

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ім. С. З. ГИЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА САДІВНИЦТВА ТА ОВОЧІВНИЦТВА
імені ІВАНА ГУЛЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – «магістр»

на тему: «Порівняльний аналіз продуктивності ремонтантних сортів малини в
умовах Західного Лісостепу»

Виконав: студент гр. СВ-61

ОПП «Садівництво, плодоовочівництво
та виноградарство»

СИНІЦЬКИЙ Олег Орестович

Керівник:

І. С. РОЖКО

Рецензент:

І. М. РОЖКО

Дубляни 2025

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра садівництва та овочівництва ім. професора І. П. Гулька
Освітній ступінь – магістр

ОПП – Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство

Спеціальність – 203 «Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____
(підпис)

к. с.-г. н., доцент Б. І. Гулько
(наук. ступ., вч. зв.) (ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу Синицькому Олегу Орестовичу

1.Тема роботи «Порівняльний аналіз продуктивності ремонтантних сортів малини в умовах Західного Лісостепу»

Керівник роботи Рожко Іванна Семенівна, кандидат с.-г. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом по університету № 906/к-с від «31» грудня 2024 р.

2.Термін здачі студентом закінченої дипломної роботи «15» грудня 2025 р.

3.Вихідні дані для дипломної роботи:

- Ремонтантні сорти малини: Polana (к), Zewa, Himbo Top, Sugana;
- Вивчення та порівняльна оцінка за комплексом агробіологічних ознак: зимостійкістю, польовою стійкістю проти фітопатогенів, характеристиками ремонтантності, великоплідністю, врожайністю, біохімічною цінністю свіжого плоду, економічною та енергетичною ефективністю вирощування;
- Ґрунт: темно-сірий опідзолений;
- Зона: західний Лісостеп;
- Літературні джерела.

4.Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

*Розділ 1. Ремонтантна малина: агробіологічна характеристика
(Огляд літератури)*

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Порівняльний аналіз продуктивності ремонтантних сортів малини в умовах Західного Лісостепу (результати досліджень)

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення

Висновки

Пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

- ілюстративні таблиці основного тексту – 13, рисунків – 13: в т. ч. 8 світлин та 5 діаграм.

6. Консультанти з розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняла
1-3.	Рожко І. С., доцент кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька		
4.	Хірівський П. Р., доцент кафедри екології		
5.	Городецький І. М., доцент кафедри інженерної механіки		

7. Дата видачі завдання «15» вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ етапу	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання завдання з тематики дипломної роботи та виконання експериментальних досліджень	09.2024-10.2025	
2.	Написання вступу і I розділу «Ремонтантна малина: агробіологічна характеристика (Огляд літератури)»	10.09.2025	
3.	Написання II розділу «Умови та методика проведення досліджень»	01.09.2024-01.02.2025	
4.	Написання III розділу «Порівняльний аналіз продуктивності ремонтантних сортів малини в умовах Західного Лісостепу (результати досліджень)»	01.02.2025-01.10.2025	
5.	Написання IV «Охорона навколишнього природного середовища» та V розділу «Охорона праці та захист населення»	01.10.2025-31.10.2025	
6.	Написання висновків, пропозицій виробництву, бібліографічного списку, формування додатків	01.11.2025-01.12.2025	

Магістрант _____ О. О. Синицький
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ І. С. Рожко
(підпис)

УДК 634.75:633.8

Порівняльний аналіз продуктивності ремонтантних сортів малини в умовах Західного Лісостепу. Синицький О. О. Кваліфікаційна робота. Кафедра садівництва та овочівництва імені Івана Гулька. Дубляни, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, 2025.

73 с. текст. част., 13 табл., 13 рис., 67 джерел

Дослідження проводилися впродовж 2023-2024 р.р. в умовах Навчально-наукового центру Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького на темно-сірих опідзолених ґрунтах з метою порівняльної господарсько-біологічної оцінки 4 сортів ремонтантної малини: Polana (к), Zewa, Himbo Top, Sugana.

На основі польових досліджень виділено високоврожайні великоплідні сорти ремонтантної малини Himbo Top (13,7 т/га, 6,0 г) й Sugana (13,9 т/га та 6,3 г), врожайність яких була на 1,1–1,3 т/га або на 8,7–10,3 % вищою, ніж у контрольного сорту.

Виділені сорти володіли високою адаптивністю до стрес-факторів та ремонтантними властивостями. Плоди усіх вивчених сортів в свіжому вигляді мали високі смакові характеристики, з дегустаційною оцінкою 4,5 бала.

Найвищі значення економічних та енергетичних показників отримано за вирощування найурожайніших сортів Sugana: прибуток склав 185,05 тис. грн./га за рівня рентабельності в 113,9 %; енергоємність виробництва 1 т плодів склала 0,40 МДж за коефіцієнта енергетичної ефективності в 4,5 та Himbo Top: прибуток – 179,30 тис. грн./га за рівня рентабельності в 109,9 %; енергоємність виробництва 1 т плодів – 0,39 МДж за коефіцієнта енергетичної ефективності в 4,6.

За результатами досліджень, сорти Sugana та Himbo Top істотно вирізняються серед наявного асортименту поєднанням високої адаптивності та господарської цінності.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. РЕМОНТАНТНА МАЛИНА: АГРОБІОЛОГІЧНА	
ХАРАКТЕРИСТИКА (Огляд літератури).....	8
1.1 Історичні аспекти формування культури та її основні агробіологічні особливості.....	8
1.2 Продуктивні характеристики ремонтантних сортів малини	11
1.3 Біохімічний склад і харчова цінність плодів ремонтантних сортів малини.....	17
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
2.1 Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	21
2.2 Оцінка погодних умов у роки виконання досліджень	22
2.3 Схема досліду та методика проведення досліджень.....	26
2.4 Агротехнічні особливості вирощування ремонтантних сортів малини..	32
РОЗДІЛ 3 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ	
РЕМОНТАНТНИХ СОРТІВ МАЛИНИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО	
ЛІСОСТЕПУ (Результати досліджень)	
34	
3.1 Спостереження за фенологічними фазами ремонтантних сортів малини.....	34
3.2 Оцінка зимостійкості ремонтантних сортів малини	37
3.3 Польова стійкість ремонтантних сортів малини проти шкочинних організмів.....	38
3.4 Плодоношення ремонтантних сортів малини та його характеристики.....	41
3.5 Великоплідність та врожайність ремонтантних сортів малини.....	45
3.6 Органолептична та споживча оцінка свіжих плодів	47
3.7 Ефективність вирощування малини сортів ремонтантного типу з точки зору економічних та енергетичних показників.....	52
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	

	6
СЕРЕДОВИЩА.....	55
4.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	56
4.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	57
4.3 Охорона атмосферного повітря.....	58
4.4 Стан охорони і примноження флори й фауни.....	60
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	63
5.1 Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	63
5.2 Безпека праці за вирощування малини.....	64
5.3 Гігієна праці за вирощування малини.....	64
5.4 Пожежна безпека за вирощування малини.....	65
5.5 Захист населення від надзвичайних ситуацій.....	66
ВИСНОВКИ.....	69
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	71
ДОДАТКИ.....	78
Додаток А. Технологічна карта вирощування ремонтантної малини.....	79
Додаток Б. Дисперсійний аналіз даних довжини зони осіннього плодоношення пагона, середнє за 2023-2024 р.р.....	82
Додаток В. Дисперсійний аналіз даних сумарної довжини латералів на пагоні, середнє за 2023-2024 р.р.....	83
Додаток Г. Дисперсійний аналіз середньої маси плоду за 2023, 2024 р. р.....	84
Додаток Д. Дисперсійний аналіз даних врожайності за 2023, 2024 р. р.....	85
Додаток Е. Ксерокопія наукової статті, опублікованої за темою досліджень у матеріалах «Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького Львів, 14–15 травня 2025 р.».....	86

ВСТУП

Актуальність теми. Малина є однією з найбільш динамічних і перспективних ягідних культур у структурі плодових насаджень України, що вирізняється швидким вступом у плодоношення, високою урожайністю та значною харчовою й технологічною цінністю плодів. За належного рівня агротехнічного забезпечення та раціонального добору сортів культура здатна сформувати перший комерційний урожай вже на другий рік після закладання насаджень, що забезпечує швидку окупність вкладених ресурсів та високу привабливість для виробників.

Згідно з аналітичними звітами 2024–2025 років, загальна площа ягідних насаджень в Україні продовжує зростати та перевищує 30 тис. га, що демонструє тенденцію до відновлення галузі попри воєнні виклики. Малина стабільно входить до трійки лідерів за обсягами виробництва. За оцінками експертів, сумарний обсяг валового виробництва малини становить близько 60–70 тис. тонн на рік, що підтверджує високий попит на продукцію як на внутрішньому ринку, так і у переробній галузі.

В умовах сучасного аграрного виробництва ремонтантні сорти малини відіграють особливо важливу роль, оскільки демонструють кращу адаптивність до коливань погодних умов, меншу чутливість до весняних приморозків і підвищену стійкість до низки грибних та бактеріальних захворювань, що робить їх економічно доцільними в умовах зміни клімату.

Сучасні технології заморожування та переробки дають змогу тривалий час зберігати органолептичні та біохімічні властивості плодів ремонтантної малини, що значно підвищує її конкурентоздатність і забезпечує стабільний попит з боку переробних підприємств. Внаслідок цього в Україні однією з провідних тенденцій 2024–2025 років є розвиток виробництва ремонтантної малини для свіжого ринку, переробки та заморожування.

Підвищення ефективності промислового вирощування малини нині є одним із пріоритетних завдань ягідної галузі. Вибір оптимальних ремонтантних сортів, здатних поєднувати продуктивність, високу якість плодів, адаптованість

до умов Західного Лісостепу України та стійкість до біотичних і абіотичних стресів, набуває особливої ваги.

Об'єктом дослідження були ремонтантні сорти малини.

Предметом дослідження – продуктивний потенціал ремонтантних сортів малини.

Метою роботи було здійснення науково обґрунтованого аналізу та порівняння ремонтантних сортів малини з позицій їх біологічного та продуктивного потенціалу, що дало б змогу виділити найбільш продуктивні для подальшого впровадження у виробничі технології.

У межах комплексної порівняльної оцінки передбачалося встановлення календарних термінів настання основних фенологічних фаз розвитку; оцінювання рівня їх зимостійкості та адаптаційної здатності до абіотичних стресорів; визначення показників польової стійкості до шкочинних організмів; вивчення характеристик ремонтантності; аналіз показників максимальної та середньої маси плоду; встановлення параметрів господарської врожайності; проведення розрахунків економічної та енергетичної ефективності вирощування досліджуваних сортів малини.

Методи досліджень. Загальнонаукові: аналізу й синтезу, конкретизації. Спеціальні: польовий, вегетаційний, лабораторний, математичної статистики.

Наукова новизна. Проведено комплексну господарсько-біологічну оцінку ремонтантних сортів малини в умовах Західного Лісостепу України.

Практична цінність роботи полягає у відборі найбільш продуктивних ремонтантних сортів малини.

Реалізація результатів досліджень. У межах проведеного дослідження напрацьовані матеріали були успішно представлені у форматі наукової доповіді на Міжнародній студентській конференції, висвітлені в опублікованих тезах та рекомендовані для подальшого практичного використання в профільних ягідних підприємствах.

РОЗДІЛ 1

РЕМОНТАНТНА МАЛИНА: АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА (Огляд літератури)

1.1 Історичні аспекти формування культури та її основні агробіологічні особливості

Ремонтантна малина є результатом тривалої еволюції роду *Rubus L.* та систематичної селекційної роботи, спрямованої на отримання сортів, здатних плодоносити впродовж вегетаційного періоду. Ця культура поєднує властивості літніх сортів з унікальною здатністю формувати врожай як на пагонах поточного року, так і на дворічних пагонах, що дозволяє отримувати два цикли плодоношення.

Усі сучасні сорти культивованої малини належать до двох підвидів: малини звичайної (європейської червоної) – *Rubus idaeus L. subsp. vulgatus* Arrhen., та малини щетинистої (американської) – *Rubus idaeus L. subsp. strigosus* Michx., включно з їх гібридами. Історичні джерела свідчать, що червона малина відома з давніх часів: у працях Плінія Старшого (45 р. н. е.) зазначено, що жителі Трої збирали «ягоди Іди» на схилах гори Іда на території сучасної Туреччини [17, 36, 39].

Більшість видів малини характеризуються високою географічною пластичністю, адже зустрічаються як у помірному кліматі, так і в субтропічних або арктичних регіонах, а висота їх природного зростання може сягати 4500 м над рівнем моря. Червона малина культивувалася в Європі впродовж століть, зростала як дикоросла від Греції до Іспанії та на півночі від Норвегії до Швеції. У XX столітті Лютер Бербанк створив численні гібридні форми малини, серед яких були сорти з білими плодами та високими смаковими якостями, проте через слабе супліддя вони не отримали широкого комерційного поширення [36].

У сучасній англомовній науковій літературі ремонтантні сорти малини позначають кількома рівнозначними термінами: *everbearing* (постійно

плодоносний), fall-bearing (плодоносний восени) та autumn-fruited (осінньо-плодоносний). Таке різноманіття термінів відображає особливості плодоношення та дозволяє точніше планувати інтенсивне вирощування й оптимізувати агротехнічні заходи.

Ремонтантні сорти характеризуються високою продуктивністю, скороплідністю, інтенсивним ростом пагонів заміщення та здатністю формувати врожай на пагонах поточного сезону (див. рисунок 1.1). Ці властивості дозволяють ефективно використовувати площі та продовжувати сезон споживання ягід. Селекційні програми спрямовані на підвищення смакових якостей, міцності м'якуша, супліддя та транспортабельності плодів, а також на оптимізацію врожайності, придатності до зберігання та переробки [2, 19, 36, 39].



Рисунок 1.1 – Плодоношення сорту Polana на пагонах поточної вегетації

Ремонтантна малина демонструє стійкість до абіотичних стресів, включаючи посуху, температурні коливання та недостатнє освітлення, а також відносну стійкість до патогенів, що робить її придатною для вирощування в

умовах Західного Лісостепу України, де у 2021–2025 рр. спостерігалися підвищення середньорічної температури, нерівномірний розподіл опадів та літні посухи.

Плоди малини багаті на вітаміни С, А, групи В, РР, Е, мікроелементи (залізо, калій) та вторинні метаболіти – антоціани, проціанідини, елагову кислоту, що забезпечує антиоксидантну активність і сприяє профілактиці серцево-судинних захворювань та онкологічних патологій. Завдяки цим властивостям малина є «суперфудом» і користується високим попитом на світовому ринку, особливо серед прихильників натурального та здорового харчування [36, 48].

Розширення площ під малину обумовлене підвищенням споживчого попиту, впровадженням нових сортів, сучасних технологій вирощування та можливістю круглорічного забезпечення якісної продукції. За даними Українського клубу аграрного бізнесу, Україна входить до топ-10 світових виробників малини, поступаючись Мексиці, Сербії, США, Польщі та Марокко. Середня врожайність по країні становить 8–15 т/га, а популярними сортами є: Poranna Rosa, Polana, Sugana, Брусвяна, Polka, Joan Jay [36].

Сучасний тренд на локальні та екологічно безпечні плоди стимулює використання ремонтантних сортів для подовження сезону плодоношення та забезпечення якісної продукції у пізні літні й осінні періоди, що робить малину особливо цінною як для споживачів, так і для виробників.

Ґрунтово-кліматичні фактори значною мірою визначають прояв агробіологічних властивостей ремонтантної малини. Культура оптимально розвивається на легких та середньо-суглинкових ґрунтах з достатньою водопроникністю та слабо кислою або нейтральною реакцією (рН 5,5–6,5). Тяжкі глинисті або заболочені ґрунти знижують аерацію кореневої системи і збільшують ризик розвитку корневих гнилей. Кліматичні умови впливають на строки проходження фенологічних фаз, масу та якість плодів; недостатнє освітлення або низькі температури зменшують інтенсивність фотосинтезу та накопичення цукрів.

Агротехнічні заходи, включаючи систему удобрення, поливу та обрізки, мають вирішальне значення для реалізації генетичного потенціалу ремонтантних сортів. Використання комплексного живлення органічними та мінеральними добривами стимулює ріст пагонів, формування листкової поверхні і зав'язі, а підживлення мікроелементами підвищує стійкість до стресових чинників. Полив, особливо крапельний, забезпечує оптимальний водний режим, сприяє збереженню врожаю та підвищенню його якості. Обрізка формує кількість плодоносних пагонів та впливає на масу ягід, а інтегровані заходи захисту від шкідників і хвороб забезпечують стабільність врожаю та екологічну безпеку продукції.

Фізіологічні властивості ремонтантної малини включають здатність до інтенсивного накопичення цукрів, органічних кислот, вітамінів та фенольних речовин у плодах. Це підвищує харчову цінність продукції та її придатність для переробки і заморожування. Завдяки високій пластичності до кліматичних і абіотичних стресів ремонтантні сорти зберігають продуктивність навіть у несприятливих умовах, що робить їх оптимальними для промислового вирощування у різних регіонах України.

