

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра захисту рослин

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СИДОРЧУК ДЕНИС ІВАНОВИЧ

УДК: 330.341.1: 634(477)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО БІОЛОГІЧНОГО
ЗАХИСТУ МАЛИНИ ВІД ГРИБНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ
БОТАНІЧНОГО САДУ ПОЛІСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

203 «Садівництво та виноградарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

Керівник роботи:

Олександр СТРИГУН
д. с.-г. н., професор

Житомир–2021

АНОТАЦІЯ

Сидорчук Д. І. Ефективність комплексного біологічного захисту малини від грибних хвороб в умовах ботанічного саду Поліського національного університету. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 203 – садівництво та виноградарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Україна це країна з давніми традиціями виробництва ягідних культур. Специфіка сучасного ягідництва нашої країни вимагає освоєння ефективної технології вирощування ягідних культур з максимальним використанням їх сортового, біокліматичного потенціалу та ефективної еколого безпечної системи захисту. Малина є найпопулярнішою ягідною культурою в нашій країні. Цінують її насамперед за ранні терміни дозрівання та високі десертні якості. Однак, поширення мікозів у насадженнях є головним лімітуючим фактором зниження її урожайності.

У кваліфікаційній роботі висвітлено ефективність застосування біологічних препаратів для зниження ступеня ураження насаджень малини збудниками грибних хвороб.

Встановлено, що домінуючими мікозами були *Gloeosporium venetum* Speg. та *Phragmidium rubi idaei* (Pers). Найвищий ступінь ураження малини антракнозом зафіксовано у фазі формування зеленого плоду (21,9 %), а іржі у період масового дозрівання ягід (13,8 %).

Досліджено, що комплексне застосування регулятора росту Емістин С в.с.р. та біопрепарату Фітохелп р. сприяло отримання найвищого врожаю – 4,8 т/га.

Комплексний біологічний захист малини сорту Промінь забезпечив рентабельність на рівні 36,18 %.

Ключові слова: малина, *Gloeosporium venetum*, *Phragmidium rubi idaei*, регулятор росту рослин, біофунгіцид, урожайність ягід.

SUMMARY

Sidorchuk D. I. Effectiveness of complex biological protection of raspberries from fungal diseases in the conditions of the botanical garden of Polissya National University. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 203 – horticulture and viticulture. – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Ukraine is a country with a long tradition of berry production. The specifics of modern berry growing in our country requires the development of effective echnology for growing berry crops with maximum use of their varietal, bioclimatic potential and effective environmentally friendly protection system. Raspberries are the most popular berry crop in our country. It is valued primarily for its early ripening and high dessert qualities. However, the spread of mycoses in plantations is the main limiting factor in reducing its yield.

The qualification work highlights the effectiveness of the use of biological drugs to reduce the degree of damage to raspberry plantations by pathogens of fungal diseases.

The dominant mycoses were found to be *Gloeosporium venetum* Speg and *Phragmidium rubi idaei* (Pers). The highest degree of raspberry damage by anthracnose was recorded in the phase of green fruit formation (21.9 %), and rust during the period of mass ripening of berries (13.8 %).

It is investigated that the complex application of the growth regulator Emistin C v.s.r. and the biological product Phytohelp contributed to the highest yield – 4.8 t/ha.

Comprehensive biological protection of raspberry variety Promin provided a profitability of 36,18 %.

Key words: raspberry, *Gloeosporium venetum*, *Phragmidium rubi idaei*, plant growth regulator, biofungicide, berry yield.

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	8
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень	14
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	14
2.2. Методика проведення досліджень	15
Розділ 3. Експериментальна частина	19
3.1. Динаміка розвитку грибних хвороб малини.....	19
3.2. Вплив екологічно безпечного захисту малини на розвиток <i>мікозів</i> та урожайність культури.....	22
3.3 Економічна ефективність захисту малини від ураження рослин збудниками хвороб грибної етіології	25
Висновки.....	27
Список використаної літератури.....	28

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних економічних та екологічних умовах згладити негативний вплив біотичних та абіотичних факторів можливе лише на основі створення ресурсозберігаючої адаптивної технології вирощування ягідних культур. Найважливішим елементом такої технології є система захисних заходів проти розвитку мікозів та вплив погодних стресів. В даний час для захисту малини від ураження патогенами застосовується широкий спектр пестицидів, які виконуючи свою основну функцію, завдають непоправної шкоди агроекосистемам та здоров'ю людини внаслідок своєї здатності до біоаккумуляції та концентрації в живих організмах. В результаті захист вступає у суперечність із вимогами охорони довкілля та здоров'я людини. Тому однією з актуальних проблем у вирощуванні малини є визначення фітосанітарного стану посадок культури в Поліссі та з урахуванням цього розробка екологічно безпечної, економічно раціональної системи захисту культури з використанням сучасних біозасобів, яка дозволить знизити вплив біотичних та абіотичних факторів середовища на врожай культури та якість одержуваної продукції.

Метою досліджень було встановити вплив комплексного застосування регулятора росту рослин та біофунгіцидів на ступінь ураження рослин *Gloeosporium venetum* Speg (Berk. & Mont.) Arx та *Phragmidium rubi idaei* (Pers), а також рівень отриманого урожаю ягід.

Основні завдання досліджень: встановити динаміка розвитку домінуючих мікозів малини: *Gloeosporium venetum* та *Phragmidium rubi idaei*; визначити вплив екологічно безпечного захисту малини на розвиток мікозів та урожайність культури; оцінити економічна ефективність біологічного захисту малини проти розвитку антракнозу та іржі.

Об'єктом дослідження є процес розроблення елементів біологічного захисту малини для підвищення стійкості рослин до ураження фітопатогеном та врожайності ягід.

Предметом дослідження малина, *Gloeosporium venetum*, *Phragmidium rubi*

idaei, регулятор росту рослин, біофунгіцид, урожайність ягід.

Експеримент виконували з використання польового та лабораторного методів. Обліки за розвитком мікозів малини здійснювали використовуючи загальноприйняті методики. Розрахунок економічної ефективності проводили за використання економіко-математичного методу. Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою комп'ютерних програм.

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Сидорчук Д. І. Домінуючі мікози малини. *Захист рослин – важлива складова сталого розвитку фітоценозів* / матеріали II науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 18 жовтня 2021 р.), Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 13–15.

