

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА САДІВНИЦТВА ТА ОВОЧІВНИЦТВА
ІМ. ПРОФЕСОРА І. П. ГУЛЬКА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Рівня вищої освіти – «магістр»

на тему: «Продуктивність суниць ананасових за використання вітчизняних
мікробіологічних препаратів»

Виконала: студентка гр. СВ-61
спеціальності 203 «Садівництво,
плодоовочівництво та
виноградарство»
ГУЛЯК Ольга Олегівна

Керівник: Іванна РОЖКО
Рецензент: Ігор РОЖКО

Дубляни 2024

УДК 632.937

Продуктивність суниць ананасових за використання вітчизняних мікробіологічних препаратів. Гуляк О. О. Кваліфікаційна робота. Кафедра садівництва та овочівництва ім. професора І.П. Гулька. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

60 с. текст. част., 9 табл., 5 рис., 63 джерела

Дослідження були проведені впродовж 2022-2023 років у Навчально-наукового центру Львівського НУП на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Метою досліджень було визначення продуктивності суниць ананасових за використання вітчизняних мікробіологічних препаратів.

Використання мікробіологічних препаратів в якості БЗЗР впродовж вегетації позитивно впливало на стан рослин, які йдуть на перезимівлю, значно підвищувало їх імунітет та робило стійкішими до стрес-факторів довкілля, значно зменшувало патогенний прес грибних захворювань на рослини обох досліджуваних сортів. Найбільший ефект відмічено на варіантах із використанням Фітоциду®-р та Гаупсину Бт.

Відмічено зростання показника середньої маси плоду на варіанті з використанням Гаупсину Бт на 0,5–1,9 г або 3,4–9,1 % порівняно з показниками контрольного сорту. Найвищу врожайність на обох досліджуваних сортах (Атлантида й Florence) відмічено на варіанті з використанням препарату Фітоцид®-р, а саме, 17,2 т/га, що склало + 0,7 т/га або + 4,2 % та 16,9 т/га, що склало + 0,8 т/га або + 4,9 % до показника контрольного варіанту, відповідно. Аналітичні розрахунки економічної та енергетичної ефективності використання мікробіологічних препаратів засвідчили, що їх використання є рентабельним та енергетично доцільним.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. СКЛАДОВІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СУНИЦЬ АНАНАСОВИХ: СОРТОВІ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ	
<i>(Огляд літератури)</i>	<i>6</i>
1.1. Сорт як передумова формування продуктивності суниць ананасових..	6
1.2. Агротехнологічні особливості вирощування суниць ананасових.....	8
1.3. Досвід використання вітчизняних мікробіологічних препаратів за вирощування суниць ананасових.....	10
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1. Характеристика ґрунтових умов для дослідницької діяльності	13
2.2. Агрокліматичні умови проведення досліджень.....	13
2.3. Схема та методика проведення досліджень.....	18
2.4. Характеристика вітчизняних мікробіологічних препаратів, що застосовувалися під час досліджень.....	23
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ СУНИЦЬ АНАНАСОВИХ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ	
3.1. Дія вітчизняних мікробіологічних засобів на ріст і розвиток рослин.....	25
3.2. Урожайність суниць ананасових за використання вітчизняних мікробіологічних препаратів.....	28
3.3. Вплив вітчизняних мікробіологічних препаратів на якість плодів....	30
3.4. Зимостійкість та загальний стан рослин суниць ананасових.....	32
3.5. Вивчення стійкості суниць ананасових до шкочинних організмів за впливу вітчизняних мікробіологічних препаратів.....	35
3.6. Порівняння економічної та енергетичної ефективності застосування вітчизняних мікробіологічних препаратів.....	40

3.7. Перспективи використання отриманих результатів у практиці ягідництва.....	44
---	----

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтових покривів та управління земельними ресурсами.....	46
4.2. Аналіз водних ресурсів господарства: стан і заходи з охорони.....	48
4.3. Забезпечення чистоти атмосферного повітря.....	49
4.4. Охорона і примноження природних ресурсів флори та фауни.....	50

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Оцінка ситуації з охороною праці в господарстві.....	52
5.2. Технологічні аспекти безпеки праці в процесі вирощування суниць... ..	53
5.3. Контроль за гігієною праці та пожежною безпекою в процесі вирощування суниць.....	54
5.4. Охорона населення від надзвичайних ситуацій	55

