НУС (2024 р.).**

У 2024 р. динаміка поширеності парші мала характер подібний до показника борошнистої роси. Перші прояви хвороби були виявлені 22 квітня. При цьому поширеність захворювання на листі становила 7,8 %. В кінці ВВСН 71-79 поширеність хвороби на листі становила 12,3 %, а ВВСН 90 – 13,7 %. Поширеність хвороби на плодах в період збору врожаю становила 9,7 % (див. табл. 3.2).

Поширеність антракнозу і філостикозу (на середньовіковому листі) складала (0,3–3,5 %); поширеність антракнозу на плодах (під час збору врожаю)

– 1,1 та 0,9 % у 2023р. та 2024 р.; поширеність неінфекційних захворювань під час збору врожаю на плодах (сонячні опіки пошкодження шкідниками та механічні тощо). – 0,6-0,9 % (див. табл. 3.2).

Динаміка розвитку основних сезонних хвороб яблуні мала подібний до динаміки поширеності характер (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Розвиток хвороб в насадженнях яблуні НВВ Уманського НУС
(сорт Голден Делішес)**

Фенофаза розвитку сливи	Хвороба яблуні	Розвиток хвороб, %	
		2023 р.	2024 р.
Ріст плодів (ВВСН 71-79)	Парша	10,4/3,1	8,5/2,7
	Антракноз	2,3/1,7	1,8/1,9
	Філостикоз	1,3	2,1
Збирання врожаю (ВВСН 90)	Парша	15,3/2,9	10,5/3,2
	Антракноз	4,6/1,4	5,1/1,6
	Філостикоз	3,6	2,7

Таким чином в насадженнях яблуні НВВ Уманського НУС спостерігаються захворювання, що характерні для Правобережного Лісостепу України сливи. Найбільш поширеними в насадженнях яблуні є парша, моніліоз та борошниста роса. Ступінь поширеності та розвитку хвороб яблуні збільшуються впродовж вегетаційного сезону і за наявності відповідних умов навколишнього середовища, здатні значно знизити врожайність культури. А значить, розробка способів контролю поширеності та розвитку хвороб яблуні не втрачають своєї актуальності.

3.2. Ефективність застосування біологічних фунгіцидів щодо поширеності плодової гнилі в насадженнях яблуні

В захисті яблуні від моніліозу чільне місце займає хімічний метод, за якого проводять обприскування дерев в «критичні періоди» розвитку.

Найчастіше цей метод базується на регулярному та поперемінному внесенні контактних та системних фунгіцидів різних хімічних груп. При цьому кратність внесення препаратів залежить від тривалості їх дії та інтенсивності і кількості опадів (періодів рясної роси). Таке інтенсивне застосування фунгіцидів (особливо на основі Cu- та Fe-вмісних препаратів) призводить до забруднення навколишнього середовища, а іноді (при неправильному використанні) і погіршенню якості продукції.

В «Переліку пестицидів...» є широкий спектр ефективних препаратів, які рекомендовано використовувати в боротьбі з моніліозом. Однак фунгіциди групи «Біологічні препарати» для боротьби з хворобою майже відсутні.

Тому, дослідження біологічних фунгіцидів, які є перспективними для захисту яблуні від моніліозу, з подальшим їх введенням в системи інтегрованого захисту плодових насаджень є актуальними.

У 2023–2024 рр. в плодових насадженнях яблуні сорту Голден Делішес нами були проведені дослідження з використання біофунгіцидів для захисту яблуні від моніліозу та визначення їх технічної ефективності щодо поширення і розвитку хвороби на різних стадіях розвитку культури.

Результати роботи показали, що використані препарати впливають на поширеність моніліозу, хоча дещо і поступаються еталонному варіанту (Хорус, 0,25 кг/га). (табл. 3.4–3.5).

Так, у 2023 році (див. табл. 3.3), найефективнішим препаратом для контролю розвитку моніліозу був Хорус 75WG (еталон) з нормою внесення 0,25 кг/га. При цьому ефективність дії для еталону становила 90,7 % під час проходження фенофази ВВСН 71-79 та 82,9 % - під час збирання врожаю. Біологічні препарати мали нижчий рівень технічної ефективності, ніж еталонний варіант. Найвищим рівнем технічної ефективності серед біофунгіцидів був Фітохелп® – 81,4 % (ВВСН 71-79) та 72,8 % (ВВСН 90); а за технічної ефективності Біплан М – 79,8 % та 70,8 % для ВВСН 71-79 та ВВСН 90, відповідно.