2. Сидорчук Д. І. Малина ягідна цінна культура. *Інновації в сільському господарстві* / збірник тез науково-практичної конференції (м. Житомир, 18 листопада 2021 р.), Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 52–54.

3. Сидорчук Д. І. Вплив абіотичних факторів на продуктивність малини / збірник тез науково-практичної конференції (м. Житомир, 03 грудня 2021 р.), Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 36–38.

Практичне значення отриманих результатів. В результаті удосконалення елементів біологічного захисту малини до ураження фітопатогенами знизиться пестицидне навантаження на фітоценоз та значно зросте урожайність ягід.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Обсяг кваліфікаційної роботи 30 сторінок. Структура: вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел – 42 (з них 15 латиницею), 11 рисунків, 6 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Представники роду *Rubus* L., що належать до сімейства Розоцвіті (*Rosaceae* Juss.), широко поширені по всьому світу. Хоча рослини цього роду характерні для флори зон із досить теплим кліматом, вони нерідко зустрічаються і в арктичних регіонах [1, 24]. З усіх видів, що належать до цього роду (а їх налічується близько 740 [2]), для промислового вирощування та селекційних робіт переважно використовуються види підроду *Idaeobatus* – малина звичайна (*R. idaeus* L.), малина щетиниста (*R. strigosus* Michx) та малина західна (*R. occidentalis* L.). З них найчастіше до селекційних програм залучається малина звичайна [3, 25].

Малина – ягідна культура, що цінується населенням за смакові, вітамінні та лікувальні якості. У багатьох країнах світу малина займає за площею друге місце серед ягідних культур. В Україні вона поступається тільки смородині. Цьому сприяє скороплідність культури, відносна легкість розмноження, висока приживлюваність, пізніше цвітіння і самоплідність, постійний попит на ягідну продукцію (рис. 1) [4, 26].



Рис. 1. *Rubus idaeus* L.

Малина звичайна є листопадні чагарники, що складаються з пагонів, що виростають з багаторічної кореневої системи. У більшості сортів малини пагони мають шипи – видозмінені волоски з стінами, що здерев'яніли. У деяких сортів малини пагони опушені, тобто. вкриті м'якими і густо

розташованими волосками. Деякі сорти малини не мають на пагонах ні шипів, ні опушення. Число шипів на пагонах, їх розміри та забарвлення є надійними ознаками відмінностей навіть споріднених між собою сортів [5]. Більшість малин мають наступний характер розвитку пагонів: у перший рік вони ростуть, у пазухах їхнього листа закладаються плодіві гілочки (латерали); на другий рік пагони цвітуть і плодоносять, після чого відмирають; одночасно з бруньок кореневища розвиваються нові пагони. Втім, у селекції виведені сорти малин, які плодоносять вже на пагонах першого року, у культурі малини цю ознаку прийнято називати ремонтантністю [6, 27].

Розповсюдження в культурі та промислове вирощування сортів малини пов'язане не лише зі смаковими якостями плодів цієї рослини, але й із здавна відомими лікувальними властивостями. Малина має високу антиоксидантну активність, обумовлену високим накопиченням у неї плодах антоціанів, аскорбінової, фолієвої та еллагової кислот та інших біоактивних сполук [7].

Однак у останні роки врожаї малини знизилися насамперед через недотримання технології вирощування культури. Одним із наслідків цього стало неконтрольований масовий розвиток хвороб, що викликає передчасне відмирання пагонів у плодоносних насадженнях. Багато садівників нині вважають малину "примхливою" культурою, яка не завжди відповідає гарним урожаєм на дбайливий догляд.

Відзначається виламування до 30–50 % стебел, що пригинаються на зиму, або поступове висихання пагонів в період цвітіння, навіть з ягодами, що зав'язалися. До збирання врожаю іноді майже не залишається продуктивних стебел [8, 28].

Погіршення фітосанітарної ситуації при вирощуванні малини викликало необхідність ретельного обстеження насаджень, аналізу стійкості сортів, що випробовуються, в період зимівлі та стосовно шкідливих організмів, розробки заходів захисту від хвороб з урахуванням їхньої біології та фаз розвитку малини в умовах Полісся.

Найнебезпечнішими хворобами на Поліссі є антракноз та іржа малини.

Антракноз на малині проявляється утворенням на листі або стеблах однорічних пагонів маленьких коричневих цяток з тонким оздобленням пурпурового кольору (рис. 2). Якщо відразу не почати лікування, то вони почнуть збільшуватися в розмірах, зливатися між собою. Далі листок засихає, опадає [9, 29, 30].

У вологу погоду на уражених частинах рослин утворюється спороношення патогена з виділенням жовтої слизуватої спорової маси. Збудник хвороби – сумчастий гриб *Elsinoe veneta* Jenkins, порядку Myriangiales, але частіше він розвиває конідіальну стадію, тому його відносять до незавершених і називають *Sphaceloma necator* Jenk. (*Gloeosporium venetum* Speg.) порядку Melanconiales [10, 31, 32].



Рис. 2. Уражене листя *Gloeosporium venetum*

Конідіальна стадія утворюється під епідермісом у вигляді пухких лож із короткими, рідко посадженими конідієносцями, які розміщуються на стромі (сплетіння гіф). Конідії дрібні, 5-8х 2-3 мкм, одноклітинні, безбарвні, еліптичні. Сумчасту стадію на опалому листі виявляють рідко. Вона складається із строматичного плодового тіла, яке до краю потовщене й має потовщені забарвлені клітини у вигляді щитка [11, 33, 34].

Зимує патоген грибноцею на уражених частинах рослин, а навесні утворює конідіальне спороношення, яке проростає тільки у краплинній вологі протягом 3-12 год при температурі 3-31°C (оптимум 20°C) [12, 35].

Інкубаційний період хвороби триває 7 діб. Збудник поширюється у

межах насаджень на невеликі відстані. На нові заносяться із посадковим матеріалом. Хвороба викликає відмирання верхівок пагонів і плодових грон перед досяганням ягід. Спостерігається їх муміфікація. Уражене листя передчасно опадає, що знижує продуктивність малини [13, 36].

На уражених стеблах (рис. 3) кора набуває коричневого кольору, на ній виникають вогнища запалення у вигляді кірочок, а їх товщина збільшується.



Рис. 3. Уражені пагони *Gloeosporium venetum*

Найгірші справи з дворічними стеблами. Якщо при появі виразок однорічні пагони не гинуть, то ті, яким 2 роки, завжди відмирають. Перед цим ягоди на таких стеблах набувають бурого кольору, як на фото, втрачають соковитість та аромат [14, 37].