ВИСНОВКИ.....	58
----------------------	-----------

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	59
------------------------------------	-----------

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
--	-----------

ДОДАТКИ.....	66
---------------------	-----------

Додаток А. Технологічна карта вирощування суниць ананасових.....	67
---	-----------

Додаток Б. Дисперсійний аналіз даних середньої маси плоду за 2022 р.	73
--	-----------

Додаток В. Дисперсійний аналіз даних середньої маси плоду за 2023 р..	74
---	-----------

Додаток Д. Дисперсійний аналіз даних врожайності за 2022 рік.....	75
--	-----------

Додаток Е. Дисперсійний аналіз даних врожайності за 2023 рік	76
---	-----------

Додаток Є. Ксерокопія наукової статті	77
--	-----------

ВСТУП

Актуальність теми. Суниця ананасова – одна з найпопулярніших ягідних культур у світі завдяки своїм високим смаковим якостям, корисним властивостям і широким можливостям вирощування. Унікальна адаптивна здатність дозволяє цій культурі пристосовуватися до різноманітних кліматичних умов і технологій вирощування, включаючи відкритий і закритий ґрунт. Суницю вирощують у більшості країн світу, серед яких лідерами є США (1,75 млн тонн), Іспанія (0,87 млн тонн), Японія, Польща та Італія.

Висока врожайність (35–50 т/га) та швидкий оборот капіталу. При вирощуванні у закритому ґрунті енергозатрати на 3–4 рази менші, ніж у овочевих культур. З огляду на дієтичне та лікувальне значення плодів, пріоритетним методом захисту є застосування мікробіологічних препаратів. В Україні зареєстровано близько 20 біопрепаратів, серед яких: біофунгіциди: Фітоцид[®]-р, Гаупсин Бт, Планриз; біоінсектициди: Актофіт, Вірін-НШ, Вірін-Діпріон; комплексні засоби: Азотофіт, Біокомплекс[®]-БТУ [5].

Підбір найбільш ефективних мікробіологічних препаратів для підвищення врожайності та якості суниць ананасових є важливим завданням, враховуючи економічну та дієтичну цінність культури. Особливої уваги потребує селекція сортів із високою біохімічною цінністю та стійкістю до стресових факторів, що рекомендовані для вирощування в різних агрокліматичних зонах.

Об’єктом дослідження стали найпоширеніші вітчизняні мікробіологічні препарати.

Предметом дослідження – вплив окремих вітчизняних мікробіологічних препаратів на продуктивність сортів суниць ананасових.

Метою роботи: стало вивчення впливу вітчизняних мікробіологічних препаратів на продуктивність та якість плодів суниць ананасових. Оцінити ефективність використання біопрепаратів у сільськогосподарському

виробництві для підвищення врожайності, покращення стійкості рослин до стресових факторів та оптимізації процесів живлення.

Методи досліджень. Загальнонаукові методи включають діалектичний підхід, формулювання гіпотез, проведення експериментів, а також аналіз і синтез інформації. Спеціалізовані методи охоплюють польові дослідження, лабораторні випробування та використання математичної статистики.

Наукова новизна. Здійснена комплексна оцінка ефективності найпоширеніших вітчизняних мікробіологічних препаратів на формування продуктивності сортів суниць ананасових.

Реалізація результатів досліджень. Результати досліджень представлені на студентських конференціях і опубліковані у вигляді наукових тез, з метою їх широкого впровадження в спеціалізовані плодово-ягідні господарства.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота включає вступ, п'ять розділів основної частини, висновки та пропозиції виробництву, список використаних джерел, що налічує 63 найменувань (з них 7 латиницею, 12 інтернет-ресурсів), додатки. Основний матеріал викладено на 60 сторінці друкованого тексту, який містить 9 таблиць, 5 рисунків, 6 додатків.

РОЗДІЛ 1

СКЛАДОВІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СУНИЦЬ АНАНАСОВИХ: СОРТОВІ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ (Огляд літератури)

1.1. Сорт як передумова формування продуктивності суниць ананасових

Суниця ананасова (*Fragaria ananassa* Duch) стала популярною в Європі вкінці 17 століття завдяки природній гібридизації двох американських видів – суниці чилійської та вірджинської. У 1766 році французький ботанік А. Н. Дюшен класифікував цей міжвидовий гібрид як окремий вид, який отримав назву «суниця ананасна». Цей вид поєднав риси батьківських форм, але відрізняється більш потужними кущами, високою врожайністю та великими плодами. На сьогоднішній день має понад 5000 сортів, що вирощують в багатьох країнах [5].