Таблиця 3.4

Ефективність дії фунгіцидів щодо зниження поширеності моніліозу в насадженнях яблуні сорту Годен Делішес НВВ Уманського НУС (2023 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Формування плодів (ВВСН 71-79)		Збирання врожаю (ВВСН 90)	
		Р, %	Технічна ефективність, %	Р, %	Технічна ефективність, %
Контроль (обробка водою)	-	4,90	-	8,6	-
Хорус 75WG (еталон)	0,25	0,8	90,7	0,9	82,9
Біплан М	5,0	1,4	79,8	1,9	70,8
Фітохелп®	2,0	1,2	81,4	1,1	72,8

Таблиця 3.5

Ефективність дії фунгіцидів щодо зниження поширеності моніліозу в насадженнях яблуні сорту Годен Делішес НВВ Уманського НУС (2024 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Формування плодів (ВВСН 71-79)		Збирання врожаю (ВВСН 90)	
		Р, %	Технічна ефективність, %	Р, %	Технічна ефективність, %
Контроль (обробка водою)	-	7,2	-	9,8	-
Хорус 75WG (еталон)	0,25	1	90,6	0,9	77,5
Біплан М	5,0	2,1	73,3	2,3	64,4
Фітохелп®	2,0	1,4	82,1	1,4	71,4

Дані результатів досліджень за 2024 р (див. табл. 3.5) були схожі з результатами за 2023 р. Однак технічна ефективність препаратів, у більшості випадків, малатрохи нижчі абсолютні показники. Так, при внесенні препаратів в 2024 р. технічна ефективність Хорус 75WG (еталон) складала 90,6 % та

77,5 % для ВВСН 71-79 та ВВСН 90, відповідно. Ефективність дії біологічних препаратів, як і 2023 р., була нижче ніж у еталона: 82,1 % (ВВСН 71-79) і 71,4 % (ВВСН 90) - Фітохелп® та 73,3 % (ВВСН 71-79) і 64,4 % (ВВСН 90) – Біплан М.

Таблиця 3.6

Технічна ефективність (ТЕ) біологічних фунгіцидів на поширеність (Р) та розвиток (R) хвороб в плодових насадженнях яблуні сорту Голден Делішес НВВ Уманського НУС (ВВСН 90, 2023 р.)

Хвороба	Варіант обробки	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Показники			
			Р, %	ТЕ, %	R, %	ТЕ, %
Борошниста	Контроль (обробка водою)	-	14,5	-	-	-
	Хорус 75WG (еталон)	0,25	2,5	82,8	-	-
	Біплан М	5,0	3,4	76,6	-	-
	Фітохелп®	2,0	2,8	80,7	-	-
Парша	Контроль (обробка водою)	-	18,4	-	15,3	-
	Хорус 75WG (еталон)	0,25	1,0	94,6	1,1	92,8
	Біплан М	5,0	2,0	89,1	2	86,9
	Фітохелп®	2,0	1,5	91,8	1,5	90,2
Антракноз	Контроль (обробка водою)	-	1,7	-	4,6	-
	Хорус 75WG (еталон)	0,25	0,3	82,4	0,6	87,0
	Біплан М	5,0	0,7	58,8	1,2	73,9
	Фітохелп®	2,0	0,5	70,6	0,8	82,6
Філостикоз	Контроль (обробка водою)	-	1,2	-	3,6	-
	Хорус 75WG (еталон)	0,25	0,3	75,0	0,3	91,7
	Біплан М	5,0	0,4	66,7	0,5	86,1
	Фітохелп®	2,0	0,4	66,7	0,5	86,1

На нашу думку, зниження технічної ефективності фунгіцидів у першу чергу, пов'язано з особливостями погодних умов 2024 р. (високі температури і менша кількість опадів).

Так як при застосуванні фунгіцидів важливим є спектр захворювань на які вони діють, у 2023 р. нами були проведені дослідження з метою виявлення дії препаратів щодо найбільш поширених хвороб (див. рис. 3.1) яблуневих насаджень НВВ Уманського НУС (табл. 3.6).

Як свідчать результати досліджень (див. табл. 3.6) вивчені препарати впливали не лише на поширення моніліозу, а і на поширеність та розвиток таких захворювань, як борошниста роса, філостикоз, антракноз та парша.

Найефективнішим препаратом для контролю розвитку і поширення захворювань, як і відносно моніліозу, був Хорус 75WG (еталон) з нормою внесення 0,25 кг/га. Його технічна ефективність становила 75,0-94,6 % щодо поширеності та 87,0-92,8 % - розвитку хвороб.

Ефективність дії біофунгіцидів була нижче ніж у еталона: у Фітохелп® - 66,7-91,8 % щодо поширеності та 82,6- 90,2 % щодо розвитку хвороб; у Біплан М - 58,8- 76,6 % щодо поширеності та 73,9 %-86,9 % щодо розвитку хвороб (див. табл. 3.6).