Профілактика появи антракнозу. Ранньою весно, коли бруньки на малині тільки починають набухати, обприскайте стебла 1 % розчином бордоської рідини. Під впливом засобу загинуть грибки, які зимували на стеблах [15].

Влітку для профілактики антракнозу не завадить обприскати малинник хлорокисом міді. Для приготування розчину в десятилітрах води розведіть 30–40 г цього препарату. Втім, для літньої обробки цілком підійде той же 1 % розчин бордоської рідини. Першу літню обробку потрібно зробити, коли нові пагони малини зростуть на висоту 15–20 см. Друге обприскування робиться на етапі бутонізації. Фінальна, третя обробка проводиться після закінчення цвітіння [16, 38].

Якщо всі ці заходи захисту виявилися неефективними, то після

збирання врожаю обробіть малинник вчетверте. Але як правило, дані способи екстреного лікування підходять для позбавлення малини від антракнозу.

Багато сучасних сортів малини стійкі до *Gymnosonia peskiana* (рис. 4), але випадки зараження окремих кущів або навіть цілого малинника зустрічаються, тому важливо оперативного розпізнати захворювання та розпочати боротьбу з ним [17, 23].



Рис. 4. Уражене листя *Gymnosonia peskiana*

Перші ознаки іржі малини з'являються на початку травня. На верхній стороні листя, особливо в зоні великих жилок, утворюються маленькі опуклі плями жовтого або помаранчевого кольору, а на молодих стеблах сірі виразки з червоною окантовкою, які в міру розвитку хвороби утворюють поздовжні тріщини [18].

Через 15–25 днів після появи перших ознак захворювання і на нижній стороні листя утворюються жовтувато-жовтогарячі опуклі плями, які з часом темніють, стаючи бурими. Ці плями є літніми спорами грибка, саме за рахунок цих спор протікає активна літня стадія поширення хвороби [19, 22].

За літо встигає сформуватися кілька поколінь грибка та приблизно до серпня відзначається розвиток захворювання. Цьому активно сприяє підвищена вологість повітря та опади, які у другій половині літа зовсім не рідкість. Якщо ж встановлюється суха сонячна погода, ураження пагонів може призупинитися. До осені на нижній стороні листя зараженої малини можна побачити вже цілі скупчення темно-бурих спор (теліоспор), що розташувалися на зимівлю. Листя починає в'янути, що негативно

позначиться на осінньому врожаї ремонтантних сортів і на зимостійкості рослин. Зимує грибок на ураженому листі, як опалого, так і малини, що залишилася на пагонах [20].

Способи захисту малини від ураження іржею [21]:

- 1) використання здорового посадочного матеріалу від стійких сортів;
- 2) збирання опалого листя, вирізка ослаблених стебел і спалювання їх;
- 3) перекопування ґрунту під кущами, знищення бур'янів;
- 4) викорчування та знищення кущів зі стеблової формою іржі;
- 5) ранньовесняне обприскування нітрафеном (200 г на 10 л води) всіх стебел та ґрунту;
- 6) обприскування 1%-ної бордоської рідини 3 рази: перед цвітінням, відразу після цвітіння і відразу після збирання врожаю (при суцільному розвитку іржі), після утворення іржі (при загальному розвитку іржі).

Малина – ягідна культура, що цінується населенням за смакові, вітамінні та лікувальні якості, а також широко використовується у раціоні харчування дітей тому захисні заходи мають бути екологічно безпечними. Саме тому питання комплексного біологічного захисту розкрито у даній кваліфікаційній роботі.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Вивчення впливу комплексного застосування регулятора росту рослин та біофунгіцидів на ступінь ураження рослин *Gloeosporium venetum* Speg (Berk. & Mont.) Arx та *Phragmidium rubi idaei* (Pers), а також рівень отриманого урожаю ягід проводили в умовах навчально-дослідного поля Поліського університету.

Лабораторні дослідження для визначення та ідентифікації збудників антракнозу та іржі виконували на кафедрі захисту рослин.

Погодні умови та їх варіювання дозволили провести експеримент на високому рівні.

Ґрунти на яких здійснювали дослідження дерново карбонатні.

Відзначимо, що гідротермічні умови в період проведення дослідження 2020–2021 рр. значно відрізнялися, що вплинуло на розвиток антракнозу та іржі, а також на ефективність проведення заходів захисту від них.

Погодні умови 2020 року характеризувалися нестійким вологозабезпеченням та теплою погодою. У період вегетації температура повітря не перевищувала межі багаторічної норми, окрім липня, тоді як опади були нерівномірними: дощові періоди чергувалися із засухою (рис. 2.1).

Травень та червень місяць характеризуються як перезволожені, кількість опадів випало 138 і 99 мм, що перевищило норму на 81 та 23 мм. Тоді як липень і серпень був сильно посушливим, що вплинуло на розвиток рослин млини. А також слід відмітити і те, що у липні температури повітря були вище багаторічної норми .