Таким чином, агробіологічні властивості ремонтантної малини формуються під впливом генетичних особливостей сортів та сукупності агротехнічних і екологічних факторів. Раціональне поєднання технологічних прийомів і врахування ґрунтово-кліматичних умов забезпечує високу продуктивність, стабільне плодоношення та підвищену якість плодів, що є фундаментом для інтенсивного виробництва та промислового ягідництва.

1.2 Продуктивні характеристики ремонтантних сортів малини

Сучасні ремонтантні сорти малини демонструють значний потенціал продуктивності, який залежить від комплексу агробіологічних, селекційних та технологічних факторів. Для таких сортів типовими складовими продуктивності є кількість плодоносних пагонів на кущі, число бічних пагонів

(латералів), кількість плодів на пагоні, середня маса плоду, густота посадки, а також площа листкової поверхні, яка безпосередньо визначає фотосинтетичний потенціал рослин. Наприклад, дослідження, проведене в Казахстані для сортів ремонтантної малини, показало, що сорт Брянське чудо досяг урожайності 40,8 т/га, в той час як сорт Polka отримав лише 15,6 т/га – різниця пояснювалась більшою кількістю латералів, кількістю та масою плодів і більшим індексом листкової площі у першого сорту [67].

Інші літературні джерела свідчать, що потенціал врожайності сучасних сортів може коливатися у межах 40–60 т/га за умов оптимальних агротехніки та клімату. Проте реально досяжні показники часто є значно нижчими через вплив кліматичних обмежень, шкідників, захворювань та технологічних недоліків.

Взаємодія сорту та схем посадки також впливає на продуктивність. В дослідженні казахських вчених показано, що схема посадки $2,8 \times 0,4$ м забезпечила урожайність до 54,4 т/га, тоді як щільніша схема $2,8 \times 0,15 \times 0,4$ м дала лише 24,6 т/га. Це вказує на те, що не лише генетичний потенціал сорту, але і його просторове розміщення та оптимальне заповнення площі можуть суттєво модифікувати кінцеву врожайність [67].

Кліматичні умови відіграють стратегічну роль у реалізації продуктивного потенціалу ремонтантної малини. У регіонах зі стійкою теплою весною, рівномірними опадами та помірною вологістю ґрунту можливе більш повне використання вегетаційного періоду, а от в умовах, де переважають літні посухи, високі температури чи нерівномірний розподіл опадів – продуктивність знижується через зменшення маси ягід, втрати ягід внаслідок стресу чи зменшену кількість латералів. Наприклад, висока температура під час наливу плодів або дефіцит ґрунтової вологи призводить до зменшення середньої маси плоду та зниження товарності врожаю. Ці аспекти особливо актуальні для зон Західного Лісостепу України, де останніми роками спостерігалось підвищення температури й більша варіабельність опадів.

У технологічному плані для досягнення високої продуктивності ремонтантної малини необхідне застосування низки агротехнічних заходів: вибір сортів з вищим потенціалом продуктивності та стресостійкості,

оптимальна густота посадки, забезпечення належного живлення, підтримка оптимального рівня вологості ґрунту через крапельне зрошення або мульчування, своєчасна обрізка пагонів після плодоношення, захист від хвороб та шкідників. Порушення хоча б одного з цих факторів може суттєво знижувати реалізацію потенціалу сорту – наприклад, сорти з великою масою плоду можуть бути менш пристосованими до посухи або високої температури, що створює цінну селекційну задачу: поєднати високу продуктивність із адаптивністю до абіотичних та біотичних стресів.

Коли продуктивність розглядають у контексті виробництва, важливо також враховувати площу, яку займає культура, і ресурси, витрачені на її вирощування. Справжня врожайність на одиницю площі (т/га) визначається як кінцевий обсяг продукції, отриманої з площі, і прямо відображає економічну ефективність підприємства. Однак цей показник залежить від багаторічної стабільності врожайності, зменшення втрат під час збирання і транспортування, а також якості плодів, що впливає на їхню ринкову цінність. У звіті про сучасні сорти зазначено, що хоча потенціал для культури – 40–60 т/га існує, у промислових умовах часто врожайність не перевищує 40 т/га, що підкреслює важливість технологічної грамотності й контролю умов вирощування. Таким чином, оптимальне поєднання генетичних особливостей сорту, агротехніки та кліматичних умов є ключем до того, щоби ремонтантна малина стала не просто перспективною, а реально високоврожайною культурою у виробничих системах.

Важливим чинником підвищення продуктивності є здатність ремонтантних сортів до дворазового плодоношення за рік – на пагонах поточного і попереднього сезонів. Такий біологічний механізм забезпечує можливість отримання раннього врожаю (у червні–липні) та основного врожаю восени. Проте численні дослідження [52, 58] доводять, що максимальний економічний ефект спостерігається при одноразовому плодоношенні восени, коли пагони після збору зрізаються під корінь. Це дозволяє уникнути ризиків зимового вимерзання, скоротити кількість патогенів та підвищити якість ягід.

Дослідження польських сортів Polka, Polana та Pokusa [50, 58] підтверджують, що ці генотипи мають високу адаптивність до умов помірного клімату, формуючи врожайність 20–30 т/га у відкритому ґрунті й до 40 т/га – у тунельних спорудах. Згідно з дослідженнями Ozherelieva та співавт. (2022), біологічний потенціал урожайності ремонтантних сортів реалізується лише на 60–65 %, що пов'язано з кліматичними стресами, дефіцитом вологи або поживних речовин [62]. Тому важливе значення має оптимізація мікроклімату й живлення.

Рівень урожайності ремонтантної малини також тісно пов'язаний з морфологічними характеристиками сорту – висотою пагонів, кількістю плодоносних гілочок, масою ягід та коефіцієнтом плодоношення. Так, у дослідях Pora et al. (2024) виявлено, що сорти з більш розгалуженими пагонами та середньою масою ягоди понад 4,5 г демонструють вищу загальну продуктивність [63]. Крім того, застосування біостимуляторів і мікробіологічних препаратів у системі удобрення сприяє підвищенню врожайності на 20–30 % порівняно з традиційною технологією [52].

Слід зазначити, що ремонтантні сорти також проявляють різну реакцію на продовження вегетаційного сезону. Дослідження Lewandowski (2015) показують, що застосування тимчасових плівкових укриттів дозволяє зсунути початок плодоношення на 2–3 тижні раніше, збільшуючи загальний збір плодів на 15–18 % [58]. Такі технологічні заходи особливо ефективні в регіонах із коротким вегетаційним періодом або частими осінніми заморозками.

Ремонтантні сорти малини демонструють різний рівень стійкості до основних хвороб та шкідників, що значною мірою визначається генетичними особливостями сорту, патогенним фоном, умовами вирощування та агротехнікою. За даними досліджень Інституту садівництва НААН, більшість ремонтантних сортів характеризуються середньою або підвищеною стійкістю до стеблових грибних хвороб. Проте рівень стійкості не є абсолютним, і навіть у рекомендованих для вирощування сортів за несприятливих умов може спостерігатися ураження рослин. Селекційні роботи свідчать про генетичну складову стійкості до певних патогенів, що дає можливість формувати

насадження з підвищеною надійністю. Аналіз літератури показує, що стійкість ремонтантних сортів до шкідників, таких як кліщі та галиці, також варіює і часто оцінюється на основі практичного досвіду агрономів, оскільки кількісні експериментальні дані обмежені. Водночас наукові роботи демонструють, що комплексна оцінка стійкості, яка враховує одночасний вплив грибних хвороб і шкідників, застосування різних агротехнічних заходів та регіональні особливості вирощування, є необхідною для точного визначення потенційної продуктивності та надійності ремонтантних сортів [29, 36, 59].

Таким чином, ефективне використання ремонтантних сортів малини у виробництві потребує поєднання генетично підтвердженої стійкості з оптимальними агротехнічними практиками, що забезпечує мінімізацію ризику ураження хворобами та шкідниками і дозволяє отримати стабільний урожай високої якості.

Найбільш шкодочинними для малини в умовах Західного Лісостепу є: дідімела (*Didymella applanata* Sacc.), антракноз (*Gloeosporium venetum* Speg.), павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), малинова стеблова галиця (*Lasioptera rubi* Heeg.) (див. рисунок 1.2 а-г) [21, 36].

Літературні джерела пропонують низку заходів для отримання екологічно безпечної малини, спрямованих на мінімізацію хімічного навантаження на рослини та довкілля і забезпечення високої якості продукції. Одним із ключових напрямів є застосування інтегрованої системи захисту рослин, яка поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні методи контролю шкідників і хвороб. Агротехнічні заходи включають своєчасну обрізку, прополювання, мульчування, підтримання оптимальної густоти насаджень і дотримання сівоzmіни, що створює несприятливі умови для розвитку патогенів.

Біологічні методи передбачають використання ентомофагів і мікроорганізмів-протруйників, здатних пригнічувати шкідників і збудників хвороб, тоді як хімічні обробки застосовуються вибірково, лише при перевищенні економічного порогу шкідливості. Значну роль відіграє оптимізація систем удобрення, зокрема використання органо-мінерального живлення, компосту та перегною, що стимулює ріст рослин, підвищує стійкість

до стресових факторів та зменшує потребу у синтетичних регуляторах росту і фунгіцидах. Сучасні системи поливу, особливо крапельні, забезпечують рівномірний водний режим, зменшують випаровування, підвищують ефективність внесення добрив і знижують ризик розвитку грибних захворювань, пов'язаних із надмірним зволоженням листя та ґрунту.



а) *Didymella applanata* Sacc.



б) *Gloeosporium venetum* Speg.



в) *Tetranychus urticae* Koch



г) *Lasioptera rubi* Heeg



Рисунок 1.2 – Шкодочинні організми на малині

Література також рекомендує застосування ремонтантних і стійких

сортів малини, що дозволяє скоротити кількість обробок пестицидами та забезпечити стабільний урожай. Використання мульчі та покривних культур сприяє утриманню вологи в ґрунті, пригнічує ріст бур'янів, покращує структуру ґрунту і стимулює його біологічну активність, що зменшує потребу у гербіцидах. Регулярний моніторинг стану рослин і ґрунту дозволяє застосовувати захисні заходи лише за необхідності, що знижує хімічне навантаження на екосистему. Застосування біопрепаратів і стимуляторів росту природного походження, таких як триходерма, бактеріальні препарати, гумінові речовини та фітогормони, підвищує стійкість рослин до стресів і стимулює їх розвиток без використання синтетичних засобів. Комплексне впровадження цих заходів дозволяє створювати системи вирощування малини, що відповідають принципам органічного та інтегрованого виробництва, зберігають біологічну різноманітність, зменшують негативний вплив на ґрунтові та водні ресурси і забезпечують отримання екологічно безпечної продукції.

1.3 Біохімічний склад і харчова цінність плодів ремонтантних сортів малини

Біохімічний склад плодів ремонтантної малини характеризується високим рівнем біологічно активних компонентів, що обумовлює їх значну функціональну цінність. За даними Kotuła M. та співавторів (2022), мінеральний профіль плодів малини включає такі елементи, як калій, магній, фосфор, кальцій, залізо, натрій і селен. Особливо помітна концентрація калію, що має важливе значення для клітинного гомеостазу та функціонування серцево-судинної системи [56]. Це підтверджують і дослідження Motyleva та співавторів (2022), де вказано, що в плодах ремонтантних сортів відбувається значне накопичення таких мікро- і макроелементів: калій – у найбільшій кількості, потім фосфор, магній, молібден, кальцій, сірка, нікель, цинк, марганець, селен, залізо, кобальт. Цей елементний склад підкреслює роль ремонтантної малини не лише як джерела антиоксидантів, але і як цінного мінерального ресурсу [61].

Другий важливий аспект, який виділяє поміж інших ягід плоди малини – вітаміни. У плодах ремонтантної малини встановлено значний вміст аскорбінової кислоти (вітаміну С), який є одним з ключових антиоксидантів. Так, у порівнянні сортів й умов вирощування (органічне, традиційне, дикоросле) дослідники виявили варіації в рівнях вітаміну С, загальних поліфенолів та антоціанів.

Антиоксидантний потенціал ремонтантної малини підтверджується також через профіль фенольних сполук. Антоціани, як головні фенольні пігменти малини, були детально охарактеризовані в дослідженнях Marino M. (2024) і представлені, зокрема, ціанідин-3-глюкозидом та ціанідин-3-самбуіозидом [60]. Згідно з дослідженням Ispiryan A. і співавторів (2023), крім вітаміну С, значні кількості антоціанів і загальних фенолів були виявлені в плодах, листі та інших частинах рослини [54]. Це свідчить про мультикомпонентну антирадіаційну активність, яку мають плоди малини.

Оцінка варіабельності за природно-кліматичними умовами показує, що вміст мінералів та антоціанів залежить від географічного розташування та системи вирощування. Наприклад, дослідження Karaklajić-Stajić Ž. та співавторів (2023) продемонструвало варіації в концентраціях K, Mg, Ca, Fe, Zn та антоціанів серед різних місць вирощування малини, що вказує на екологічний вплив на її біохімічні властивості [55].

Загалом, розшифрування біохімічного профілю плодів ремонтантної малини, засноване на останніх дослідженнях, підтверджує її високий «харчовий статус» плода багатого на вітамін С, антоціани, поліфеноли, а також на життєво важливі мікро- та макроелементи. Загалом, в плодах виявлено фруктозу (12%), глюкозу (11%) та сахарозу (11%), дванадцять жирних кислот, серед яких найбільш поширеними є ліолева кислота (46%), α -ліноленова кислота (20%) та олеїнова кислота (15%), вітамін С (55%), калій, фосфор, мідь та магній найбільш поширені, з концентраціями від 9 до 96 мг/100 г, марганець, залізо та цинк, в діапазоні 0,1-0,9 мг/100 г, серед антоціанів – ціанідин-3-софорозид, ціанідин-3-глюкозид та ціанідин-3-самбуіозид. Такий склад робить

ремонтантну малину перспективною для використання в функціональному харчуванні, нутріцевтиці та оздоровчих продуктах.

Помітний науковий інтерес викликає вплив малини на мікробіоту кишечника. Поліфеноли ягід, зокрема елагітаніни, у товстій кишці перетворюються на уролітини – біодоступні метаболіти, які вже самі демонструють значну біологічну активність: зниження запалення, покращення стану печінки, вплив на енергетичний метаболізм. Експериментальні моделі й клінічні спостереження показують, що регулярне споживання малини сприяє збільшенню кількості корисних бактеріальних груп і виробленню метаболітів, пов'язаних із здоровою мікробіотою, що частково пояснює індивідуальні відмінності реакції на ягоду.

Харчові волокна малини, особливо пектини, сприяють нормалізації рівня глюкози, зв'язуванню надлишкового холестерину та стабілізації перистальтики. Завдяки поєднанню клітковини із поліфенолами ефект малини посилюється: уповільнюється засвоєння вуглеводів, регулюється секреція інсуліну, знижується глікемічний індекс прийому їжі. Саме тому в дослідженнях найкращі результати спостерігали при споживанні ягід разом з їжею, а не окремо.

Клінічні дослідження останніх років підтверджують користь малини для метаболічного здоров'я. У рандомізованих контрольованих випробуваннях серед людей із надмірною масою тіла чи переддіабетом споживання свіжої або швидкозамороженої малини (у дозах 120–280 г/добу) призводило до зниження постпрандіальних піків глюкози й тригліцеридів, а також до модифікації деяких прозапальних маркерів. Метааналіз RCT, опублікований у 2024 році, виявив тенденцію до покращення глікемічного профілю та зниження рівня С-реактивного білка після регулярного споживання ягід, хоча ступінь ефекту змінювався залежно від тривалості інтервенції та форми продукту [64, 65, 66, 67].

Сучасна наука розглядає малину не просто як джерело вітамінів, а як функціональний продукт із комплексним впливом на здоров'я – від зниження системного запалення та нормалізації обміну речовин до підтримки судинної

функції. Попри це, дослідники наголошують на потребі у масштабних довготривалих клінічних дослідженнях, які дозволять точно кількісно оцінити вплив малини на здоров'я та виділити оптимальні дози.

Отже, малина є цінним нутрієнтом у раціоні здорового харчування завдяки поєднанню низької калорійності, високого вмісту клітковини, вітаміну С, мінералів та біоактивних поліфенолів, що разом забезпечують антиоксидантну, протизапальну і метаболічно захисну дію. Вона може бути рекомендована як щоденний компонент раціону для підтримання метаболічного здоров'я, профілактики хронічних захворювань та загального зміцнення організму.