3.3. Вплив застосування біологічних фунгіцидів на урожайність яблук та якість плодів

Роки досліджень характеризувалися комплексом несприятливих погодних факторів, серед яких слід виділити незначну кількість опадів в період дозрівання плодів, та велику їх навесні. Незважаючи на відмінності між сезонами вирощування, результати роботи засвідчили, що використання біофунгіцидів призводить до підвищення урожайності яблуні за їх використання в захисті насаджень від моніліозу (табл. 3.7).

Як свідчать результати роботи, застосування фунгіцидів збільшело

врожайності культури, яка в контролі становила (середня за 202-2024 рр.) 12,01 т/га. Найвищий рівень врожайності було отримано у варіанті з застосуванням Хорус 75WG (еталон) – 14,48 т/га. Застосування біофунгіцидів також підвищувало врожай яблук: Біплан М – до 12,69 т/га; Фітохелп® – 14,9 т/га; Мікохелп – 13,28 т/га.

Таблиця 3.7

**Урожайність насаджень яблуні сорту Голден Делішес НВВ
Уманського НУС за використання фунгіцидів (сорт Голден Делішес)**

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2023 р.	2024 р.	Середнє	т/га	%
Контроль (обробка водою)	14,21	9,81	12,01	–	–
Хорус 75WG (еталон)	16,12	12,84	14,48	2,47	20,57
Біплан М	14,82	10,56	12,69	0,68	5,66
Фітохелп®	15,32	11,23	13,28	1,27	10,53
<i>НІР₀₉₅</i>	<i>0,73</i>	<i>0,89</i>	-	-	-

Приріст урожайності відносно контролю для фунгіцидів становив: 2,47 т або 20,57 % для Хорус 75WG (еталон), 0,68 т (5,66%) – Біплан М; 1,27 т (10,53 %) – Фітохелп®..

Приріст урожайності на варіантах з використанням Хорус 75WG (еталон) та Фітохелп® був вище НІР, що свідчить про достовірність приросту врожаю.

Одна із складових ефективності та прибутковості плодівництва є висока конкурентоспроможність, і відповідно - якості продукції.

Дослідження з вивчення впливу фунгіцидів на товарну якість продукції показали (табл. 3.8), що їх застосування для захисту яблуні від плодової гнилі призводили не лише до збільшення загального врожаю, але й впливали на їх товарну якість.

Так, якщо у контрольному варіанті частка плодів вищого сорту складала 11,0%, а третього - 26,0% , то при використанні Хорус 75WG (еталон) частка плодів вищого сорту збільшилась в 1,7 раз до 19 %, а частка плодів третього сорту також зменшилася в 1,7 раз до 15%. У варіантах з використанням біологічних фунгіцидів відмічено подібні зміни перерозподілу сортів товарної якості яблук, а найкращий з них був Фітохелп®.

Таблиця 3.8

Товарна якість плодів яблуні сорту Голден Делішес за використання біологічних фунгіцидів (середнє за 2023–2024 рр.)

Варіант	Товарність плодів, %			
	Вищий сорт	1 сорт	2 сорт	3 сорт
Контроль (обробка водою)	11	28	35	26
Хорус 75WG (еталон)	19	39	27	15
Біплан М	12	33	35	20
Фітохелп®	15	34	33	18
<i>НІР</i> ₀₉₅	1,05	2,71	2,33	1,25

Таким чином, застосування введення біологічних фунгіцидів в інтегровані системи захисту яблуні від моніліозу та інших захворювань є доцільним, хоча за своєю ефективністю вони і поступаються хімічним препаратам. Адже внесення біофунгіцидів, на фоні зменшення антропогенного навантаження на біосферу при вирощування яблуні, сприятиме підвищенню кількості та якості продукції.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

Основою розвитку продуктивності й ефективності садівництва неможливе без нарощування конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції, яка буде користуватися високим попитом на зовнішньому та внутрішньому ринку України.

Значна увага садівників до вирощування яблуні, пов'язана яке з високою рентабельністю цієї культури та, відповідно, значним прибутком, який отримують виробники при реалізації продукції.

Не зважаючи на прибутковість плодкових насаджень, внаслідок постійного підвищення цін на трудові і матеріальні ресурси (зарплати, паливо, мінеральні добрива, заходи захисту тощо) постійно збільшується собівартість вирощування яблук. Тому подальше забезпечення високої ефективності виробництва яблук, неможливе без економічно-обґрунтованої інтенсифікації процесів виробництва, які включають як організаційно-економічні, технологічні заходи так і розвиток логістики та активізацією менеджменту. Тільки за таких умов можливе підтримання виробництва яблук на високому рівні.

Економічна ефективність виробництва будь-якої продукції виражається через комплекс таких показників, як продуктивність праці, собівартість, прибуток, рентабельність тощо. Ці показники в комплексі характеризують витратний (собівартість), прибутковий (виручка), інтегральний (прибуток) рух коштів, так і ефективність їх вкладання під час виробництва (рентабельність - співвідношення між одержаним прибутком і собівартістю реалізованої продукції, що виражене у відсотках) [54].