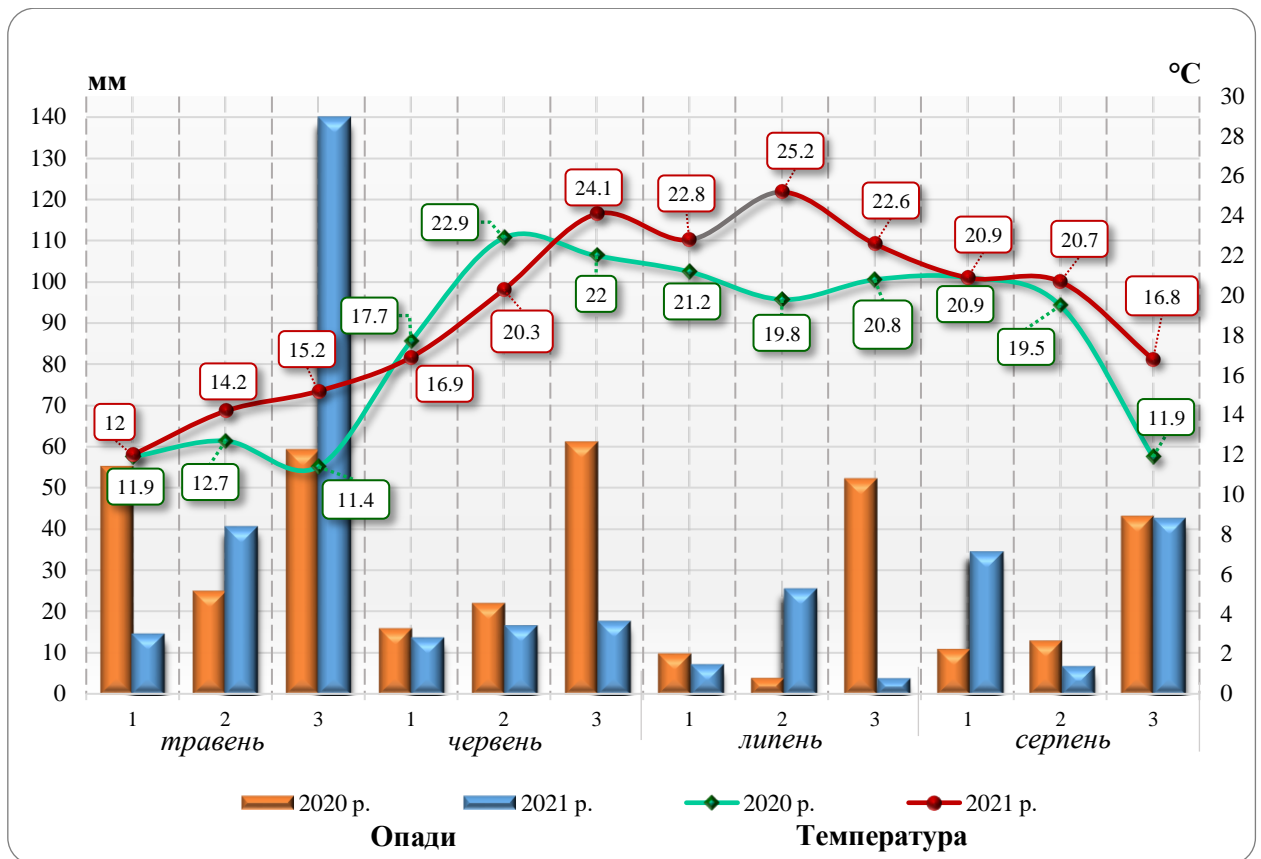


Рис. 2.1. Погодні умови впродовж вегетації малини в умовах ботанічного саду Поліського національного університету, 2020–2021 рр.

Аналіз погодних умов 2021 року показав, що вони були значно складнішими для вегетації малини тому, що показники температури повітря неодноразово перевищували багаторічну норму. Увесь період розвитку малини був посушливий, окрім травня місяця коли опадів випало у 3,5 рази більше норми.

Відзначимо, що на рівні 27 і 59 мм зафіксована недостача опадів у червні та липні. Зафіксовано також, що на 5,5 та 2,0 °C температура повітря перевищувала норму.

Підсумуємо, хоча погодні умови вегетації малини різко різнилися, перевищували багаторічні норми проте не зашкодили одержанню високих врожаїв культури.

2.2. Методика проведення досліджень

Облік антракнозу на малину здійснювали за допомогою візуального

методу за загальноприйнятою шкалою (рис. 2.2) в період найінтенсивнішого розвитку хвороби, а це 2-га половина липня місяця [39].

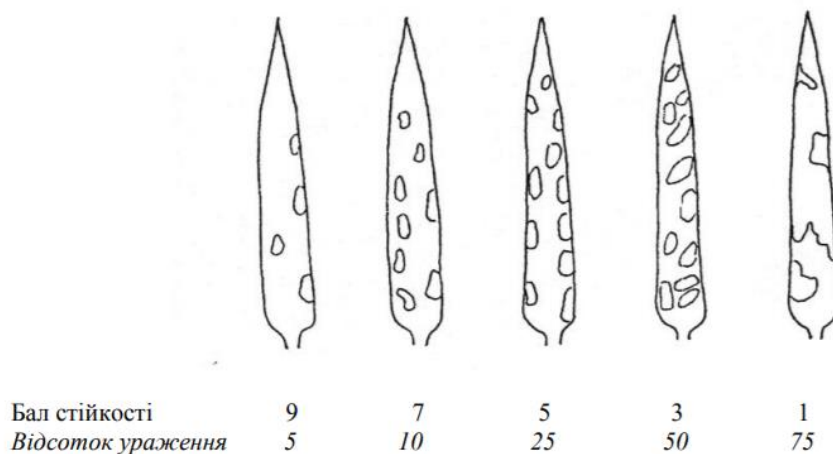


Рис.2.2. Шкала для обліку антракнозу

Обліковують уражену всю рослину тобто від основи стебла до верхівки. Оглядають 5 рослин з ознаками ураження. Користуючись шкалою визначають розмір плям, їх кількість, величину захисної облямівки тощо [40].

Визначається ще критерій індексу ураження збудником, який залежить від кількості плям на обліковій ділянці: до 3 це перший індекс, 4–6 плям – другий, 7–7 плям – третій, 10–12 плям – четвертий, 13–18 плям – п’ятий. За відсутності плям це нульовий індекс [40, 41].

Облік іржі на малині проводили за використання К. Дж. Пітерсона (рис. 2.3) у період початку дозрівання ягід [40, 41].

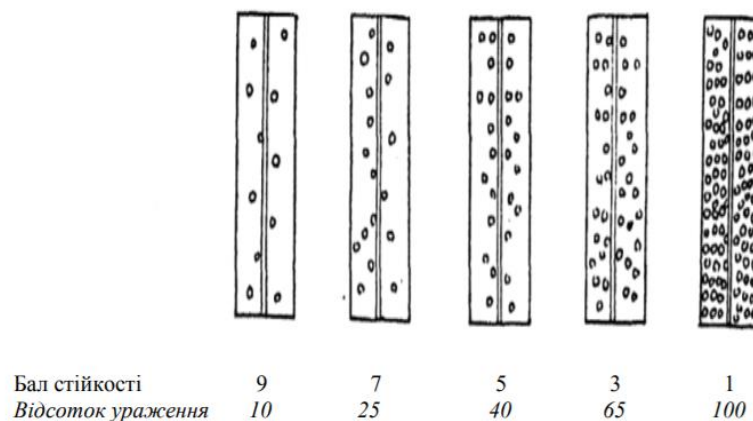


Рис.2.2. Шкала для обліку іржі

У лабораторних умовах проводили ідентифікацію збудників

Gloeosporium venetum і *Phragmidium rubi idaei*. Уражене лися закладали у вологу камеру та на поживне середовище, витримували в термостаті, а далі за допомогою приготовленого тимчасового препарату розглядали під мікроскопом XS-3220(*600).