Рисунок 1.3 – Продукти з малини

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Дослідження здійснювали на темно-сірих опідзолених ґрунтах, що характерні для широких вододільних рівнин і схилів центральної та південної частини Львівщини. Формування цього типу ґрунтового покриву відбувалося під впливом чорноземного процесу ґрунтоутворення, який поєднується з опідзолювальними процесами, властивими помірно вологому клімату. Темно-сірі опідзолені ґрунти є одними з найпоширеніших у межах лісостепової зони області: вони займають понад половину орних площ та охоплюють загалом близько 234 тис. га, що робить їх визначальними у структурі ґрунтових ресурсів місцевих агроландшафтів.

Профіль цих ґрунтів має чітко диференційовану будову. Верхня частина представлена гумусово-елювіальним горизонтом (HE) темно-сірого забарвлення з грудкувато-зернистою структурою та добрими водно-повітряними властивостями. Товщина цього шару, як правило, не перевищує 30 см, що відповідає середній глибині оранки. Нижче залягає ілювіальний горизонт, який структурно поділяється на дві частини: верхню (HI), до приблизно 60–65 см, з горіхувато-грудкуватою структурою та підвищеною гумусованістю, і глибшу (I), яка простягається до 100–110 см. Останній шар характеризується бурим кольором, призматичною або брилистою структурою та значним ущільненням, через що він відзначається низькою водопроникністю. Перехід до материнської породи, найчастіше карбонатного лесу, є поступовим і малокоонтрастним [35].

Процеси опідзолення в темно-сірих ґрунтах пов'язані з вимиванням продуктів руйнування глинистих мінералів під дією кислих органічних речовин, що утворюються під лісовою рослинністю. У результаті формується світлий елювіальний горизонт, збіднений на мулові частки, оксиди алюмінію та гідрати заліза, але збагачений аморфним кремнеземом. Ці горизонти часто

мають шарувату або слабо-виражену структуру й відрізняються легким гранулометричним складом.

Темно-сірі опідзолені ґрунти сформувалися переважно під деревостанами з розрідженим наметом та добре розвиненим трав'янистим ярусом. У таких умовах ознаки опідзолення проявляються слабо, натомість активно відбувається нагромадження гумусу у верхніх горизонтах. Профіль характеризується контрастом між добре гумусованою верхньою частиною та майже безгумусними нижніми шарами. Завдяки цьому ґрунти вирізняються сприятливими агрофізичними властивостями: підвищеною вологоємністю, кращою структурністю та високим потенціалом нагромадження елементів живлення. Загалом вони відзначаються високою природною родючістю.

Вміст гумусу в цілих варіантах зазвичай сягає 4–8%, тоді як у ґрунтах, що перебувають в орному використанні, становить 2,5–3,5%. Розподіл гумусових речовин у профілі нерівномірний та має спадну тенденцію з глибиною. Значна акумуляція органічної речовини забезпечує глибший і якісніше гумусований орний шар, ніж у світліших відмін сірих лісових ґрунтів [35].

З метою підвищення ефективної родючості темно-сірих опідзолених ґрунтів рекомендується систематичне вапнування їх кислих варіантів, внесення органічних добрив у поєднанні з мінеральними, а також насичення сівозмін бобовими культурами – передусім конюшиною червоною, яка сприяє біологічній фіксації азоту й покращенню структурного стану ґрунту.

2.2 Оцінка погодних умов у роки виконання досліджень

Агробіологічні особливості ремонтантних сортів малини вивчали в умовах дослідного поля кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька, що входить у структуру ННЦ Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, та знаходиться в місті Дубляни, яке розташоване в зоні помірно-континентального клімату. Для цього регіону характерні підвищена вологість повітря, відносно

прохолодний літній період та порівняно м'які зимові умови. Формування кліматичних показників значною мірою зумовлене впливом атлантичних повітряних мас, хоча періодично спостерігається й дія континентальних повітряних потоків. Упродовж року домінують вітри західних напрямків: взимку переважно західні та південно-західні, а в літню пору – західні та північно-західні.

Кліматичні умови даної місцевості характеризуються значною кількістю хмарних днів. У середньому протягом року спостерігають близько 50 сонячних і приблизно 150 похмурих днів, тоді як решта днів мають змінну хмарність. Сумарна кількість ефективних температур становить 2320–2450 °С, а гідротермічний коефіцієнт коливається в межах 1,4–1,7, що вказує на достатнє зволоження території. Річна сума опадів сягає близько 825 мм, з яких основна частка (371–437 мм) припадає на теплий період року – з травня до серпня. Найменша кількість опадів спостерігається взимку (грудень–січень) – лише 41–74 мм. Сніговий покрив зазвичай нетривалий, тримається до березня і має середню висоту 8–10 см [8, 18, 30].

Довготривалі метеорологічні спостереження свідчать, що середньорічна температура повітря становить близько 7,5 °С. Потепління навесні відбувається повільно: стійкий перехід температури через позначку +5 °С фіксують переважно на початку квітня. Відносна вологість повітря залишається високою впродовж року і зазвичай тримається в межах 70–80 %. Тривалість безморозного періоду варіюється від 150 до 195 днів.

За багаторічними даними, останні весняні приморозки закінчуються наприкінці квітня – на початку травня, тоді як перші осінні заморозки зазвичай припадають на кінець листопада. Літній період типовий – помірно теплий і досить вологий, з піком опадів у липні–серпні. Осінь характеризується стабільною сухою та теплою погодою, що сприяє рівномірному визріванню плодово-ягідних культур [30].

Для оцінки погодних умов в роки досліджень ми користувалися загальнодоступними даними Інтернет-порталу «Метеопост» [26].

В роки наших досліджень (2023–2024 рр.) метеорологічні умови – середньомісячні температури та кількість опадів за місяцями вегетаційних сезонів значно відрізнялися від середніх багаторічних показників.

Дані, що характеризують погодні умови, представлені на діаграмах рисунків 2.1 та 2.2.

Згідно з даними діаграми на рисунку 2.1, можна констатувати значне потепління під час зимових місяців: так у січні 2023 року середньомісячна температура сягала $+1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, що було значно вище за багаторічний показник в $-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, у лютому – $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, що було значно вище за багаторічний показник лютого в $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Цей рік характеризувався теплою ранньою весною, середньомісячна температура перетнула позначку $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ на початку квітня, з середньою температурою місяця в $+7,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Літні місяці виявилися значно теплішими порівняно зі звичними багаторічними показниками. Середньомісячні температури червня та липня були вище середніх багаторічних показників: червень мав середню температуру $+17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ проти $+16,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, липень – $+19,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ порівняно з багаторічною середньою в $+18,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Також було відмічено збільшення кількості аномально спекотних днів, коли температура піднімалася до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ і вище. Щодо осінніх місяців, то їх середньомісячні показники температури також були вищими, ніж середні багаторічні показники.

За даними діаграми на рисунку 2.2, можна констатувати, що 2023 рік характеризувався значною кількістю опадів впродовж року, та вегетації, зокрема, за винятком травня. На початку року опади часто випадали у вигляді дощу, сльоти, або крижаного дощу через аномально високі середньомісячні температури повітря в зимові місяці.

Як вже зазначалося, впродовж всього 2023 року спостерігалася підвищена кількість опадів, з найвищим показником у липні – $120,0\text{ мм}$, що в 1,2 рази перевищувало середній багаторічний показник. Загальна кількість опадів за період вегетації становила $557,1\text{ мм}$, а за цілий рік – $810,0\text{ мм}$, що на 137 мм більше, ніж зазвичай за рік.

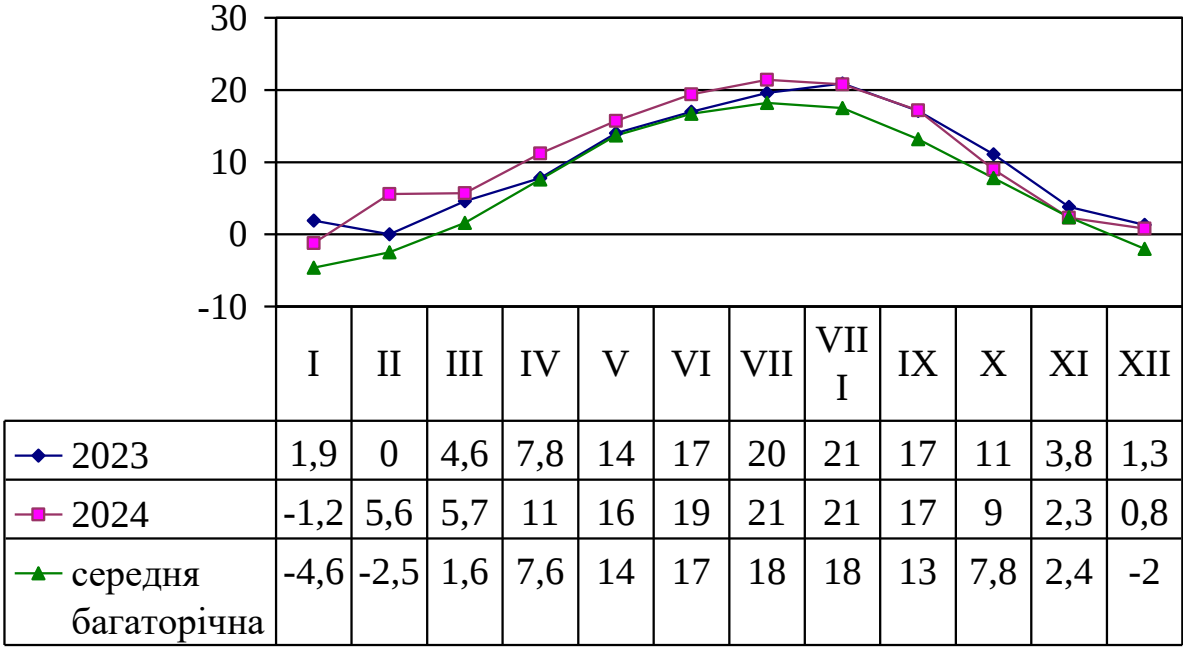


Рисунок 2.1 – Показники середньомісячної температури повітря в роки проведення досліджень, °С

Як показано на рисунку 2.1, початок 2024 року був також аномально теплим. Середньомісячна температура січня сягала -1,2 °С (при середній багаторічній в -4,6 °С), а лютого – +5,6 °С (в порівнянні зі середньою багаторічною в +5,6 °С).

Тенденція підвищених, порівняно з середніми багаторічними, температур збереглася й впродовж весняних місяців, із середньомісячною температурою березня +5,7 °С (порівняно з +1,6 °С), квітня – +11,2 °С (порівняно з +7,6 °С), травня – 15,7 °С (порівняно з +13,7 °С). Літні місяці були теплішими на 2,7 – 3,3 °С у порівнянні з середніми багаторічними показниками. Осінь також виявилася теплішою, ніж це зазвичай буває.

За останні кілька років спостерігається тенденція до аномальних погодних умов, таких як інтенсивні зливові дощі, нерівномірний розподіл опадів впродовж року та періоду вегетації. 2024 рік не став виключенням із цієї невтішної тенденції.

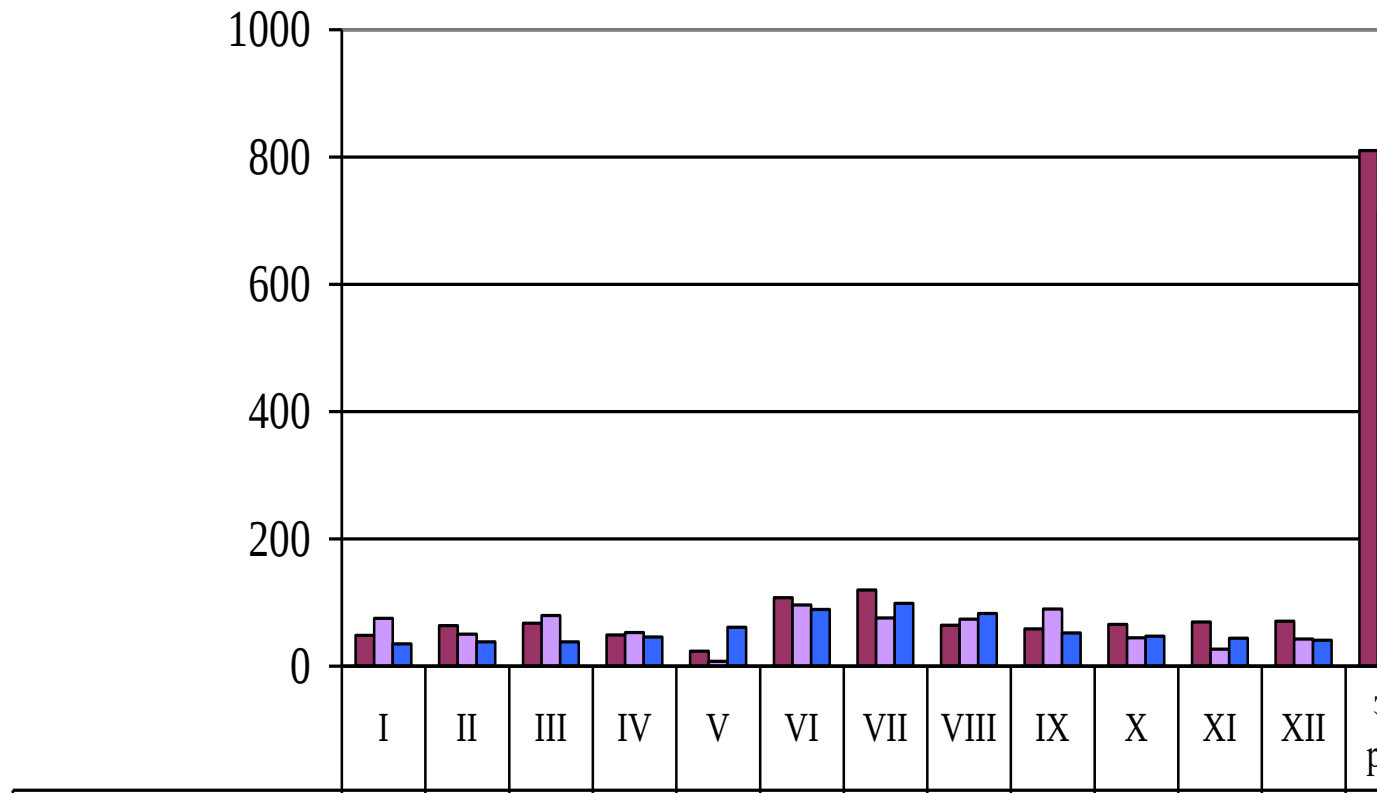


Рисунок 2.2 – Кількість опадів за роками досліджень, мм

Наприклад, у травні – місяці інтенсивного росту ягідних культур, було зафіксовано нестачу опадів – лише 7,6 мм, що у 8 разів менше, ніж середній багаторічний показник в 61,0 мм. Літом, за виключенням, червня, спостерігалось зниження кількості опадів порівняно з середніми багаторічними показниками. Всього за вегетаційний сезон 2024 року випало 475,3 мм опадів, а за весь рік – 714,6 мм.

2.3 Схема досліду та методика проведення досліджень

Полевий дослід з вивчення ремонтантних сортів малини був закладений восени 2018 року, тобто, на час проведення нами досліджень насадження мало п'ять років.

Схема полевого досліду включала 4 варіанти:

1. Polana (к);
2. Zewa;
3. Himbo Top;

4. Sugana.

У ролі контрольного варіанту в дослідженні використовували районований сорт Polana.

Polana – сорт польської селекції, виведений в дослідному Інституті помології та рослинництва від схрещування сортів Zeva і Heritage.

Сорт формує компактний кущ висотою до 1,5 м, із прямостоячими пагонами, що здатні утримувати врожай без встановлення шпалерних конструкцій. Пагони характеризуються наявністю коротких поодиноких шипів і вкриті темно-зеленими міцними листками. Плоди мають виразний аромат, насичене червоне забарвлення та округло-конічну форму; поверхня плоду рівна, щільна й блискуча (див. рис. 2.3).

Сорт відзначається підвищеною зимостійкістю (витримує зниження температури до -32°C), а також високою морозостійкістю кореневої системи. Polana є відносно невибагливою до умов вирощування, що забезпечує стабільний ріст та продуктивність у різних кліматичних регіонах [39, 50].



Рисунок 2.3 – Плодоношення сорту Polana

Zeva – сорт швейцарської селекції, отриманий від схрещування сортів (Romy x Indian Summer) x Romy.

Сорт формує кущ середньої висоти з прямостоячими пагонами світло-коричневого забарвлення, що мають помірну кількість шипів. Рослина демонструє відносну стійкість до грибних хвороб, а також помірну зимостійкість і посухостійкість. Плоди однорідні за розміром, конічної або округло-конічної форми з насиченим рубіновим кольором (див. рис. 2.4), мають приємний кисло-солодкий смак [39].



Рисунок 2.4 – Плодоношення сорту Zeva

Himbo Top – сорт швейцарської селекції, отриманий від схрещування сортів Autumn Bliss та Himbo Queen.