Введення в системи захисту яблуні від яблуневого квіткоїда нових препаратів повинно бути, окрім всього, обґрунтовано з економічної точки зору,

тому лише розрахунки економічної ефективності дозволяють реально оцінити доцільність використання нових фунгіцидів в захист яблуні [56].

Таблиці додаткових витрат в контрольному і дослідному варіантах представлені в додатках

Економічна ефективність застосування препаратів представлена у таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування фунгіцидів (карпалюк)

Показники	Контроль	Хорус 75WG	Біплан М	Фітохелп®
Урожайність, т/га	12,01	14,48	12,69	13,28
Прибавка врожаю, т/га	—	0,75	1,85	2,4
Ціна реалізації, грн/т	13200,0	14390,0	13550,0	13860,0
Вартість реалізованої продукції, грн/га	158532,0	208367,2	171949,5	184060,8
в т.ч. додаткової	—	49835,2	13417,5	25528,8
Виробничі витрати, грн/га	113511,6	116125,7	114376,3	115023,3
в т.ч. додаткові	—	2614,0	864,7	1511,7
Собівартість 1 т, грн.	9451,4	8019,7	9013,1	8661,4
Умовний прибуток, грн/га	45020,4	92241,5	57573,2	69037,5
в т.ч. додатковий	—	47221,2	12552,8	24017,1
Рівень рентабельності, %	39,7	79,4	50,3	60,0

З таблиці видно, що застосування пестицидів вплинуло не лише на урожайність яблуні, але і на економічну ефективність. Кращим виявився варіант за використання еталонного варіанту - Хорус 75WG, з нормою витрати препарату 0,25 г/га. Для даного варіанту собівартість продукції склала 8019,7 грн/т плодів, що на 1431,7 грн. менше ніж в контролі. З кожного гектара, у варіанті Хорус 75WG, отримано 92241,5 грн. умовного прибутку, при рівні рентабельності 79,4 %, що на 39,7 % вище ніж на контролі. Жоден з випробуваних препаратів не перевершив показник еталону, однак в обох

варіантах рентабельність виробництва була також вище ніж у контролі на 10,6 % (Біплан М) та 20,3 % (Фітохелп®).

Таким чином, як свідчать розрахунки економічної ефективності найбільш ефективним препаратом проти яблуневого квіткоїда застосування якого дозволило отримати найкращі економічні показники, був інсектицид Хорус 75WG, з нормою витрати 0,25 кг/га. Однак використання Біплан М та Фітохелп® також є доцільним, особливо з метою зниження пестицидного навантаження та застосування в системах біологічного захисту від моноліозу і комплексу хвороб при отриманні «зеленої продукції».

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В умовах НВВ УНУС Уманського району Черкаської області серед хвороб яблуні домінуючими хворобами в залежності від періоду розвитку культури були парша яблуні, борошниста роса та моніліоз.

2. Поширення моніліозу в період збору врожаю, в залежності від року досліджень, становило 9,8 % та 8,6 % та, а внесок хвороби в загальну фітосанітарну ситуацію в цей період - 87,0 та 78,5 %, для 202 та 2024 р, відповідно.

3. Серед вивчених фунгіцидів, найвища ефективність щодо моніліозу встановлена для варіанта Хорус 75WG (еталон) - 77,582,9 %.

4. Досліджені препарати окрім зниження поширеності моніліозу, також мають комплексну дію щодо поширення і розвитку інших інфекційних хвороб яблуні.

5. Внесення фунгіциду Хорус 75WG (еталон) призводило до підвищення врожайності яблуні сорту Голден Делішес на 2,47 т або 20,57 %, біофунгіциду Біплан М – на 0,68 т/га або 5,66 %, а Фітохелп® – на 1,27 т/га або 10,53 %.

6. Внесення всіх варіантів фунгіцидів позитивно вплинуло і на товарну якість яблук сорту Голден Делішес.

7. Найкращі показники економічної ефективності були одержані у варіантах з використанням фунгіциду Хорус 75WG - рівень рентабельності 79,4 %. Рентабельність за застосування Біплан М – 50,3 %, а Фітохелп® - 60,0 %.

7. В результаті проведених досліджень (2023-2024 рр.) ми можемо рекомендувати застосовувати для захисту яблуні від моніліозу та інших хвороб фунгіцид Хорус 75WG з нормою витрати 0,25 кг/га. Біопрепарати Фітохелп® з нормою витрати 2,0 л/га та Біплан М з нормою витрати 5,0 л/га ми можемо рекомендувати для контролю моніліозу яблуні за вирощування «зеленої продукції».