Розвиток мікозів визначали за формулою 2.1 [40]

$$R = \frac{\Sigma(a \times b) \times 100}{N \times K}, \quad (2.1)$$

де R – інтенсивність розвитку хвороби (бал або відсоток);

$\Sigma(a \times b)$ – сума добутків кількості рослин на відповідний бал або відсоток ураження;

K – найвищий бал шкали обліку;

N – загальна кількість облікових рослин.

Ефективність біологічного комплексного захисту малини вивчали за схемою:

Варіант	Норма витрати препарату, л/га
Сорт Промінь	
Контроль (обробка водою)	–
Емістин С, в.с.р.,	0,1
Азотофіт, р.	0,5
Фітохелп, р.	0,8
Фітоцид, р.	0,8
Емістин С + Азотофіт, р.	0,1 + 0,5
Емістин С + Фітохелп, р.	0,1 + 0,8
Емістин С + Фітоцид, р.	0,1 + 0,8

Обприскування вегетуючих рослин малини проводили згідно схеми: перша обробка при появі перших листків (регулятором росту рослин + біопрепарат) та другого – на початку цвітіння (біологічним препаратом) з використанням робочого розчину – 900 л/га.

Дослідні варіанти розміщувалися рендомізовано, повторність чотирикратна.

Збір урожаю відбувався вручну з подальшим перерахування

урожайності культури на гектар.

Технічну ефективність комплексного застосування біологічних препаратів розраховували за формулою 2.2 [41]:

$$E_{\text{д}} = \frac{100(P_{\text{к}} - P_{\text{д}})}{P_{\text{к}}},$$

(2.2)

де, $P_{\text{к}}$ – показник розвитку хвороби в контролі;

$P_{\text{д}}$ – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

З метою визначити доцільності впровадження комплексного біологічного захисту малини від ураження рослин збудниками хвороб розраховували економічну ефективність досліджуваних користуючись загальноприйнятими рекомендаціями, з обов'язковим урахуванням рівня збереженого врожаю та усіх витрат на експеримент [42].

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Динаміка розвитку грибних хвороб малини

Серед найпоширеніших і найнебезпечніших грибних хвороб малини є антракноз. Збудник хвороби – гриб, здатний за сезон позбавити вас урожаю, а також занапастити всі посадки. Життєдіяльність фітопатогену призводить до відмирання кінців пагонів та плодових гілок ще до дозрівання ягід. Ягоди муміфікуються, листя опадає раніше встановленого терміну. Кущі малини втрачають стійкість до негативних температур.

Антракноз малини розвивається швидко та неминуче за умов підвищеної вологості та високої температури. Рясні опади влітку лише сприяють розвитку цього патогену. *Gloeosporium venetum* поширюється вітром, комахами, різними птахами та навіть дощем. Уражені рослини є джерелом поширення хвороби. Якщо поряд ростуть інші чагарники – будьте певні, антракноз незабаром виявиться і на них. Тому важливо вчасно помітити ураження та розпочати захист рослин. Проте, необхідною умовою є ще не допускання створення сприятливих умови для розвитку патогена, проводячи профілактичні заходи [21].



**Рис 3.1. Уражене листя та стебло *Gloeosporium venetum*
(фото оригінальне)**

Основним джерелом первинної інфекції служить міцелій, що розвивається в уражених пагонах. Джерело вторинної інфекції – конідії. За

допомогою лабораторних досліджень нам вдалося ідентифікувати збудника антракнозк *Gloeosporium venetum* (рис. 3.2).

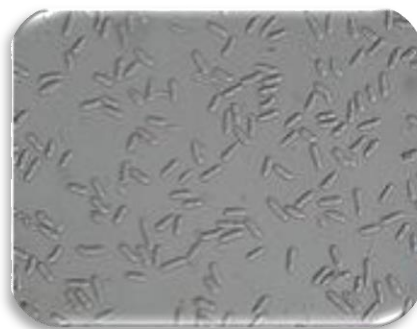


Рис 3.2. Конідії *Gloeosporium venetum*
(фото оригінальне)

Фітопатоген зимує як грибниці на уражених частинах рослин. Весною утворюється конідіальне спороношення. Конідії та конідіоносці розвиваються воно за достатньої вологості в широкій амплітуді температур від +3°C до +3°C, з оптимальним значенням +20°C.

Поширюються конідії в період випадання опадів або при рясних росах. Це пов'язують з необхідністю розмочування слизу, що скріплює їх один з одним. Проростання конідій спостерігається лише у присутності краплинно-рідкої вологи протягом 3–12 годин. Інкубаційний період хвороби становить 6–12 днів.

У нові плантації збудник заносять із неякісним посадковим матеріалом. У межах насаджень захворювання великі відстані не поширюється.

Багато сучасних сортів малини стійкі до іржі, але випадки зараження окремих кущів або навіть цілого малинника зустрічаються, тому важливо оперативно розпізнати захворювання та почати боротьбу з ним.

Іржа малини проявляє себе невеликими округлими плямами яскраво-жовтого, оранжевого або бурого кольору (рис. 3.3). Це небезпечне грибкове захворювання, яке може призвести до передчасного опадання листя, витончення втеч і загального ослаблення рослини, що погано позначиться на врожайності. Тому при виявленні ознак інфекції слід негайно обробити препаратами або народними засобами.



Рис 3.3. Уражене листя та уредоспори *Phragmidium rubi idaei* (фото оригінальне)

Основна причина появи іржі – зараження спорами гриба *Phragmidium rubi idaei*. Мікроорганізми паразитують на листі і швидко розмножуються, внаслідок чого слабшає не лише крона, а й пагони. Навіть за умови правильного догляду виключити появу захворювання повністю не можна. Відомо, що провокуючими факторами його розвитку є: надмірний полив; загущені посадки (висока вологість повітря); порушення правил догляду (наприклад, якщо не прибирати опале листя малини, це напевно призведе до того, що шкідник успішно перезимує і знову паразитуватиме на кущах), дощове літо, кліматичні особливості регіону.