Сорт отримав комерційну популярність у Європі та у світі завдяки великоплідності, стабільності урожаю та високій транспортабельності ягід. Характеризується сильною та енергійною рослиною з високими прямостоячими пагонами, які можуть виростати до 1,8–2,2 м. Пагони добре облиственені, але не надмірно загущені, що спрощує догляд, збирання та забезпечує якісне провітрювання насаджень. Цвітіння починається порівняно рано для

ремонтантної малини, завдяки чому основна хвиля плодоношення триває з серпня до перших заморозків. У тепліших регіонах можлива поява невеликого літнього врожаю на торішніх пагонах.

Плоди видовжено-конічні, яскраво-червоні, щільні, дуже привабливі зовні. Вони добре тримають форму і не темніють після збору. Завдяки цьому сорт підходить для комерційного вирощування, зберігання та транспортування на далекі відстані. Смак плодів десертний – солодкий з легкою приємною кислинкою, аромат виражений, типовий для традиційної малини.



Рисунок 2.5 – Плодоношення сорту Himbo Top

Sugana – сорт швейцарської селекції, отриманий від схрещування сортів Autumn Bliss і Tulameen.

Сорт формує компактний кущ висотою від 1,5 до 2 м з прямостоячими, міцними пагонами, по всій довжині вкритими невеликими фіолетовими шипами, що не потребують додаткової підв'язки до шпалерної конструкції. Листя великого розміру, світло-зелене, злегка зморшкувате. Рослина

відзначається високою морозостійкістю, здатна витримувати температури до -35°C .

Плоди мають однорідні розміри, широкі, видовжено-конічної форми, насиченого червоного кольору; характеризуються солодким смаком, вираженим ароматом, соковитим м'якушем та щільною, еластичною шкіркою.



Рисунок 2.6 – Плодоношення сорту Sugana

Полевий дослід було закладено на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва імені Івана Гулька, яке є структурним підрозділом навчально-наукового центру Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького.

Для реалізації завдань проведено комплекс польових та лабораторних досліджень. Польові обліки та спостереження проводилися протягом 2023–2024 років із подальшою статистичною обробкою результатів.

Експеримент закладався за схемою організованих повторень (три повторення), причому варіанти розміщувалися рендомізовано, у кожному висаджували по 5 рослин. У межах польового дослідження визначали календарні строки основних фенологічних фаз: початок вегетації, відростання туріонів, початок і кінець цвітіння, початок і завершення досягання плодів у період I-го та II-го плодоношення. Оцінювали зимостійкість, польову стійкість до найбільш поширених шкідників і патогенів, врожайність та великоплідність.

Ступінь підмерзання пагонів і бруньок визначали навесні до початку цвітіння за п'ятибальною шкалою. Зимостійкість сортів оцінювали двічі: під час цвітіння (за станом бруньок, суцвіть, відростання пагонів, забарвлення листя та рівнем ураження патогенами) і наприкінці росту пагонів (для встановлення стану рослин перед зимою). Ступінь ураження дідимелою, антракнозом, павутинним кліщем та малиноювою стебловою галицею фіксували за п'ятибальною шкалою відповідно в період максимальної активності шкідників і після збору врожаю.

Ремонтантність визначали за показниками осіннього плодоношення пагонів, сумарної довжини бічних відростків та кількості достиглих плодів. Врожайність обчислювали ваговим методом під час I-го та II-го плодоношення з перерахунком на 1 га, а середню масу плодів визначали зважуванням 100 типових плодів із кожного варіанту по кожному збору. Збір проводили з інтервалом в 2–3 дні.

Аналіз вмісту основних органічних речовин у плодах проводили в лабораторних умовах згідно з «Методичними рекомендаціями по зберіганню плодів, овочів та винограду. Організація і проведення досліджень» [28]: сухі розчинні речовини – рефрактометричним методом; пектинові речовини – карбозольним способом; цукри – колориметрично за В. Л. Вознесенським; вітамін С і титровані кислоти – за допомогою титрування.

Дегустацію свіжих плодів у стадії споживчої стиглості проводили закритим способом. Роботу дегустаційної комісії оформлювали протоколом.

Економічну оцінку ремонтантних сортів малини проводили за «Методикою економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві» [27].

Статистичну обробку даних виконували методами дисперсійного та кореляційного аналізу з використанням комп'ютерної програми «Agrostat» і програмних засобів Microsoft Excel [9].

2.4 Агротехнічні особливості вирощування ремонтантних сортів малини

Сівозміна дослідної ділянки, на якій проводили порівняльний аналіз продуктивності ремонтантних сортів малини включала такі поля: 1-ше поле – чистий або сидеральний пар; 2–3-тє поля – молоді насадження малини; 4–9-те поля – плодоносні насадження; 10-те поле – коренеплідні культури; 11-те поле – просапні культури; 12-те поле – ярі зернові.

Підготовку ґрунту під закладання насадження малини здійснювали відповідно до структури сівозміни. Чистий пар утримували впродовж весняно-літнього періоду у розпушеному стані, з регулярним механічним знищенням бур'янів. Хімічні засоби на парових площах не застосовували, оскільки вони негативно впливають на ґрунтову мікробіоту, яка забезпечує трансформацію поживних елементів у доступні для рослин форми [24, 37, 38, 40].

За два місяці до садіння у ґрунт вносили органічні (60–80 т/га гною) та мінеральні фосфорно-калійні добрива (90–120 кг/га д.р.). Ряди ремонтантної малини розміщували уздовж довшої сторони кварталу за схемою $3,0 \times 0,8$ м, що забезпечує оптимальне світлове та технологічне навантаження. В умовах регіону оптимальним терміном садіння є перша половина жовтня. Перед висаджуванням кореневу систему саджанців обробляли глиняною бовтанкою для покращення приживлюваності. Після посадки проводили полив, міжрядну культивуацію та обрізування надземної частини рослин до 20 см з метою мінімізації втрат вологи.

У перший рік після закладання насаджень виконували п'ять міжрядних обробітків на глибину 8–10 см із чергуванням фрезерування та культивації, а також дворазове ручне прополовання. Упродовж перших 2–3 років здійснювали формування плодової смуги шириною 30–40 см.

На другий рік навесні проводили санітарне обрізування: слабкі пагони видаляли на рівні ґрунту, а добре розвинені дворічні стебла залишали для плодоношення, вирізаючи частину, що відплодоносила восени. На одному погонному метрі ряду залишали 15–20 міцних пагонів із відстанню між ними

10–15 см. Після збору врожаю видаляли та спалювали хворі або ослаблені пагони.

У перші роки після садіння весною вносили азотні добрива у дозі 60 кг/га д.р. Починаючи з третього року, рослини удобрювали щорічно повним мінеральним добривом, а органічні – один раз на 2–3 роки (25–30 т/га). Навесні додатково вносили азот (90 кг/га д.р.), а фосфорно-калійні добрива – після завершення збору врожаю (90–120 кг/га д.р.). З огляду на високу чутливість малини до хлору, в якості калійних добрив використовували каліймагнезію [20, 36, 38].

Тривалість періоду досягання плодів залежала від біологічних особливостей сорту та погодних умов і становила 20–40 днів. Масовий збір починався орієнтовно через тиждень після появи перших стиглих плодів. На початку плодоношення урожай збирали кожні два дні, а наприкінці – один раз на три дні; загалом за сезон виконували до 10 зборів. Збирання здійснювали виключно у суху погоду.



Рисунок 2.7 – Зібраний врожай малини (світлина автора)

Тара для збирання малини місткістю понад 2 кг не використовувалася, щоб запобігти пошкодженню плодів. Плоди, призначені для реалізації у свіжому вигляді, збирали у споживчій стиглості без плодоніжки. Урожай, що не реалізували у день збирання, зберігали у холодильних умовах при температурі близько 0 °С та відносній вологості 90 %.

РОЗДІЛ 3

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ РЕМОНТАНТНИХ СОРТІВ МАЛИНИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ (Результати досліджень)

3.1 Спостереження за фенологічними фазами ремонтантних сортів малини

Протягом року малина проходить два взаємопов'язані життєві цикли – період вегетації та період спокою. Вегетаційний цикл включає ряд фенологічних фаз, що повторюються щорічно, причому їх тривалість визначається умовами конкретного року, зокрема температурою повітря, відносною вологістю та коливаннями погодних факторів. Початок вегетації визначається моментом розпускання бруньок, а завершення – опаданням листя.

Середні за два роки спостережень граничні терміни проходження основних фенологічних фаз ремонтантними сортами малини представлені у таблиці 3.1.

Дані таблиці 3.1 показують, що у вегетацію 2023 року, початок вегетації у всіх досліджуваних ремонтантних сортів малини припадав на третю декаду березня – 28.03. Відростання туріонів (зимуючих вегетативних пагонів) найшвидше відмічено у сорту Polana – 04 квітня, у решти сортів на 1 день пізніше – 05 квітня. Оптимальна температура для розпускання генеративних бруньок повинна становити понад 10 °C.

Початок фази цвітіння ремонтантних сортів малини під час першої (літньої) хвилі плодоношення фіксувався у другій декаді травня. Цвітіння, орієнтоване на друге (осіннє) плодоношення, розпочиналося в третій декаді липня. Для ремонтантної малини характерне нерівномірне та розтягнуте цвітіння: спочатку розкриваються суцвіття у верхній частині пагонів, далі — верхні бутони в їх межах, після чого квітки розкриваються послідовно вниз по

китиці та пагону. Така морфологічна особливість зумовлює тривале квітування та відповідно – затягнуте дозрівання плодів.

У сорту Polana тривалість цвітіння в умовах першого циклу плодоношення становила 26 діб, тоді як у решти сортів цей показник варіював у межах 23–25 днів. Для осіннього плодоношення фенологічна фаза цвітіння була ще більш пролонгованою: у Polana вона тривала в середньому 41 день, а в інших сортів — 39–40 днів.

Таблиця 3.1 – Терміни проходження ремонтантними сортами малини фенологічних фаз

Варіант	Початок вегетації	Відростання туріонів	Цвітіння				Достигання			
			І плодоно- шення		II плодоно- шення		І плодоно- шення		II плодоно- шення	
			початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець
2023										
Polana (к)	28.03	04.04	14.05	10.06	20.07	30.08	16.06	12.07	28.08	20.10
Zeva	28.03	05.04	17.05	12.06	25.07	03.09	18.06	10.07	04.09	20.10
Himbo Top	28.03	05.04	16.05	09.06	25.07	30.08	17.06	09.07	29.08	20.10
Sugana	28.03	05.04	15.05	08.06	21.07	30.08	17.06	10.07	29.08	20.10
2024										
Polana (к)	25.03	01.04	12.05	08.06	18.07	28.08	14.06	10.07	26.08	18.10
Zeva	25.03	02.04	13.05	10.06	24.07	29.08	16.06	08.07	02.09	16.10
Himbo Top	25.03	02.04	14.05	09.06	23.07	29.08	16.06	07.07	30.08	17.10
Sugana	25.03	02.04	14.05	08.06	20.07	28.08	15.06	08.07	25.08	18.10

Фаза достигання плодів настає орієнтовно через 25–30 діб після початку цвітіння, а її тривалість, залежно від погодних умов конкретної вегетації, зазвичай коливається в межах 20–30 днів. У першому циклі плодоношення старт цієї фенофази фіксували в другій декаді червня: найраніше дозрівання

відзначено у контрольного сорту – 16 червня, тоді як найпізніше воно розпочалося у сорту Zeva – 18 червня.

Під час осіннього плодоношення перші ознаки досягання плодів спостерігали в третій декаді серпня, за винятком сорту Zeva, у якого формування стиглих плодів розпочиналося лише на початку вересня. Процес досягання триває до появи осінніх заморозків, які фактично завершують цю фенологічну фазу.

У вегетацію 2024 року початок вегетації у всіх досліджуваних ремонтантних сортів малини, як і в минулому, 2023 році, припадав на третю декаду березня – 25.03. Відростання туріонів найшвидше відмічено у контрольного сорту – 01 квітня, у решти сортів на 1 день пізніше – 02 квітня.

Початок фази цвітіння ремонтантних сортів малини для першої (літньої) хвилі плодоношення фіксувався у другій декаді травня. Цвітіння, орієнтоване на друге (осіннє) плодоношення, розпочиналося в другій половині липня. У першому циклі плодоношення старт фенофази досягання фіксували в другій декаді червня: найраніше дозрівання відзначено у контрольного сорту – 14 червня, тоді як найпізніше воно розпочалося у сортів Zeva та Himbo Top – 16 червня.

Під час осіннього плодоношення початок досягання плодів зафіксовано в третій декаді серпня, за винятком сорту Zeva, у якого формування стиглих плодів розпочиналося лише на початку вересня – 02.09. В 2024 році фенофаза досягання закінчилася в другій декаді жовтня.

Отримані фенологічні показники дали можливість простежити взаємозв'язок між часом настання, завершення та тривалістю окремих фенофаз і потребою сортів у достатній сумі ефективних температур. Згідно них до групи ранніх віднесено сорт Polana; середньо стиглих – Sugana; пізніх – Zeva та Himbo Top.

Така диференціація має важливе практичне значення, оскільки дає змогу оптимізувати технологію вирощування, раціонально розподілити робочу силу протягом сезону та прогнозувати строки збирання врожаю з урахуванням кліматичних умов.

3.2 Оцінка зимостійкості ремонтантних сортів малини

Зимостійкість малини розглядається як інтегрована властивість, що відображає здатність рослин витримувати сукупність абіотичних стресорів холодного періоду року. До них належать температурні коливання, тривалі відлиги, інсоляційні ушкодження, зимове фізіологічне висушування. Рівень ефективності вирощування ремонтантних сортів у конкретній кліматичній зоні безпосередньо корелює з їх адаптивним потенціалом щодо умов довкілля. Вегетативні органи малини – як надземні, так і кореневі системи – характеризуються значною чутливістю до низькотемпературного стресу, і для більшості інтенсивних за продуктивністю сортів критичними є температури у межах $-25...-35$ °C. Водночас ремонтантні генотипи, залучені до схеми досліджень, згідно з їх сортовими характеристиками, відзначаються підвищеним рівнем морозо- та зимостійкості.

Формування та реалізація холодостійкості є динамічними процесами, що змінюються упродовж усього зимового періоду. Експериментальні дані свідчать, що максимальна ймовірність ушкоджень припадає на завершення зимового сезону та ранньовесняний період, коли рослини перебувають у стані вимушеного спокою і втрачають здатність ефективно протидіяти низькотемпературному впливу.

Результати польових досліджень зимостійкості досліджуваних ремонтантних сортів малини наведені у таблиці 3.2.

Як видно з таблиці 3.2, досліджені ремонтантні сорти малини продемонстрували відмінну зимостійкість: протягом усього періоду спостережень підмерзання пагонів чи бруньок не фіксувалося – 0 балів.

Таким чином, загальний стан насаджень оцінено на максимальні 5 балів. Рослини перебували у відмінному фізіологічному стані: ріст відповідав сортовим характеристикам, спостерігалася висока облиственість, сильне та рівномірне цвітіння, великі листки з типовим забарвленням. В осінній період пагони були міцними, однорідними за висотою й товщиною, а інтенсивність

формування нових пагонів повністю відповідала властивостям конкретного сорту.

Таблиця 3.2 – Зимостійкість рослин малини, бал

Варіант	2023		2024	
	пагони та бруньки	загальний стан	пагони та бруньки	загальний стан
Polana (к)	0	5	0	5
Zeva	0	5	0	5
Himbo Top	0	5	0	5
Sugana	0	5	0	5

У контексті сучасних кліматичних змін, для яких характерні безсніжні зимові періоди, часті коливання температури та вітрове висушування за низьких температур, особливої ваги набуває добір сортів малини з підвищеною зимостійкістю та здатністю протистояти стресовим умовам. Це є необхідною передумовою створення продуктивних промислових насаджень.

3.3 Польова стійкість ремонтантних сортів малини проти шкочочинних організмів

Створення промислових насаджень малини із використанням сортів, що мають генетичну стійкість до найбільш небезпечних шкідливих організмів, сприяє підтриманню мінімального рівня інфекційного тиску протягом усього періоду плодоношення та забезпечує отримання екологічно чистої, багатої на вітаміни продукції. Ознаки ураження рослин найпоширенішими у регіоні грибними захворюваннями – антракнозом і дідімелою, переважно фіксуються у ті сезони, коли погодні умови є оптимальними для інтенсивного розвитку патогенів.

Детальні результати оцінювання польової стійкості досліджуваних ремонтантних сортів малини до основних грибних інфекцій за роками спостережень подано в таблиці 3.3.

Дідімела, або пурпурова плямистість (*Didymella applanata* Sacc.), зазвичай вражає молоді пагони у другій половині літа, формуючи дрібні пурпурові плями, що швидко збільшуються, зливаються між собою та спричиняють всихання пагонів і плодових гілок.

Згідно з даними, наведеними у таблиці 3.3, сорти Himbo Top та Sugana продемонстрували високий рівень стійкості до ураження дідімелою впродовж усього періоду досліджень, максимальний показник ураження становив 0 балів. Контрольний сорт характеризувався відносною стійкістю, із максимальним балом ураження 1, тоді як сорт Zeva проявив середню стійкість, з максимальним показником ураження в 2 бали.

Щодо антракнозу (*Gloeosporium venetum* Speg.), то його розвиток спостерігався з початку червня і тривав до завершення першого періоду плодоношення. Захворювання проявлялося поодинокими сіриватими плямами з пурпуровою облямівкою, які згодом зливалися між собою, тріскалися у центральній частині і формували характерні виразки. Відносну стійкість до антракнозу продемонстрували контрольний сорт та сорти Himbo Top і Sugana, з максимальним балом ураження в 1. Середньо стійким до цього захворювання виявився сорт Zeva, з максимальним показником ураження в 2 бали.

Таблиця 3.3 – Ураження ремонтантних сортів малини грибними хворобами, бал

Варіант	Дідімела, <i>Didymella applanata</i> Sacc.		Антракноз, <i>Gloeosporium venetum</i> Speg.	
	2023	2024	2023	2024
Polana (к)	1	1	1	1
Zeva	1	2	1	2
Himbo Top	0	0	1	1
Sugana	0	0	0	1

Дослідження польової стійкості сортів малини показало, що їхні властивості дозволяють ефективно планувати закладку промислових насаджень, поєднуючи високі показники врожайності з надійним захистом від основних грибних хвороб, що є важливим для отримання якісної та екологічно безпечної продукції. Врахування цих характеристик у процесі агротехнічного планування сприяє формуванню стабільних і продуктивних насаджень, зменшенню ризику втрат урожаю та підвищенню комерційної ефективності вирощування малини. Раціональний підбір сортів з урахуванням їхньої польової стійкості забезпечує тривалий період експлуатації насаджень і підтримує високі стандарти якості плодів, що особливо важливо для виробників, орієнтованих на ринок свіжих та перероблених плодів. Таким чином, комплексне використання інформації про стійкість сортів дозволяє оптимізувати агротехнічні заходи та досягати стабільного і прогнозованого врожаю, забезпечуючи екологічну чистоту продукції та її відповідність сучасним вимогам споживачів [36].

Дані щодо польової стійкості досліджуваних ремонтантних сортів малини до шкідників за роками спостережень наведено у таблиці 3.4. Установлено, що інтенсивність пошкоджень, спричинених павутинним кліщем і малиною стебловою галицею, прямо корелює з термінами проходження основних фенологічних фаз рослин.

Таблиця 3.4 – Пошкодження ремонтантних сортів малини шкідниками,

бал

Варіант	Павутинний кліщ <i>Tetranychus urticae</i> Koch.		Малинова стеблова галиця, <i>Lasioptera rubi</i> Heeg.	
	2023	2024	2023	2024
Polana (к)	1	1	1	1
Zeva	1	1	1	0
Himbo Top	1	1	0	0
Sugana	1	1	1	1

Імаго павутинного кліща живуть на нижній стороні листкової пластини, приховані під густою павутиною, здійснюють проколи тканин листка та живляться клітинним соком, що призводить до поступового всихання листя та його опадання. Усі досліджувані сорти продемонстрували відносну стійкість до пошкодження павутинним кліщем, при цьому максимальний бал ураження не перевищував 1.

Малинова стеблова галиця завдає шкоди малині завдяки мікроскопічним безногим личинкам, які проникають під кору пагонів і живляться клітинним соком. У місцях пошкодження формуються характерні пухлини – гали, що можуть досягати 3 см у довжину та 2 см у ширину. Ураження галами порушує нормальний транспорт поживних речовин, обмежує ріст пагонів і негативно впливає на формування генеративних органів, що, в свою чергу, може знижувати врожайність рослин.

За результатами досліджень, проведених у польових умовах, високий рівень стійкості до малинової стеблової галиці виявлено у сорту Himbo Top – максимальний бал пошкодження становив 0. Інші досліджувані сорти показали відносну стійкість до цього шкідника, з максимальним показником ураження в 1 бал. Отримані дані свідчать про необхідність використання стійких сортів для закладання промислових насаджень, що дозволяє зменшити шкодочинність шкідників і забезпечити стабільну продуктивність рослин, а також підвищити екологічну безпеку вирощуваної продукції.

3.4 Плодоношення ремонтантних сортів малини та його характеристики

Завдяки поєднанню комплексу господарсько-цінних ознак ремонтантної малини, серед яких особливе значення має польова стійкість до фітопатогенів, обумовлена асинхронністю життєвих циклів рослини та шкідливого організму, а також здатність до плодоношення на однорічних пагонах, формується

агрофітоценоз, що відзначається високою резистентністю до дії як біотичних, так і абіотичних стрес-факторів. Такі властивості забезпечують стабільність розвитку насаджень і підвищують ефективність використання ремонтантних сортів у промисловому ягідництві.

Як було зазначено у розділі 1.2, специфічних «генів продуктивності» у рослин не існує, тому селекційне підвищення цього пріоритетного для агровиробництва показника здійснюється шляхом оптимізації хоча б одного із його складових компонентів при можливому зниженні значень інших. Для ремонтантної малини до таких компонентів належать: кількість плодових гілочок (латералів) на пагоні, кількість плодів на окрему плодову гілочку або на весь пагін, середня маса плоду, а також кількість плодоносних пагонів у кущі.

Інтенсивність прояву окремих компонентів продуктивності ремонтантної малини визначається складною сукупністю фізіологічних процесів, що відбуваються у рослині впродовж вегетаційного періоду. Сюди належать активність фотосинтезу, транспірації, інтенсивність росту пагонів, формування плодових гілочок, закладка генеративних органів та накопичення асимілятів у тканинах. Ефективність цих процесів безпосередньо залежить від зовнішніх агрокліматичних умов, таких як температура повітря і ґрунту, вологість, освітленість, тривалість світлового дня та інтенсивність опадів. Так, наприклад, недостатнє освітлення може знизити утворення плодових гілочок, а низькі температури на початку вегетації можуть затримати ріст пагонів і вплинути на число плодоносних пагонів у кущі. Аналогічно, надлишок вологи або посуха здатні змінювати розподіл асимілятів між вегетативними та генеративними органами, що прямо впливає на масу та кількість плодів [36, 38].

Врахування цих закономірностей дозволяє виробникам оптимізувати технології вирощування ремонтантної малини. Зокрема, підбір сортів з урахуванням специфіки їх фізіологічної адаптації до конкретних агрокліматичних умов, регулювання густоти насаджень, строків посадки, систем поливу та живлення рослин дозволяє максимально реалізувати сортові потенційні показники продуктивності. Це, у свою чергу, сприяє формуванню високопродуктивних і стійких до дії біотичних та абіотичних стрес-факторів

насаджень, забезпечує стабільну врожайність і підвищує екологічну безпеку вирощуваної продукції. Таким чином, інтеграція знань про фізіологічні механізми росту рослини та взаємодію з агрокліматичними факторами є ключовим чинником для ефективного управління продуктивністю ремонтантної малини в промислових насадженнях.

Результати вивчення характеристик ремонтантності досліджуваних сортів малини за період 2023–2024 рр. наведені у таблиці 3.5. Для оцінки ремонтантності використовували комплекс показників, до яких входили: довжина зони осіннього плодоношення пагона, сумарна довжина плодових гілочок (латералів) та кількість стиглих плодів у відношенні до загальної кількості генеративних утворень. Ці показники дозволяють всебічно охарактеризувати здатність сорту до повторного плодоношення та ефективність реалізації його генетичного потенціалу у польових умовах.

Встановлено, що довжина осінньої зони плодоношення значною мірою залежить від агрокліматичних факторів, включно з температурним режимом, інтенсивністю освітлення, забезпеченням вологою та режимом живлення. Оптимальні умови для прояву ремонтантності створюються за тривалого теплого літа, достатньої освітленості та помірної густоти насаджень, що зменшує конкуренцію між рослинами і дозволяє повноцінно реалізувати потенціал генеративного розвитку.

Фізіологічно зона осіннього плодоношення пов'язана із закладанням латералів по довжині пагона та формуванням на них генеративних бруньок. Чим довша осіння зона і більше латералів, тим вищий потенціал формування плодів у другому періоді плодоношення. Сумарна довжина латералів та їх кількість визначають здатність пагона до генеративної диференціації і прямо впливають на загальну продуктивність куща.

Врахування взаємозв'язку між фізіологічними особливостями рослини, агрокліматичними умовами та агротехнічними прийомами дозволяє оптимізувати технологію вирощування ремонтантної малини. Це забезпечує підвищення продуктивності, стабільність врожайності та формування стійких до біотичних і абіотичних стрес-факторів насаджень, що особливо важливо для

промислового ягідництва та забезпечення екологічно безпечної продукції високої якості.

Згідно з даними таблиці 3.5, серед досліджуваних сортів найбільшу довжину зони осіннього плодоношення пагона – 64 см продемонстрував сорт Himbo Top, тоді як у контрольного сорту цей показник становив 59 см. Така особливість вказує на здатність цього сорту формувати більш протяжну генеративну зону, що безпосередньо сприяє збільшенню кількості плодових гілочок і, відповідно, потенційного врожаю в осінній період.

За сумарною довжиною латералів на одному пагоні виділявся сорт Sugana, де цей показник досягав 287 см, у той час як у контрольного сорту він становив 215 см. У решти сортів сумарна довжина латералів також перевищувала показник контрольного сорту, що свідчить про високу здатність цих рослин закладати генеративні бруньки та ефективно реалізовувати свій сортовий потенціал плодоношення.

Таблиця 3.5 – Характеристики ремонтантності досліджуваних сортів малини, середнє за 2023–2024 р. р.

Варіант	Довжина зони осіннього плодоношення пагона, см	Сумарна довжина латералів на пагоні, см	Відсоток достиглих плодів від загальної кількості генеративних утворень
Polana (к)	59	215	78
Zeva	63	257	71
Himbo Top	64	267	75
Sugana	62	287	89
HIP ₀₅	9,1	35,1	-

Таким чином, збільшена довжина зони осіннього плодоношення та більш розвинена система латералів сприяють підвищенню продуктивності куща, забезпечуючи формування більшої кількості плодів на одному пагоні та підвищення загальної врожайності ремонтантних сортів малини. Ці показники є важливими критеріями при оцінці сортів для промислового вирощування, оскільки вони визначають ефективність використання потенціалу куща в умовах конкретного агрофітоценозу.

Найбільшу частку достиглих плодів від загальної кількості генеративних утворень виявлено у сорту Sugana – 89 %, найменшу у сорту Zeva – 71 %.

За характеристиками ремонтантності виділено сорти Himbo Top та Sugana.

3.5 Великоплідність та врожайність ремонтантних сортів малини

До групи великоплідних сортів ремонтантної малини відносяться ті, які формують плоди масою в 4–12 г та більше.

Результати вивчення великоплідності досліджуваних ремонтантних сортів малини представлені в таблиці 3.6.

Як засвідчують дані таблиці 3.7 у 2023 році найвищий показник середньої маси плоду відмічено у сорту Sugana – 6,5 г, найнижчий у контрольного сорту – 3,5 г. Показники середньої маси плоду всіх досліджуваних сортів істотно перевищили, у цьому році, показник середньої маси контрольного сорту: Zeva – 4,0 г, Himbo Top – 5,9 г та Sugana – 6,5 г. Найвищий показник максимальної маси плоду відмічено у сорту Sugana – 10,5 г, найнижчий у контрольного сорту – 5,5 г.

У 2024 році найвищий показник середньої маси плоду відмічено у сортів Himbo Top та Sugana – 6,0 г, найнижчий у контрольного сорту – 4,0 г. Показники середньої маси плоду всіх досліджуваних сортів істотно перевищили, у цьому році, показник середньої маси контрольного сорту: Zeva – 4,5 г, Himbo Top та Sugana – 6,0 г. Найвищий показник максимальної маси

плоду відмічено у сорту Sugana – 10,0 г, найнижчий у контрольного сорту – 5,0 г.

Таблиця 3.6 – Великоплідність ремонтантних сортів малини за роки досліджень, г

Варіант	Рік досліджень				Середнє за 2 роки		До контролю	
	2023		2024		середня маса плоду	максимальна	г	%
	середня маса плоду	максимальна	середня маса плоду	максимальна				
Polana (к)	3,5	5,5	4,0	5,0	3,8	5,3	-	-
Zeva	4,0	5,7	4,5	5,5	4,3	5,6	+0,5	+13,2
Himbo Top	5,9	8,5	6,0	9,0	6,0	8,8	+2,2	+57,9
Sugana	6,5	10,5	6,0	10,0	6,3	10,3	+2,5	+65,8
HIP ₀₅	0,31	-	0,32	-	-	-	-	-

Сортом з найвищим показником середньої маси плоду, в середньому за 2 роки проведення досліджень, виявився сорт Sugana – 6,3 г, що на 2,5 г або на 65,8 % перевищило показник контрольного сорту.

Результати вивчення господарської врожайності досліджуваних ремонтантних сортів малини представлені в таблиці 3.7.

У 2023 році найвищий показник врожайності відмічено у сорту Sugana – 13,6 т/га, найнижчий у контрольного сорту – 12,5 т/га. Істотно перевищили, у цьому році, показник врожайності контрольного сорту показники врожайності сортів Himbo Top – 13,5 т/га та Sugana – 13,6 т/га.

У 2024 році найвищий показник врожайності відмічено у сорту Sugana – 14,3 т/га, найнижчий у контрольного сорту – 12,7 т/га. Істотно перевищили, у цьому році, показник врожайності контрольного сорту показники врожайності

сортів Himbo Top – 13,9 т/га та Sugana – 14,3 т/га.

В середньому за два роки досліджень, найвищу врожайність відмічено у сорту Sugana – 13,9 т/га, що на 1,3 т/га або 10,3 % перевищило показник контрольного сорту.

Таблиця 3.7 – Господарська врожайність ремонтантних сортів малини за роки досліджень, т/га

Варіант	Рік досліджень		Сума за 2 роки	Середнє за 2 роки	До контролю	
	2023	2024			т/га	%
Polana (к)	12,5	12,7	25,2	12,6	-	-
Zeva	12,6	12,8	25,4	12,7	+0,1	+0,8
Himbo Top	13,5	13,9	27,4	13,7	+1,1	+8,7
Sugana	13,6	14,3	27,9	13,9	+1,3	+10,3
НІР ₀₅	0,41	0,37	-	-	-	-

За великоплідністю та врожайністю виділено сорти Himbo Top (6,0 г та 13,7 т/га) та Sugana (6,3 г та 13,9 т/га).

3.6 Органолептична та споживча оцінка свіжих плодів

Дані щодо біохімічного складу плодів ремонтантних сортів малини подано в таблицях 3.8–3.10.

Як видно з таблиці 3.8 у 2023 році найбільшу кількість сухих розчинних речовин накопичили плоди сорту Sugana 9,8 %, найменшу – 8,8 % плоди контрольного сорту. Найвищий рівень кислотності був в плодах сорту Sugana – 1,4 %, найнижчий – 1,0 % в плодах контрольного сорту та сорту Zeva.

Найбільшу кількість загальних цукрів виявлено в плодах сорту Himbo Top – 4,4 %, найменшу – 3,8 % в плодах контрольного сорту.

Цукрово-кислотний показник коливався від 4,0 у плодах сорту Himbo Top до 3,0 % в плодах сорту Sugana. Дегустаційна оцінка плодів усіх вивчених сортів була на рівні 4,5 бала.

Таблиця 3.8 – Біохімічний склад плодів ремонтантних сортів малини
(осіннє плодоношення) за 2023 р.

Варіант	Сухі розчинні речовини, %	Кислотність, %	Загальні цукри, %	Цукрово- кислотний індекс	Вітамін С, мг%	Пектинові речовини, %	Дегустаційна оцінка, бал
Polana (к)	8,8	1,0	3,8	3,8	40,9	0,9	4,5
Zeva	9,7	1,0	3,9	3,9	44,3	1,0	4,5
Himbo Top	9,2	1,1	4,4	4,0	41,5	0,9	4,5
Sugana	9,8	1,4	4,2	3,0	40,2	0,9	4,5

Як видно з таблиці 3.9 у 2024 році найбільшу кількість сухих розчинних речовин накопичили плоди сорту Sugana – 10,0 %, найменшу – 8,6 % плоди контрольного сорту.

Найвищий рівень кислотності був в плодах сорту Sugana – 1,6 %, найнижчий – 1,0 % в плодах сорту Zeva. Найбільшу кількість загальних цукрів виявлено в плодах сорту Himbo Top – 4,2 %, найменшу – 3,6 % в плодах контрольного сорту.