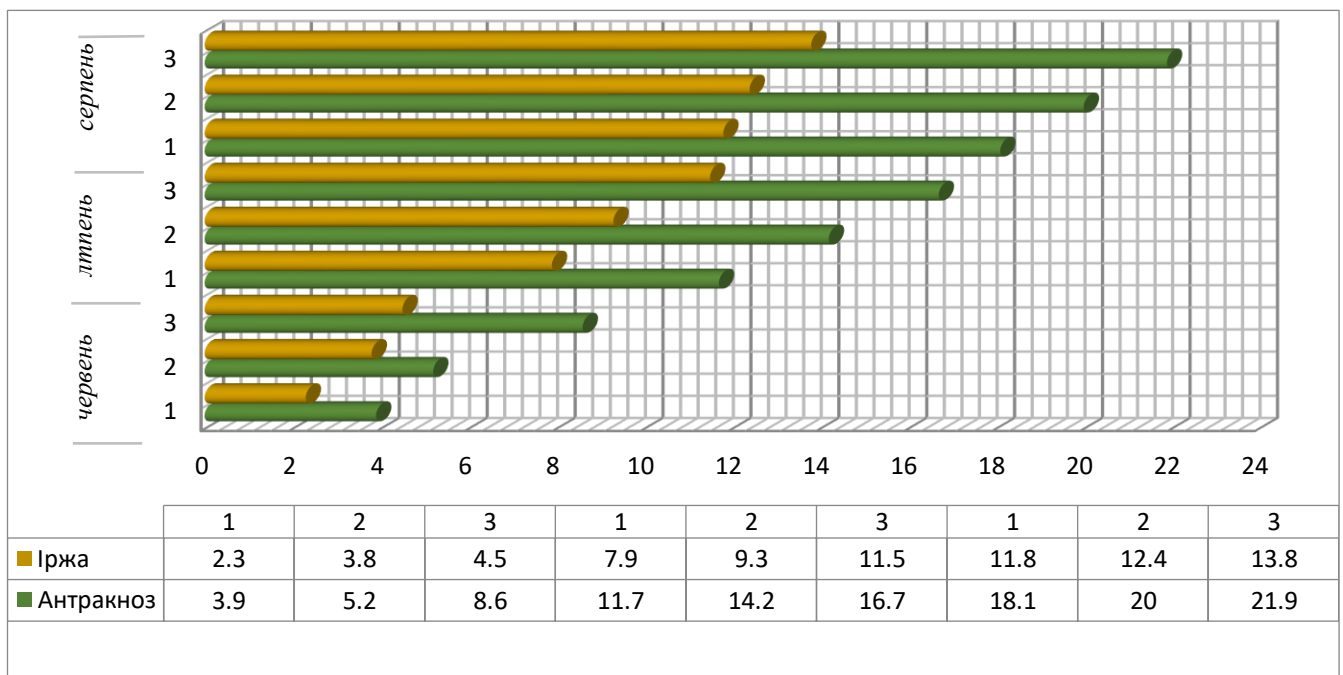


Рис. 3.4. Динаміка розвитку мікозів малини, 2020–2021 рр.

Для визначення рівня поширення небезпечних хвороб малини нами проведений моніторинг насаджень та визначено інтенсивність їх розвитку впродовж вегетації (рис. 3.4).

Розвиток *Gloeosporium venetum* та *Phragmidium rubi idaei* був динамічний впродовж вегетації малини та зростав від появи перших симптомів до масового досягання ягід. Максимальний розвиток антракнозу склав 21,9 %, а іржі – 13,8 %.

Як відомо, що на розвиток мікозів мають значний вплив погодні умови, нами був проведений креляційно-регресійний аналіз та визначена залежність цих факторів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Вплив погодних умов на розвиток антракнозу та іржі
(Ботанічний сад Поліського університету, сорт Промінь, 2020–2021)**

Хвороба	Парний коефіцієнт кореляції	Значення t-критерію Стьюдента	
		фактичне	табличне
Антракноз	0,67	5,27	2,09
Іржа	0,71	6,01	2,10

Результати статистичної обробки показали, що зв'язок між розвитком мікозів та метеорологічними умовами періоду їх вегетації є тісним, що підтверджено коефіцієнтом кореляції, а саме 0,67 для антракнозу та 0,71 для іржі.

3.2. Вплив екологічно безпечного захисту малини на розвиток мікозів та урожайність культури

Симптоми антракнозу та іржі були виявлені на кожному етапі органогенезу малини. Тому впровадження захисних заходів є необхідним щоб отримати високі урожаї ягід.

У таблиці 3.5 відображені показники розвитку антракнозу та іржі в період масового дозрівання ягід. Даний дослід включав дворазове застосування біологічних препаратів та їх суміші з регулятором росту Емістин С, в.с.р., 0,02 л/га (при появі перших листків).

**Розвиток антракнозу та іржі у фітоценозі малини
за комплексного біологічного захисту
(Ботанічний сад Поліського університету, сорт Промінь, 2020–2021)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Розвиток, %	
		антракнозу	іржі
Контроль (обробка водою)	–	22,6	14,1
Емістин С, в.с.р.,	0,1	21,2	13,5
Азотофіт, р.	0,5	19,5	12,9
Фітохелп, р.	0,8	18,5	12,0
Фітоцид, р.	0,8	18,9	12,5
Емістин С + Азотофіт, р.	0,1 + 0,5	16,6	11,2
Емістин С + Фітохелп, р.	0,1 + 0,8	14,2	9,8
Емістин С + Фітоцид, р.	0,1 + 0,8	15,9	10,7
<i>HIP05</i>		0,85	1,29

Розвиток *Gloeosporium venetum* залежно від застосування біологічних препаратів зменшувався від 22,6 % на контролі до 14,2 % при застосуванні суміші Емістин С та Фітохелп, р.

Розвиток *Phragmidium rubi idaei* порівняно з *Gloeosporium venetum* був нижчим та не перевищував 14,1 %. Найефективнішою сумішшю для обприскування насаджень виявилася Емістин С та Фітохелп, р., яка знизила розвиток хвороби до 9,8 %.

Ефективність комплексного застосування регулятора росту рослин та біопрепаратів наведені в таблиці 3.3.