Цукрово-кислотний показник коливався від 3,9 у плодах сорту Zeva до 3,0 % в плодах контрольного сорту та сорту Sugana. Дегустаційна оцінка плодів усіх вивчених сортів була на рівні 4,5 бала.

Аналіз результатів свідчить, що за середніми показниками двох років найбільший уміст сухих розчинних речовин був характерний для плодів сорту Sugana – 9,9 %, найнижчі значення зафіксовано у контрольного сорту – 8,7 %.

Таблиця 3.9 – Біохімічний склад плодів ремонтантних сортів малини
(осіннє плодоношення) за 2024 р.

Варіант	Сухі розчинні речовини, %	Кислотність, %	Загальні цукри, %	Цукрово- кислотний індекс	Вітамін С, мг/%	Пектинові речовини, %	Дегустаційна оцінка, бал
Polana (к)	8,6	1,2	3,6	3,0	42,1	0,9	4,5
Zeva	9,5	1,0	3,9	3,9	46,1	1,0	4,5
Himbo Top	9,2	1,3	4,2	3,2	42,3	0,9	4,5
Sugana	10,0	1,6	4,0	3,0	40,6	0,9	4,5

Найвищий рівень кислотності встановлено в плодах сорту Sugana – 1,5 %, найменший – 1,0 %, в плодах сорту Zeva. Найвищий вміст загальних цукрів виявлено в плодах сорту Himbo Top – 4,3 %, найнижчий в плодах контрольного сорту – 3,7 %, Цукрово-кислотний індекс варіював в діапазоні від 3,9 плодів Zeva до 2,7 плодів сорту Sugana.

Таблиця 3.10 – Біохімічний склад плодів ремонтантних сортів малини
(осіннє плодоношення), середнє за 2023–2024 р. р.

Варіант	Сухі розчинні речовини, %	Кислотність, %	Загальні цукри, %	Цукрово- кислотний індекс	Вітамін С, мг/%	Пектинові речовини, %	Дегустаційна оцінка, бал
Polana (к)	8,7	1,1	3,7	3,4	41,5	0,9	4,5
Zeva	9,6	1,0	3,9	3,9	45,2	1,0	4,5
Himbo Top	9,2	1,2	4,3	3,6	41,9	0,9	4,5
Sugana	9,9	1,5	4,1	2,7	40,4	0,9	4,5

Найвищий уміст вітаміну С зафіксовано в плодах сорту Zeva – 45,2 мг%, найнижчий в плодах сорту Sugana – 40,4 мг%. Плоди сорту Zeva також вирізнялися найбільшою кількістю пектинових речовин – 1,0 %, тоді як у інших сортів цей показник становив 0,9 %. У середньому, за два роки, дегустаційна оцінка плодів усіх вивчених сортів досягала 4,5 бала.

Отримані експериментальні результати свідчать, що прохолодна та дощова погода в період формування й досягання плодів зумовлює зменшення вмісту сухих речовин і підвищення частки води в плодах, а також активізує накопичення органічних кислот і вітаміну С. Натомість сприятливі температурні умови та помірна кількість опадів забезпечують підвищення рівня сухих речовин і цукрів та зменшення кількості води в плодах. Подібні коливання показників біохімічного складу проявляються лише в межах, визначених генетичними особливостями сорту.

За даними таблиці 3.11 та рисунків 3.1–3.3 видно, що найвищий вміст цукрів у плодах досліджуваних ремонтантних сортів малини виявлено у вегетацію 2023 року (кількість опадів впродовж періоду формування та досягання плоду під час осіннього плодоношення склала 188,8 мм, середня t за період серпень–жовтень склала: 16,4 °C) – 4,1 %, та, відповідно, найнижчі за два роки досліджень значення органічних кислот та вітаміну С – 1,1 % та 41,7 мг%, відповідно.

Таблиця 3.11 – Вміст основних компонентів хімічного складу свіжої малини залежно погодних умов вегетації

Параметри хімічного складу	Рік	
	2023 (кількість опадів за серпень–жовтень склала: 188,8 мм; середня t за серпень–жовтень склала: 16,4 °C)	2024 (кількість опадів за серпень–жовтень склала: 208,2 мм; середня t за серпень–жовтень склала: 15,7 °C)
Сухі розчинні речовини, %	9,4	9,3
Загальні цукри, %	4,1	3,9
Органічні кислоти, %	1,1	1,3
Вітамін С, мг%	41,7	42,8

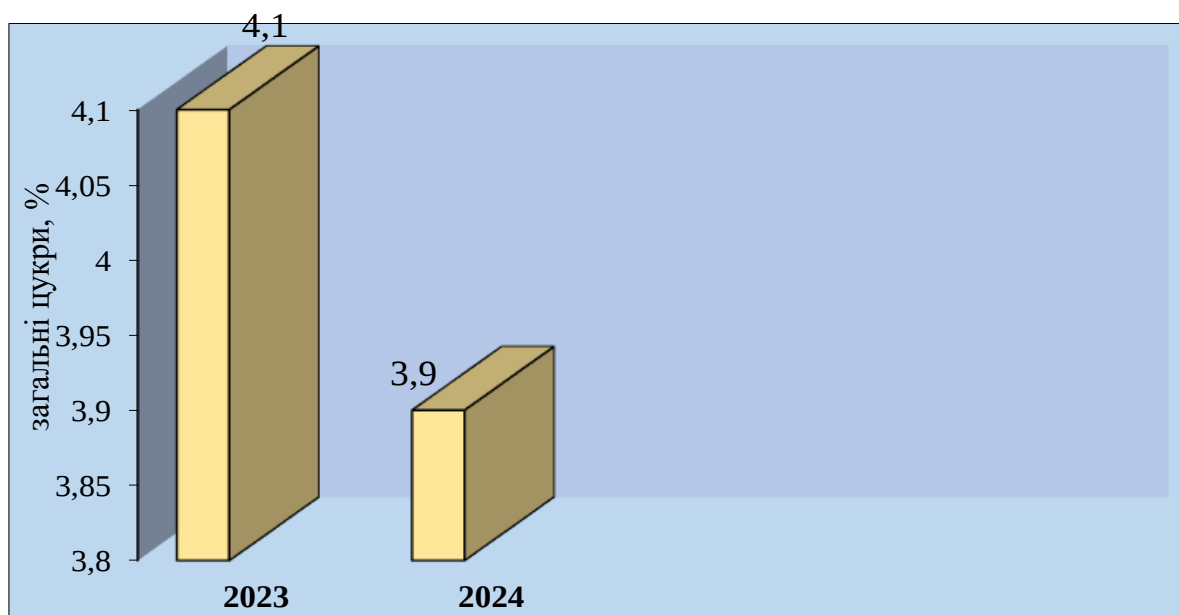


Рисунок 3.1 – Цукристість свіжої малини (осіннє плодonoшення) за роками досліджень

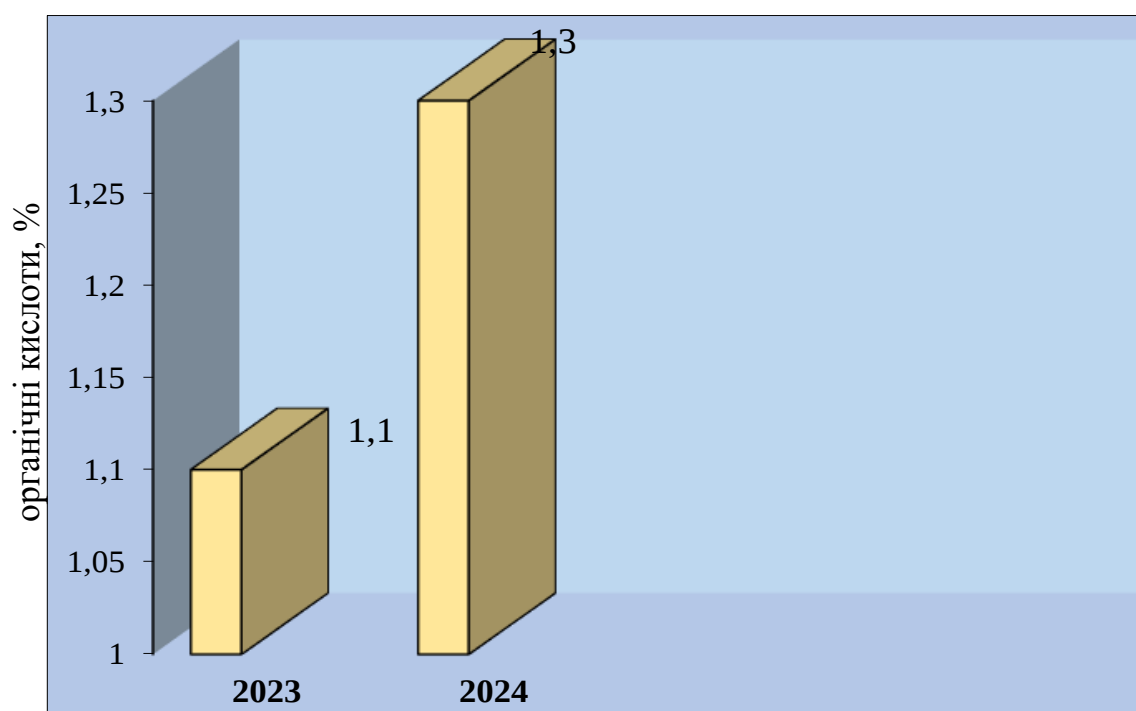


Рисунок 3.2 – Кислотність свіжої малини (осіннє плодonoшення) за роками досліджень

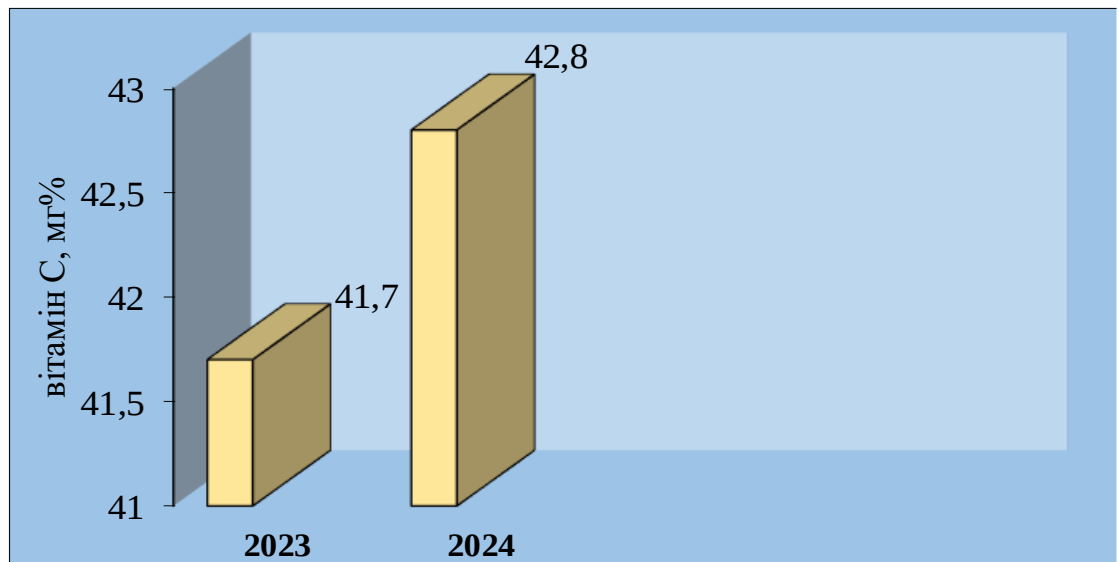


Рисунок 3.3 – Уміст вітаміну С у плодах свіжої малини (осіннє плодоношення) за роками досліджень

3.7 Ефективність вирощування малини сортів ремонтантного типу з точки зору економічних та енергетичних показників

Оцінювання економічної результативності вирощування ремонтантних сортів малини необхідно здійснювати з урахуванням специфіки цієї культури, адже вона є багаторічною та передбачає суттєві первинні інвестиції на формування насадження, а також потребує стабільних довгострокових фінансових вкладень для підтримання його продуктивності. Такі особливості зумовлюють необхідність стратегічного планування та неухильного дотримання технологічних вимог, притаманних конкретним сортам. Зокрема, визначають урожайність, собівартість однієї тонни продукції, величину чистого доходу (прибутку) з 1 га плодоносної площі та рівень рентабельності виробництва.

У процесі аналізу економічної ефективності обов'язковим є розмежування змінних і постійних витрат. Змінні витрати характеризують ті статті, що прямо залежать від обсягів виробництва. Постійні витрати, навпаки, не змінюються пропорційно до масштабів виробництва і визначаються

параметрами виробничої інфраструктури, технологічною організацією та загальними умовами господарювання. Собівартість продукції формується як сукупність усіх витрат, необхідних для її отримання, і залежно від виробничих умов та технологій у різних господарствах може істотно відрізнятися. До виробничої собівартості зазвичай включають прямі матеріальні витрати, оплату праці, а також загальновиробничі накладні витрати.

Показник рентабельності відображає здатність підприємства покривати виробничі витрати за рахунок отриманих доходів і формувати прибуток. Це відносний показник, який визначають як співвідношення прибутку до величини витрат. Економічна ефективність, у свою чергу, характеризує кінцевий результат використання виробничих ресурсів шляхом порівняння понесених витрат і отриманого ефекту. У контексті вирощування малини це передбачає досягнення максимального виходу продукції з 1 га при мінімально можливих затратах праці та матеріальних ресурсів [3, 6, 27].

Результати оцінки економічної ефективності вирощування ремонтантних сортів малини представлені в таблиці 3.12. Як видно з таблиці 3.12 найвищі значення економічних показників отримано за вирощування найурожайніших сортів Sugana: прибуток склав 185,05 тис. грн./га за рівня рентабельності в 113,9 % та Nimbo Top: прибуток склав 179,30 тис. грн./га за рівня рентабельності в 109,9 %.

Енергетичний аналіз у дослідних насадженнях ремонтантної малини застосовується як додатковий інструмент для комплексного оцінювання ефективності технологій вирощування. Він дозволяє інтегрувати різноманітні витратні та продукційні показники у єдиний енергетичний критерій, що характеризує раціональність функціонування виробничої системи. Такий підхід забезпечує можливість визначення оптимального співвідношення між обсягом залучених ресурсів та отриманою продукцією, а також створює науково обґрунтовану основу для вдосконалення технологій.

Результати оцінки енергетичної ефективності вирощування ремонтантних сортів малини подані в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Економічна ефективність вирощування ремонтантних сортів
малини

Варіант	Середня врожайність за 2023–2024 р. р., т/га	Вартість валової продукції, тис. грн.	Виробничі витрати, тис. грн.	Собівартість 1 т плодів, тис. грн.	Прибуток, тис. грн./га	Рівень рента- бельності, %
Polana (к)	12,6	315,00	169,08	13,42	145,92	86,3
Zeva	12,7	317,50	169,01	13,31	148,49	87,9
Himbo Top	13,7	342,50	163,20	11,91	179,30	109,9
Sugana	13,9	347,50	162,45	11,69	185,05	113,9

Як видно з таблиці 3.13 найвищі значення енергетичних показників отримано за вирощування найурожайніших ремонтантних сортів Sugana: енергоємність виробництва 1 т плодів склала 0,40 МДж за коефіцієнта енергетичної ефективності в 4,5 та Himbo Top: енергоємність виробництва 1 т плодів склала 0,39 МДж за коефіцієнта енергетичної ефективності в 4,6.

Таблиця 3.13 – Енергетична ефективність вирощування ремонтантних сортів
малини

Варіант	Середня врожайність за 2023–2024 р. р., т/га	Вміст енергії у продукції, з 1 га, ГДж	Витрати енергії на виробництво, ГДж/га	Енергоємність виробництва 1 т плодів, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Polana (к)	12,6	23,18	63,7	0,36	5,1
Zeva	12,7	23,37	63,7	0,37	5,0
Himbo Top	13,7	25,21	63,7	0,39	4,6
Sugana	13,9	25,58	63,7	0,40	4,5

Виділено найбільш економічно та енергетично ефективні ремонтантні сорти малини: Sugana та Himbo Top.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона природи є однією з найбільш актуальних проблем сучасності. Розвиток будь-якого виду господарства повинен відповідати принципам сталого розвитку, які були задекларовані на міжнародній конференції Ріо –92. В повній мірі це стосується сільського господарства, яке інтенсивно використовує земельні ресурси, ґрунтовий покрив, що належить до вирішальних чинників формування біосфери нашої планети. Ґрунт є фундаментальною основою функціонування атмосфери, гідросфери, рослинного та тваринного світу, а також людського суспільства. В аграрному секторі – він головний засіб виробництва, найважливіша складова ресурсної бази. Надмірна експлуатація ґрунтового покриву веде до втрати родючості ґрунту, а спроби відновлення родючості за рахунок хімічних засобів часто супроводжується зворотнім ефектом. Окрім цього забруднюються водойми, повітря, страждають флора і фауна, а в кінцевому результаті – сама людина [12, 16, 34].

Штучне насичення довкілля шкідливими для природної екосистеми речовинами в кількості, що перевищує її буферну здатність до очищення, руйнування динамічної рівноваги, що встановилася в процесі еволюції землі, сприяють погіршенню довкілля, руйнуванню природних ресурсів. Отже, технологія вирощування сільськогосподарських культур, що включає в себе обробіток ґрунту, використання засобів захисту рослин від шкідників і хвороб, використання органічних добрив повинна бути науково обґрунтована, щоб забезпечити екологічну чистоту життєвого середовища, придатного для життєдіяльності людини [31].

Забруднення ґрунтового покриву – глобальна проблема, яка стосується не тільки окремого господарства чи району, а й людства в цілому. Промислові відходи мають неабиякий вплив на забруднення атмосферного повітря та кількісно-якісні характеристики ґрунтів. Основними джерелами забруднення атмосфери окисами азоту та сірки є підприємства паливно-енергетичного та

металургійного комплексів. Ці окиси сполучаються з водяною парою, утворюючи розчини кислот і з дощем потрапляють на землю, знищуючи рослинний покрив, змінюючи кислотність ґрунтів та водойм [12, 23]. Викиди окисів вуглецю сприяють виникненню «парникового» ефекту, що загрожує катастрофою глобального масштабу.

Важливою проблемою є також забруднення ґрунтів внаслідок складування твердих побутових та промислових відходів. Інфільтрат, який потрапляє в ґрунт та ґрунтові води завдає значної шкоди довкіллю, зокрема забруднює важкими металами та діоксинами, які утворюються внаслідок плавлення пластичних матеріалів.

Надмірне використання мінеральних добрив та пестицидів є причиною забруднення озер, річок і навіть підземних вод. Особливої шкоди природним комплексам та агропромисловим угіддям завдають заборонені пестициди, складування яких відбувається без дотримання навіть примітивних екологічних вимог. Отрутохімікати знаходяться просто неба, розчиняються опадами, випаровують, забруднюючи всі компоненти географічного середовища, включно із сільськогосподарською продукцією.

4.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Земельні ресурси є найважливішою частиною природного середовища, що характеризується просторовим розміщенням, рельєфом, ґрунтовим покривом, рослинністю, надрами, водами, виступають головним засобом виробництва у сільському та лісовому господарстві, а також просторовим базисом для розміщення усіх галузей виробництва.

Земля є основною та невід’ємною умовою життя і функціонування процесу суспільного виробництва, що обумовлює існування та використання інших природних ресурсів (атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, рослинного та тваринного світу). Земельний фонд Львівської області складає

2183,1 тис. га. Сільськогосподарські угіддя у структурі земельного фонду Львівської області займають 1261,5 тис. га, або 57,8% до загальної площі території.

Характеристика ґрунтів за вмістом гумусу, азоту, фосфору та калію за результатами агрохімічної паспортизації для земель сільськогосподарського призначення проводилася у 2023 році. Середньо-зважений показник вмісту гумусу у колишньому Жовківському районі, де знаходиться місто Дубляни, площею 2941,1 га становив 2,6%; середньо-зважений показник вмісту азоту, що легко гідролізується становив 114,9 мг/кг; середньо-зважений показник рН – 6,3; середньо-зважений показник вмісту рухомих сполук фосфору – 111,7 мг/кг; середньо-зважений вміст рухомих сполук калію – 49,7 мг/кг ґрунту.

4.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Водні ресурси Львівської області відіграють важливу роль для населення та економіки. Вода використовується для питних, технічних, промислових та сільськогосподарських потреб, в рибному господарстві, в лікувальних цілях, є джерелом поповнення запасів підземних вод, інше. До складу природно-ресурсного потенціалу належать мінеральні, водні, земельні, лісові, фауністичні та природо-рекреаційні ресурси. Серед усіх перелічених складових водні ресурси займають важливе місце. Водноресурсний потенціал регіону є основою соціального, екологічного благополуччя та його економічного розвитку.

Важливою проблемою стану водних ресурсів області є забруднення водотоків побутовими стоками промислових підприємств. Результати здійснення заходів державного контролю за станом водних ресурсів свідчать про те, що, незважаючи на спад виробництва та припинення роботи багатьох підприємств, не спостерігається істотного покращання якості стічних вод та зменшення скиду неочищених або недостатньо очищених стічних вод. Це передусім пов'язано з погіршенням технічного стану діючих очисних споруд і

несвоєчасним їх ремонтом та реконструкцією через відсутність коштів. Питання охорони, відновлення і збереження територій водойм повинні бути віднесені до рівня державних пріоритетів безпеки області, найважливіших напрямків в галузі охорони природного середовища і біорозмаїття. Припинення деградації і природоруйнівної господарської діяльності на землях водного фонду не тільки відкриває значні резерви для збільшення ресурсів чистої води, але й забезпечить істотне оздоровлення водних екосистем [22].

4.3 Охорона атмосферного повітря

Охорона атмосферного повітря – система заходів, пов'язаних із збереженням, поліпшенням та відновленням стану атмосферного повітря, зниженням рівня його забруднення та впливу на нього хімічних сполук, фізичних та біологічних факторів. Якість атмосферного повітря впливає на здоров'я людей, природних екосистем, стан клімату і, через природні ланцюги, на всі компоненти довкілля. То ж регулювання, контроль та захист атмосферного повітря є запорукою здорового та гармонійного існування людини та всього навколишнього природного середовища.

Забруднення атмосферного повітря виникає внаслідок появи таких хімічних складових в атмосфері, що становлять потенційну небезпеку для здоров'я та життєдіяльності людей, тварин чи рослин або для екологічної системи загалом; може спричинити в людей як миттєвий прояв симптомів хвороб (переважно респіраторні та серцево-судинні), так і довготривалий накопичувальний ефект. Законодавство України у сфері охорони атмосфери передбачає впровадження комплексної системи правових заходів, які мають забезпечувати охорону атмосферного повітря від забруднення. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» є правовим фундаментом діяльності, яка спрямована на запобігання шкідливому впливу атмосферного повітря на навколишнє середовище та здоров'я людини, забезпечення екологічної безпеки, формування сприятливих умов життєдіяльності. Законодавство зобов'язує

суб'єкти господарювання вживати заходи, спрямовані на зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин і зменшення впливу фізичних факторів. Порухення суб'єктами господарювання чинного законодавства України може призвести до значних збитків, адже порушення тягне за собою відповідальність згідно із Законом. Відшкодування збитків, нанесених державі, здоров'ю людей та стану довкілля здійснюється в залежності від випадку, суми можуть сягати декількох мільйонів гривень. Крім того згідно зі ст. 12 закону України «Про охорону атмосферного повітря», діяльність суб'єктів господарювання може бути тимчасово обмежена або тимчасово зупинена.

Стандарти та норми, які на сьогодні є дійсними в галузі охорони атмосферного повітря, створені з метою впровадження безпечних сучасних технологій, запобігання техногенних катастроф та аварій, а також є гарантом безпечного навколишнього середовища. Підприємства, організації та громадяни, які є суб'єктами підприємницької діяльності, мають впроваджувати заходи щодо забезпечення виконання вимог у галузі охорони атмосферного повітря, що передбачені нормами та стандартами екологічної безпеки.

Проводився моніторинг у галузі охорони атмосферного повітря у Львівській області з метою отримання, збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про викиди забруднюючих речовин та рівень забруднення атмосферного повітря, оцінки та прогнозування його змін і ступеня небезпечності та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі охорони атмосферного повітря, спрямованих на обмеження викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, оцінку впливу забруднення атмо-сферного повітря на довкілля, здо-ров'я та життєдіяльність населення.

Суб'єкти моніторингу атмо-сфер. повітря встановлюють пункти спостережень, конт-ролюють рівень забруднювальних речовин і вміст складових та/або показників атмо-сферних опадів, аналізують і прогнозують стан атмо-сферного повітря та оцінюють його якість з дотриманням законодавства про Охорону атмосферного повітря, єдиних вимог у сфері державного моніторингу в галузі, а також вимог Закону України «Про

метрологію та метрологічну діяльність». Відповідно до результатів моніторингу якості атмосферного повітря розробляють коротко- та довгострокові плани заходів щодо підтримки та поліпшення якості атмосферного повітря.

Причинами надмірних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення є: повільне впровадження пилогазоочисного обладнання на підприємствах енергетики та на підприємствах, які використовують в якості палива – природне вугілля.

Станом на 2023 рік найбільші обсяги викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря Львівської області мають підприємства добувної промисловості і розроблення кар'єрів – 45,2% від загальних викидів стаціонарними джерелами по області; підприємства постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 37,5%; сільське, лісове та рибне господарство – 2,0 тис. т або 2,6% до загального підсумку.

Надалі залишається гострою проблема недотримання підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування, невиконанням у встановлені терміни заходів щодо зниження обсягів викидів до нормативного рівня; низькими темпами впровадження сучасних технологій очищення викидів; відсутністю ефективного очищення викидів підприємств від газоподібних домішок. Особливо це відчувається в районах житлової забудови, прилеглої до автомагістралей з інтенсивним транспортним рухом, де рівні забруднення повітря на порядок вищі ніж в районах, де відповідний рух відсутній, а також в зелених зонах відпочинку населення [34].

4.4 Стан охорони і примноження флори і фауни

За біологічним різноманіттям Львівська область вважається однією з найбагатших в Україні. Львівщина розташована в трьох природних зонах: лісовій, лісостеповій та передгірних і гірських районах Карпат. Лісова зона

розташована на північній рівнинній частині області, лісостепова – на південній, для яких характерна лісова рослинність. Флора області налічує понад 2000 видів судинних рослин, що складає майже половину видового складу флори України. Мохоподібних у флорі регіону – до 400 видів. Для рівнин характерна лісова (на півночі) і лісостепова (на півдні) рослинність, для передгір'їв і гір – лісова і лугова. Ліси займають близько третини території області; переважають широколистяні ліси (у північній частині рівнини соснові і сосново-дубові, в південній – дубово-грабові і дубово-букові (іноді з домішкою сосни та ялиці), в передгір'ях – дубово-букові та буково-ялицеві, в горах – буково-ялинкові та смерекові ліси змінюються гірськими луками). Луги і болота займають близько 30%. До Червоної книги України у межах Львівської області включено 176 видів рослин та грибів. Також, на території області наявний 281 вид рослин, занесених до Переліку видів рослин, що підлягають особливій охороні на території регіону.

У межах Львівської області видовий склад представників тваринного світу досить різноманітний, і представлений східноєвропейськими, західноєвропейськими, середземноморськими і гірськими видами. До складу фауни хребетних Львівської області (в її сучасних адміністративних межах) належать 340 видів, зокрема: риб – 47, земноводних – 15, плазунів – 8, гніздових птахів – 199, ссавців – 71. Характерними видами гірничо-карпатських тварин є карпатський тритон; з гірських - саламандра плямиста, глухар карпатський, білка карпатська, олень карпатський та інші; на рівнинній частині зустрічаються горлиця кільчаста, сліпак подільський, болотяна черепаха та інші. Акліматизовано зубра, ондатру, нутрію. Представники фауни Львівщини – мобільні види, які активно змінюють свої місця перебування у зв'язку з докорінною трансформацією середовища існування. Саме тому збіднюється видове розмаїття тваринного населення Львівщини, чимало видів стає рідкісними і їх заносять до Червоної книги України. У наш час фауна тісно пов'язана не лише з природним середовищем існування, зокрема з територією та рослинністю, а й значним впливом на неї людської діяльності. Львівська область відзначається великою розмаїтістю природних умов. Верховна Рада

України ухвалила кілька постанов щодо збереження видового розмаїття, зокрема «Основні напрями державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та збереження екологічної безпеки», в якій зазначено про охорону біологічного та ландшафтного розмаїття (№ 188/98 від 05.03.1998 р.). На жаль, Львівська обласна рада ще не розглядала програми охорони природного середовища, ані програми збереження видового багатства флори і фауни. Разом з цим зберігається загальна тенденція до скорочення популяцій, їх вимушеної міграції або зникнення через масове осушення заболочених територій, інтенсивні лісорозробки, будівництво гребель та ставів, хімізацію сільського господарства, застосування швидкохідної техніки для сінокосіння, оранки, вприскування і т.д. Загальна кількість тварин Львівської області, занесених до Червоної книги України налічує 137 видів [23].

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1 Аналіз стану охорони праці в господарстві

В ННЦ Львівського НУВМБ ім. С. З. Гжицького вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована керівникові господарства. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівниками структурних підрозділів та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Для цього використовується статистичний, топографічний, економічний, монографічний методи, які дозволяють розробити профілактичні заходи по запобіганню травмуванню персоналу [5, 10].

Представники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за дотриманням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці, проведення необхідних інструктажів з охорони праці, особливо перед напруженими процесами в технології вирощування порічки, зокрема при проведенні хімзахисту рослин, збиранні врожаю.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1) і професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН).

5.2 Безпека праці за вирощування малини

До робіт, передбачених технологічною картою вирощування малини допускаються тільки справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, приладами, захисними огороженнями і сигналізацією. При підготовці ґрунту до садіння малини проводять лушення дернини, оранку з коткуванням, культивацію з боронуванням. Готуючи лушильники і борони до роботи перевіряють кріплення, регулюють положення чистиків, змащують підшипники. Очищають лушильники і борони від ґрунту та рослинних решток спеціальними чистками. Перед культивацією перевіряють стан культиваторів, кріплення штанги, стояків, робочих органів і вилок для їх піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм. При підготовці плуга до оранки перевіряють його справність і комплектність. Для цього на рівному горизонтальному майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки. Підтягують гайки кріплення лемішів, полиць до корпусів плуга і передплужника. Підтягують інші різьбові з'єднання. Робоче місце механізатора, що обслуговує машину, обладнують сидінням і запобіжним поясом, підніжкою або упором для ніг [25].

5.3 Гігієна праці за вирощування малини

Одним із найважливіших факторів інтенсифікації ягідництва є застосування мінеральних добрив. Технологія вирощування малини передбачає внесення повного мінерального удобрення при передпосадковій підготовці ґрунту та застосування їх для підживлення рослин протягом вегетації. Застосовують мінеральні добрива: азотні, у формі аміачної селітри; фосфорні, у формі гранульованого суперфосфату; калійні, у формі каліймагнезії. Оскільки

мінеральні добрива володіють подразнюючою дією, при роботі з ними працівники користуються захисними респіраторами типу МО-1, гумовими рукавицями, спецодягом.

Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінчення роботи працюючі повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. При механічному внесенні мінеральних добрив агрегат повинен рухатись перпендикулярно до напрямку вітру, щоб зменшити показник зараженості організму механізатора, кабіна в тракторі повинна бути герметично закрита.

Під час роботи з мінеральними добривами заборонено курити і приймати їжу. Для цих потреб на польовому стані в господарстві використовуються пересувні вагончики, переносні будиночки та легкі навіси. технологічну наладку тракторів та с.-г. техніки, яка призначена для внесення мінеральних добрив проводять тільки на стоянках [10, 49].

При застосуванні пестицидів залежно від його виду і токсикологічних характеристик діючої речовини працівників забезпечують необхідними засобами захисту. На місці роботи з пестицидами забороняється курити і приймати їжу.

При виконанні робіт з пестицидами в польових умовах їжу приймають в спеціально виділеному і відповідно обладнаному місці на відстані 200 метрів від ділянок поля на яких застосовують пестицид. Тут повинні бути: чиста вода, умивальник, мило, рушник, аптечка.

5.4 Пожежна безпека за вирощування малини

Мінеральні добрива, що доставляються в мішках зберігаються в заводській тарі. Добрива в пошкоджених мішках, зберігають окремо від основної партії, не змішуючи між собою. На кожному складі мінеральних добрив повинні бути первинні засоби пожежогасіння. Склади призначені для зберігання аміачної селітри, мають підвищену пожежо- і вибухонебезпеку, тому

їх розміщують окремо від інших складів сухих добрив. Складські приміщення, в яких зберігають пожежонебезпечні пестициди обладнують автоматичною пожежною сигналізацією, а при тимчасовій відсутності її будь-якою звуковою сигналізацією для подачі звукового сигналу про пожежу.

Для запобігання пожежам в господарстві розробляють організаційні, експлуатаційні та заходи режимного характеру. До організаційних заходів відносять правильне технологічне розміщення машин, недопущення захаращення приміщень, проходів, складських приміщень тощо, організація пожежних служб, навчання працівників правилам пожежної безпеки. Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації машин і обладнання в результаті яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі машин, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами. До заходів режимного характеру відносять заборону куріння, застосування відкритого полум'я при ремонтних роботах [10].

5.5 Захист населення від надзвичайних ситуацій

Забезпечення захисту населення і територій у разі загрози та виникненню надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Актуальність проблеми забезпечення природно-техногенної безпеки населення і територій зумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям, що спричиняється небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами. Ризик надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру невинно зростає [5].