**Технічна ефективність біологічних препаратів
проти розвитку мікозів малини
(Ботанічний сад Поліського університету, сорт Промінь, 2020–2021)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Технічна ефективність, %	
		антракноз	іржа
Емістин С, в.с.р.,	0,1	6,2	4,3
Азотофіт, р.	0,5	13,7	8,5
Фітохелп, р.	0,8	18,1	14,9

Фітоцид, р.	0,8	16,4	11,3
Емістин С + Азотофіт, р.	0,1 + 0,5	26,5	20,6
Емістин С + Фітохелп, р.	0,1 + 0,8	37,2	30,5
Емістин С + Фітоцид, р.	0,1 + 0,8	29,6	24,1

Технічна ефективність застосованих препаратів зростала від 5,2 до 37,2 % проти розвитку *Gloeosporium venetum* та від 4,3 до 30,5 проти – *Phragmidium rubi idaei*. Найвищі показники обмеження розвитку антракнозу та іржі показали комплекс препаратів регулятора росту та біопрепарату Емістин С та Фітохелп, р., які склали 37,2 та 30,5 % відповідно.

Показник рівня отриманого врожаю вказує на ефективність проведених захистних заходів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Урожайність малини за комплексного застосування
біологічних препаратів
(Ботанічний сад Поліського університету, сорт Промінь, 2020–2021)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Урожайність, т/га
Контроль (обробка водою)	-	3,95
Емістин С, в.с.р.,	0,1	4,18
Азотофіт, р.	0,5	4,29
Фітохелп, р.	0,8	4,43
Фітоцид, р.	0,8	4,35
Емістин С + Азотофіт, р.	0,1 + 0,5	4,56
Емістин С + Фітохелп, р.	0,1 + 0,8	4,80
Емістин С + Фітоцид, р.	0,1 + 0,8	4,64
<i>НІР₀₅</i>		0,16

Максимальну урожайність ягід малини сорту Промінь реалізовано за комплексного біологічного захисту ценозу малини: дворазового обприскування біопрепаратом Фітохелп, р., 0,8 л/га та регулятора росту Емістин С, в.с.р., 0,1 л/га у період появи перших листочків, яка становила 4,80 т/га.

Отримані показники прибавки врожаю ягід малини коливалися в межах

від 5,8 до 21,5 % (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Прибавка врожаю ягід малини за комплексного застосування біологічних препаратів (Ботанічний сад Поліського університету, сорт Промінь, 2020–2021)

Варіант	Норма витрати препарату, л/га	Прибавка врожаю ±до контролю	
		т/га	%
Емістин С, в.с.р.,	0,02	+0,23	+5,8
Азотофіт, р.	0,03	+0,34	+8,6
Фітохелп, р.	6,0	+0,48	+12,2
Фітоцид, р.	2,5	+0,13	+10,1
Емістин С + Азотофіт, р.	0,03 + 0,02	+0,61	+16,2
Емістин С + Фітохелп, р.	6,0 + 0,02	+0,85	+21,5
Емістин С + Фітоцид, р.	2,5 + 0,02	+0,69	+17,5

За рахунок застосування біологічних препаратів у рослин зростає стійкість до збудників хвороб *Gloeosporium venetum* та *Phragmidium rubi idaei*, що забезпечило отримати прибавку врожаю на рівні +0,85 т/га, або +21,5 %

3.3. Економічна ефективність захисту малини від ураження рослин збудниками хвороб грибної етіології

Економічна ефективність застосування кожного з біологічних препаратів та регулятора росту рослин визначалася класичним методом з урахуванням урожайності отриманої продукції ягід малини та витрати на її виробництво. Вартість продукції розраховувалася за фактичними цінами реалізації 2021 року.

У таблиці 3.6 наведені результати досліджень економічної ефективності комплексного біологічного захисту малини від розвитку у фітоценозах патогенів *Gloeosporium venetum* та *Phragmidium rubi idaei*.

**Економічна ефективність комплексного біологічного захисту
малини від поширення мікозів**

Показник	Сорт Промінь	
	контроль (без захисту)	комплексний біологічний захист
Урожайність, т/га	3,95	4,80
Затрати праці, люд.-год./ц	0,52	0,52
Матеріально-грошові витрати, грн/га	4014,18	5055,8
Виробнича собівартість т, грн	2816,05	2816,05
Чистий прибуток	926,7	3835,2
Рівень рентабельності виробництва, %	10,65	36,18

Для високорентабельного вирощування малини окрім ефективної системи захисту необхідно підбирати районовані високоврожайні сорти.

Відзначимо, що кожного року на ягоду малини попит на ринку зростає. Тому ціни знаходяться на високих показниках, відповідно це впливає на рівень прибутковості підприємства. Відзначимо що розрахунки економічної ефективності є орієнтованими, оскільки можуть корегуватися урожайністю, витрати на паливо, заробітною платою тощо.

Отже, економічна ефективність вирощування малини за комплексного біологічного захисту (обприскування рослин малини при появі перших листків Емістин С + Фітохелп, р. та на початку цвітіння Фітохелп, р.) була на рівні 36,18 %, що значно вище контрольного варіанту (10,65 %).

ВИСНОВКИ

Експериментальні дослідження вирішили актуальну проблему захисту малини від розвитку збудників хвороб *Gloeosporium venetum* та *Phragmidium rubi idaei* шляхом комплексного застосування біологічних препаратів.

1. Домінуючими мікозами малини були *Gloeosporium venetum* та *Phragmidium rubi idaei* максимальний розвиток яких склав 21,9 та 13,8 %.

2. Встановлено тісний зв'язок між метеорологічними умовами періоду вегетації малини та розвитком *Gloeosporium venetum* та *Phragmidium rubi idaei* де коефіцієнти кореляції становили 0,67 та 0,71 відповідно

3. Досліджено, що втрати врожаю зростали із зростанням відсотка ураження рослин збудником та становили від 2,5 до 12,4 %.

4. Найвищі показники обмеження розвитку антракнозу та іржі показали комплекс препаратів регулятора росту та біопрепарату Емістин С та Фітохелп, р., які склали 37,2 та 30,5 % відповідно.

5. Максимальну урожайність ягід малини сорту Промінь реалізовано за комплексного біологічного захисту ценозу малини: дворазового обприскування біопрепаратом Фітохелп, р., 0,8 л/га та регулятора росту Емістин С, в.с.р., 0,1 л/га у період появи перших листочків, яка становила 4,80 т/га.

6. Найвищі показники економічної ефективності вирощування малини за комплексного біологічного захисту (обприскування рослин малини при появі перших листків Емістин С + Фітохелп, р. та на початку цвітіння Фітохелп, р.) була на рівні 36,18 %, що значно вище контрольного варіанту (10,65 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вергелес П. Шкідники та хвороби малини. Плантатор. 2015. №3(21). С. 82–86.
2. Хвороби ягідних культур у Поліссі України / Т. О. Рожкова, В. І. Татарінова, А. О. Бурдуланюк *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агронія і біологія*. 2014. Вип. 9. С. 14–18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2014_9_5.
3. Верещагин Л. Н. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур. Киев : Юнивест Маркетинг, 2003. 272 с.
4. Подымяк М. Малина: главные направления. *Ягодник*. 2017. № 3. С. 50–52.
5. Новий сезон на ринку фруктів та ягід: тенденції та перспективи. *Агробізнес сьогодні*. 2020. №11. С.54–57.
6. Кондратенко П. В, Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ : Аграрна наука, 1996. 96 с.
7. Прохорчук І. Світовий ринок ягід 2019: чи може бути «вижити» без трендів? URL: <https://www.growhow.in.ua/cvitovyy-rynok-iahid-2019-chy-mozhna-bude-vyzhyty-bez-trendiv/>.
8. Куян В. Г. Спеціальне плодівництво : підручник. Київ : Світ, 2004. 464 с.
9. Besse S., Gugerli P., Ramel M.E., Balmelli, C. Characterization of mixed virus infections in Ribes species in Switzerland. *Julius-Kühn-Archiv*. 2010. № 427. P. 214-217.
10. Олар К. Малиновий ринок в Україні: стан і перспективи. *Ягідник*. 2020. № 4. С. 100–103.
11. Ринок ягідних культур в Україні та світі. URL: <http://ukrsadprom.org/blog/rynok-yagidnyh-kultur-vukrayini-ta-sviti/>.
12. Langford G.I. Raspberry pest and disease control. New Zealand Berryfruit Growers Federation, Wellington, NZ. 1995. 95 p.

13. Коротич Ю. Ринок ягід у контексті пандемії. *Плантатор*. 2020. №6. С.8 – 13.
14. Статистична інформація Державної служби статистики України. URL: [http:// www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/). (дата звернення 15.10.2021).
15. Ринок заморожених ягід. *Плантатор*. 2020. № 1. С.10–13.
16. Resistance-breaking raspberry aphid biotypes: Constraints to sustainable control through plant breeding / Birch, A. N. E. at all. *Acta Hortic.* 2002. № 58. P. 315–317.
17. Поперечна О. Лохина – ягода №1 в Україні за площею комерційних насаджень. *Ягідник*. 2020. № 1. С.19–21.
18. Makosz E. Rosliny jagodowe. Warszawa: PWRL, 1998. 193 pp.
19. Мельник С. Розвиток внутрішнього ринку ягід: державна допомога та нові можливості для переробки. *Ягідник*. 2019. №1. С.4–7.
20. Карасьова Н. А. Інфраструктурне забезпечення експортної діяльності в аграрному секторі. *Бізнесінформ*. 2016. № 8. С.98–103.
21. Smolarz K. Malina i jezyuna. Warszawa : PWRL, 1996. 100 pp.
22. Українські компанії активно проходять сертифікацію за стандартом Global G.A.P. *Ягідник*. 2020. № 4. С. 9.
23. Губенко В. І. Механізм зростання конкурентоспроможності товарів АПК на світовому ринку. *Агроінком*. 2013. № 1–2. С. 60–68.
24. Crandall P.C., Daubeny H.A. Raspberry management. In: Galletta GJ, Himelrick DG (eds) Small fruit crop management. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1990. pp. 157–213.
25. Органік в Україні. Федерація органічного руху України: веб-сайт. URL: <http://www.organic.com.ua/uk/homepage/2010-01-26-13-42-29>.
26. Cane spot (*Elsinoë veneta*) in red raspberry : infection periods and fungicidal control / J. M. Munro, A. Dolan, B. Williamson. *Plant Pathology*. 1988. Volume 37. Issue 3. P. 390–396.
27. Павлюк В. В., Павлюк Н. В. Качественные показатели, профилактически-лечебные и потребительские свойства ягод земляники садовой. *Ягодник*. 2018. № 2. С. 30–37.

28. Jennings D. L., McGregor G. R. Resistance to cane spot (*Elsinoë veneta*) in the red raspberry and its relationship to resistance to yellow rust (*Phragmidium rubi-idaei*). *Euphylica*. 1988. № 37. P. 173–180.

29. Рацебуржинская Ю. Самой губительной по последствиям ошибкой является импульсивное решение срочно и в кратчайшие сроки создать ягодную плантацию. *Ягодник*. 2017. № 3. С. 16–19.

30. Widely Prevalent Fungi List [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту : <http://www.prevalentfungi.org>.

31. Hirai D., Sakai A. Simplified cryopreservation of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] by optimizing conditions for osmoprotection. *Plant Cell Rep.* 2003. № 21. P. 961–966.

32. Рогач С. М., Семінський А. А. Стан та тенденції виробництва органічної продукції в Україні та світі. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. сучасн.. VІМіжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Видавець О. О. Євенок, 2018. С. 13–17.

33. The Influence of Film and Storage on the Phenolic and Antioxidant Properties of Red Raspberries (*Rubus idaeus* L.) cv. Erika / Giuffrè A.M. at all. *Antioxidants*. 2019. № 8(8). P. 254. <https://doi.org/10.3390/antiox8080254>.

34. Metodyka integrowanej ochrony maliny [pod. red. Barbara H. Łabanowska]. Skierniewice : Instytut Ogrodnictwa, 2013. S. 57.

35. Xiaofen Du Michael Qian. Flavor Chemistry of Small Fruits: Blackberry, Raspberry, and Blueberry. 2010. P. 27–43. <https://doi.org/10.1021/bk-2010-1035.ch003>.

36. Технологія вирощування та захист ягідних культур / О.М. Лапа, Ю.П. Яновський, Е.В. Чепернатий. Київ : НАУ. 2006. 51 с.

37. Типові технологічні карти на створення насаджень горіхоплідних та ягідних культур / [За ред. О.М. Шестопаля]. Київ, 2006. 90 с.

38. Resistance to fungaldiseases of interspecific cuurunt hybrids of *Eucoreosma* section / [Sitsnianas T., Stanys V., Staniene G. and all.]. *Agronomy Research*. 2006. № 4. P. 367–370.

39. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier; BBCH. Berlin; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag. 1997. P. 12–16.

40. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан [та ін.] ; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 288 с.

41. Методика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. С. 267–270.

42. Петриченко В. Ф. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. *Економіка АПК*. 2012. № 11. С. 3–9.