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатися як невід'ємна частина державної політики національної безпеки і державного будівництва, як одна з найважливіших

функцій центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад.

Захист населення і територій є системою загальнодержавних заходів, які реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, виконавчими органами рад, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту, підпорядкованими їм силами та засобами підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності, добровільними формуваннями, що забезпечують виконання організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Загроза життєво важливих інтересів громадян, держави, суспільства поділяються на зовнішні та внутрішні і виникають під час надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та воєнних конфліктів [10].

Зовнішня загроза безпосередньо пов'язана з безпекою життєдіяльності населення і держави у разі розв'язання сучасної війни або локальних збройних конфліктів, виникнення глобальних техногенних екологічних катастроф за межами України, які можуть спричинити негативний вплив на населення та територію держави.

Внутрішня загроза пов'язана з надзвичайними ситуаціями техногенного і природного характеру або можуть бути спровоковані терористичними діями.

Укриття в захисних спорудах, якому підлягає усе населення відповідно до приналежності (працююча зміна, населення, яке проживає в небезпечних зонах), досягається створенням захисних споруд.

Евакуаційні заходи, які проводяться в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки а також у воєнний час основним способом захисту населення є евакуація і розміщення його у позаміській зоні.

Інженерний захист проводиться з метою виконання вимог ІТЗ із питань забудови міст, розміщення ПНО, будинків, інженерних споруд та ін.

Медичний захист проводиться для зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідемічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій.

Біологічний захист включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, їх характеру і масштабів, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемологічних та медичних заходів.

Радіаційний і хімічний захист включає заходи щодо виявлення і оцінки радіаційної і хімічної ситуації, організацію і здійснення дозиметричного і хімічного контролю, розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального захисту, організацію і проведення спеціальної обробки [10].

З метою подальшого покращення культури виробництва і скорочення виробничого травматизму необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Регулярно проводити інструктажі по техніці безпеки і вести їх чіткий облік;
2. Суворо дотримуватись вимог і правил з техніки безпеки при обробітку ґрунту;
3. Обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед роботою з пестицидами і мінеральними добривами;
4. Проводити профілактичні заходи по попередженню пожеж.

Дотримання цих вимог дозволить покращити умови і охорону праці при вирощуванні малини.

ВИСНОВКИ

Результати порівняльної оцінки продуктивності ремонтантних сортів малини за період 2023-2024 років дозволили зробити наступні висновки:

1. Вивчені сорти за термінами досягання належать: до ранніх – Polana; до середньостиглих – Sugana; до пізніх – Zeva та Himbo Top.

2. Встановлено, що усі сорти є зимостійкими, оскільки показник підмерзання становив нуль.

3. Сорти Himbo Top та Sugana проявили стійкість до збудника дідимелі (0 балів). Інші сорти показали помірну чутливість (1–2 бали) до грибних інфекцій. Водночас, усі сорти були відносно стійкими до впливу шкідників.

4. За характеристиками ремонтантності виділено сорти Himbo Top та Sugana. Сорт Sugana вирізнявся найвищою ремонтантністю, з утворенням латералів на пагонах загальною довжиною 287 см та з 89 % дозрілих плодів від загальної кількості генеративних утворень.

5. За великоплідністю та врожайністю виділено сорти Himbo Top (6,0 г та 13,7 т/га) та Sugana (6,3 г та 13,9 т/га).

6. Плоди усіх вивчених сортів в свіжому вигляді мали високі смакові характеристики, з дегустаційною оцінкою 4,5 бала.

7. Найвищі значення економічних показників отримано за вирощування найурожайніших сортів Sugana: прибуток склав 185,05 тис. грн./га за рівня рентабельності в 113,9 % та Himbo Top: прибуток склав 179,30 тис. грн./га за рівня рентабельності в 109,9 %.

8. Найвищі значення енергетичних показників отримано за вирощування найурожайніших сортів Sugana: енергоємність виробництва 1 т плодів склала 0,40 МДж за коефіцієнта енергетичної ефективності в 4,5 та Himbo Top: енергоємність виробництва 1 т плодів склала 0,39 МДж за коефіцієнта енергетичної ефективності в 4,6.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення стабільного надходження високоякісної ягідної продукції у другій половині літа й восени доцільним є вирощування ремонтантних сортів малини, здатних ефективно реалізовувати свій продуктивний потенціал на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу України. За результатами досліджень, сорти Sugana та Himbo Top істотно вирізняються серед наявного асортименту поєднанням високої адаптивності та господарської цінності.

Ці сорти демонстрували стійку здатність до формування врожаю за умов періодичних стресових факторів середовища, характеризуються підвищеною морозостійкістю та польовою стійкістю до основних хвороб і шкідників, що сприяє зниженню пестицидного навантаження. Вони формували великі, вирівняні за масою та міцністю плоди з високими органолептичними показниками, що забезпечувало не лише їх привабливість для споживача, а й добру транспортабельність та товарність.

У порівнянні з контрольним сортом, Sugana та Himbo Top стабільно перевищували його за основними показниками врожайності, якості плодів і загального адаптивного потенціалу. Це свідчить про їхню високу продуктивність та доцільність широкого впровадження у спеціалізованих ягідних господарствах регіону, особливо в контексті нарощування валового виробництва екологічно безпечної та конкурентоспроможної плодової продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз погодних умов в Україні в 2023 році [Електронний ресурс] // Головний сайт для агрономів, 2024. URL: <https://superagronom.com/blog/871-analiz-pogodnih-umov-v-ukrayini-v-2023-rotsi>
2. Андрієнко М. В., Роман І. С. Малопоширені ягідні і плодові культури К. : Урожай, 1991. С. 123–145.
3. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Підручник. 2-ге вид., доп. і перероблене. К.: КНЕУ, 2002. 624 с.
4. Андрусик Ю. Ю. Адаптивність сортів малини до умов правобережної підзони Західного Лісостепу. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Київ. 2008. 22 с.
5. Безпека життєдіяльності та охорона праці: навчальний посібник/ уклад.: О. П. Житова, В. В. Мороз, Т. І. Ковтун, Л. К. Тичина/ За заг. ред. О. П. Житової. Житомир: Вид. НОВОград, 2022. 340 с.
6. Босий О., Дмитраш Н., Чепернатий Є., Поперечна О. Економічна ефективність вирощування малини // Український фруктовий портал. URL: <http://www.fruit.org.ua/>
7. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року. затверджено наказом мінагрополітики України та української академії аграрних наук від 21.07 2008 р. № 444/74. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0444555-08#text>.
8. Геренчук К.І. Природа Львівської області. Львів Вища школа. 1972.
9. Грицюк П. М., Остапчук О. П. Аналіз даних: Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2008. 218 с.
10. Гряник Г.М., Лехман С.Д. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. С. 71–74.
11. Горбась С. М., Бакуменко О. М. Реалізація потенціалу продуктивності різних за походженням сортів малини в умовах Північно-східного Лісостепу України [Електронний ресурс] // Actual Problems of Natural

Sciences : Modern Scientific Discussions. Lublin, 2020. P. 142-155. URL: <https://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/8481>

12. Дорогунцов С. І., Коценко К. Ф., Хвесик М. А. та ін. Екологія : підручник. Київ : КНЕУ, 2005. 371 с.

13. Душейко А. П. Вивчення основних критеріїв продуктивності малини в Лісостепу України // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2002. Вип. 4. С. 98.

14. Жало Ф. А. Попович В. П., Олійник П. В. Вітаміноносні лікарські рослини. Львів «Світ», 1992. С. 98–112.

15. Журнал Organic.ua. [Електронний ресурс]. URL: <https://organic.com.ua/biblioteka/zhurnal-organic-ua/>

16. Злобін Ю. А. Основи екології. К. : Лібра, 1998. С. 45–123.

17. Історія малини. [Електронний ресурс]. URL: https://www.slideshare.net/ebanreb07/history-of-raspberries?from_action=save

18. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінської, В. А. Дячук, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

19. Ковтун І. М., Копань К.М., Марковський В.С. Ягідні культури. К.: Урожай, 1986, С.176.

20. Копитко П. Г. Удобрення плодових і ягідних культур. К.: Вища школа, 2001. 206 с.

21. Коханець О. М., Проць Р. Р. Шкідники та хвороби плодових і ягідних культур: навчально-методичний посібник. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 77–81.

22. Кущенко О. М., Писаренко В. М. Агроекологія. К.: Урожай, 1995. С. 123–145.

23. Кучерявий В. П. Екологія : підручник. Львів : Світ, 2000. 500 с.

24. Куян В. Г. Агротехніка ягідних культур. Ужгород: Карпати, 1999. С. 23–45.

25. Лехман С. Д., Рубльов В. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. С. 268–276.

26. Метеопост. Статистика погоди. Кліматичні дані за роками та місяцями. [Електронний ресурс] URL: <https://meteopost.com/weather/climate/>
27. Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодоягідних насаджень, помологічних сортів і результатів технологічних досліджень у садівництві / За ред. О.М. Шестопаля. К.: Науковий центр УААН «Плодівництво», 2002. С. 72-85.
28. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. Київ: СПД «Жителев С. І.». 2008. 79 с.
29. Мринський І. М., Урсал В. В., Тимошук Т. М., Саюк О. А. та інші Шкідники ягідних культур: Навчальний посібник. Київ: Інтерконтиненталь, 2018. 352 с.
30. Назарук М. М. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів: Видавництво: Старого Лева, 2018. 592 с.
31. Назарук М. М. Основи екології та соціоекології. Навчальний посібник. Вид. 2-ге, доповнене. Львів: Афіша, 2000. 256 с.
32. Носенко Ю. В. Солодка ягода малина // Журнал: Agroexpert 2009. №7/8. С. 30–32.
33. Оніщенко В., Гонтар В. Продуктивність ремонтантних сортів малини за різних способів вирощування в умовах правобережного Лісостепу. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 20-річчю членства України в Міжнародному союзі з охорони нових сортів (UPOV) (Київ, 3 листопада 2015 р.) / М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. К.: ТОВ "Нілан-ЛТД", 2015. С. 39–40. https://sops.gov.ua/uploads/page/international_cooperation/international_events/2015-11-03_I%20zbir_ua.pdf
34. Охорона атмосферного повітря. [Електронний ресурс] // SEC Ecology. URL: <https://eco.kiev.ua/poslugy/atmosfera/>
35. Паньків З. П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 112 с.

36. Рожко І. С. Малина (*Rubus idaeus* L.): особливості вирощування // Екологічність та безпека сировини харчового виробництва: монографія / за редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора М. Я. Бомби. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2025. С. 150–155.

37. Рожко І. С. Основоположні засади ягідництва. *Вісник ЛНАУ. Серія : агрономія*. Львів. 2019. № 23. С. 124–128.

38. Рожко І. Особливості культивування малини. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій*: матеріали XXIV Міжнародного науково-практичного форуму, 04–06 жовтня 2023 р. [Електронний ресурс]. Львів: ЛНУП, 2023. С. 293–296. URL: <https://repository.lnau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/901>

39. Рожко І. Сортова різноманітність у культурі *Rubus idaeus* L. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агрономія*, 2025. (29), 102–107.

40. Рожко І. С. Ягідництво: технологічні аспекти успіху галузі. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій* : матеріали XX Міжнародного науково-практичного форуму (м. Дубляни, 17–19 вересня 2019 р.) Львів. 2019. С. 69–73.

41. Рожко І. С. Ягідництво: обґрунтований підбір культур, сортів – запорука успіху. *Інновації в садівництві*: матеріали третьої міжнародної наукової Інтернет-конференції. 22 березня 2019 року. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2019. С. 18–23.

42. Стецишин П. О., Пиндус В. В., Рекуненко В. В. Основи органічного виробництва. Вінниця: Нова книга, 2011. 552 с.

43. Сухарев С. М. Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Основи екології та охорони довкілля : навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2006. 394 с

44. ТОП-5 областей України за виробництвом малини. [Електронний ресурс]. URL: <https://agroportal.ua/news/rastenievodstvo/top5-oblastei-ukrainy-po-proizvodstvu-maliny>

45. Шевчук Л. М. Інтегрований показник споживчої цінності плодів ягідних культур // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 1.

46. Шеренговий П. З. Душейко А. П. Малиновий конвеєр // Сад, виноград і вино України, 2000, №1. С. 22.

47. Шеренговий П. З. Душейко А. П. Перспективні сорти малини // Зб. праць наукової конференції професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів плодовоовочевого факультету, присвяченої 100-річчю НАУ. К. 1998. С. 14–19.

48. Яновський Ю. П., Воєводін В. В., Лапа О. М. та ін. Ягідництво: Навчальний посібник. К., 2009. 216 с.

49. Ярошевская В. М., Чабан В. Й. Охорона праці в галузі: Навчальний посібник. К.: ВД «Професіонал», 2004. 288 с.

50. Danek J., 'Polka' and 'Pokusa' – new primocane fruiting raspberry cultivars from Poland, *Acta Horticulturae*. 2002.

51. Durán-Soria S., et al. Exploring Genotype-by-Environment Interactions of Chemical Composition of Raspberry by Using a Metabolomics Approach. *Metabolites*. 2021 Jul 28;11(8):490. doi: 10.3390/metabo11080490. PMID: 34436431; PMCID: PMC8398420.

52. Evdokimenko, S.; Kulikov, I.; Podgaetsky, M. Some aspects of raspberry breeding with predominant fruiting on annual shoots. *E3S Web Conf.* 2021, 254, 1019.

53. Funt R.C., Hall H.K. (eds.) *Raspberries*. CABI, 2013. 282 pp. Crop production science in horticulture series; no. 23.

54. Ispiryanyan A, Viškelis J, Viškelis P, Urbonavičienė D, Raudonė L. Biochemical and Antioxidant Profiling of Raspberry Plant Parts for Sustainable Processing. *Plants* (Basel). 2023 Jun 23;12(13):2424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37446985/>

55. Karaklajić-Stajić Ž. Karaklajić-stajić Ž, Leposavić A., Milinković M., Paunović S., Tomić J. Mineral composition and bioactive potential of red raspberry fruits, juice, and jam (2023) https://www.zemdirbyste-agriculture.lt/wp-content/uploads/2023/10/110_3_str30.pdf
56. Kotuła, M., Kapusta-Duch, J., Smoleń, S., & Doskočil, I. (2022). Phytochemical composition of the fruits and leaves of raspberries (*Rubus idaeus* L.) – conventional vs. organic and those wild grown. *Applied Sciences*, 12(22), article number 11783. doi: 10.3390/app122211783.
57. Ladyzhenskaya O. Productivity of Modern Raspberry Varieties and Prospects for Their Selection, *Crops* (MDPI), 2025
58. Lewandowski M. et al., Effects of the growing season extension on Polish primocane cultivars. *HortScience*, 2015.
59. Malefaki A.X. et al. Life cycle & production comparisons of primocane raspberry. *ScienceDirect*, 2025.
60. Marino M, Gardana C, Rendine M, Klimis-Zacas D, Riso P, Porrini M, Del Bo' C. Nutritional and Phytochemical Characterization of Freeze-Dried Raspberry (*Rubus idaeus*): A Comprehensive Analysis. *Foods*. 2024 Mar 29;13(7):1051. doi: 10.3390/foods13071051. PMID: 38611356; PMCID: PMC11011873. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36532619/>
61. Motyleva S.M., Evdokimenko S.N., Podgaetsky M.A., Tumaeva T.A., Burmenko Y.V., Svistunova N.Y., Panischeva D.V., Kulikov I.M. Mineral composition of repair raspberry (*Rubus idaeus* L.) fruits. *Vavilovskii Zhurnal Genet Selektzii*. 2022 Nov;26(7):622-629. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36532619/>
62. Ozherelieva Z.E. et al., Study of Raspberry Genotypes by Biologically Valuable Indicators, *Agronomy*. 2022.
63. Popa R.G. et al., Raspberry Production Opportunity to Develop an Inclusive Economy, *Agriculture*. 2024.
64. Research on primocane production systems / extension projects (EU, CORDIS).
65. ResearchGate / regional studies (Orenburg, Bryansk, Romania)

66. Spasojević S., Maksimović V., Milosavljević D., Djekić I. Variation in Chemical, Textural and Sensorial Traits Among Remontant Red Raspberry (*Rubus idaeus* L.) Cultivars Maintained in a Double-Cropping System, *Plants* 13. 2024.

67. Zhailibayeva, L., Oleichenko, S., Dutbayev, Y., Yessenaliyeva, M., Mazhitova, R., Demirtas, Ismail. (2023). Influence of Varietal Characteristics and Planting Schemes of Remontant Raspberries on their Productivity. *OnLine Journal of Biological Sciences*. T. 24, № 2, 2024, 170-177
https://thescipub.com/abstract/ojbsci.2024.170.177?utm_source=chatgpt.com)

ДОДАТКИ