Сорт є ключовим фактором, який визначає продуктивність, якість врожаю та адаптаційні властивості суниць ананасових. Підбір відповідного сорту, адаптованого до конкретних кліматичних і ґрунтових умов, дозволяє значно підвищити ефективність вирощування культури. Сучасні сорти мають високу потенційну врожайність, що сягає 35–50 т/га за умови оптимального догляду. Вибір сорту з високим продуктивним потенціалом дозволяє отримати максимальний економічний результат.

Сорт визначає розмір, форму, щільність і смакові властивості плодів. Плоди можуть мати кислувато-солодкий або насичено солодкий смак, що важливо для свіжого споживання чи переробки. Щільність м'якуша впливає на транспортабельність і тривалість зберігання. Плоди багаті на вітамін С, Р-активні речовини, мікроелементи (калій, кальцій, залізо), що робить їх цінним дієтичним продуктом [15].

Стійкі сорти менше уражаються грибними, вірусними та бактеріальними хворобами, що знижує потребу в хімічних засобах захисту. Наприклад, сорти з генетичною стійкістю до фітофторозу чи борошнистої роси дозволяють зменшити витрати на фунгіциди.

Сучасні сорти відрізняються високою пластичністю, що дає можливість їх вирощування в різних кліматичних умовах. В Україні популярні сорти з підвищеною зимостійкістю, посухостійкістю та здатністю витримувати короткочасні заморозки.

Різні сорти забезпечують урожайність на різних етапах сезону: ранньостиглі, середньостиглі та пізньостиглі сорти дозволяють подовжити період збору плодів. Ремонтантні сорти забезпечують безперервне плодоношення [15].

Сорт має бути адаптований до природно-кліматичних умов зони вирощування (температура, кількість опадів, вологість). Для регіонів з помірним кліматом підходять сорти, стійкі до тривалих опадів і високої вологості, тоді як у посушливих районах перевага надається посухостійким сортам.

Плоди для споживання у свіжому вигляді (столові або десертні сорти) мають бути великими, солодкими, транспортабельними, із привабливим зовнішнім (товарним) виглядом; для переробки – у пріоритеті щільність м'якуша, оптимальне співвідношення цукрів та органічних кислот, стабільність урожаю [15].

Для вирощування у відкритому ґрунті надають перевагу сортам з високою морозостійкістю та витривалістю до стрес-факторів довкілля. Для вирощування у закритому ґрунті (теплицях) використовують сорти, адаптовані до контрольованих умов, як правило ремонтантні або сорти незалежні від довжини світлового дня.

На сьогодні сорти національної селекції є конкурентними за якістю та врожайністю, зокрема, характеризуються:

- стійкістю до шкочинних організмів;

- зимостійкістю – сорти, одержані у результаті міжвидових схрещувань адаптовані до морозів і відлиг (сорт Ольвія).
- універсальністю у використанні.

Сорт визначає рентабельність виробництва через врожайність, якість плодів і витрати на догляд.

Стійкі сорти потребують мінімального застосування хімічних препаратів, що підвищує екологічну безпеку продукції. На світовому ринку активно розвивається сортимент культури, який вже налічує понад 2500 сортів. Нові сорти орієнтовані на підвищення врожайності, смакових властивостей і зниження витрат на вирощування [31].

Правильно підібраний сорт є основою для формування продуктивності, стабільного врожаю та конкурентоспроможності вирощування суниць ананасових як в Україні, так і на світовому рівні.

1.2. Агротехнологічні особливості вирощування суниць ананасових

Суниці ананасові є високопродуктивною культурою, яка потребує дотримання чітких агротехнологічних заходів для досягнення максимального врожаю та високої якості плодів. Агротехнологічні підходи залежать від кліматичних умов, типу ґрунтів, сорту та мети вирощування (свіжий ринок чи переробка).

Правильний вибір ділянки є основою для забезпечення стабільного врожаю. Суниці потребують інтенсивного сонячного світла, не значне затінення може знизити врожайність і якість плодів. Ділянка повинна бути рівною або з невеликим ухилом, щоб уникнути застою води, що може спричинити розвиток коренових гнилей та захищена від пануючих вітрів [36].

Ґрунти: оптимальні – суглинкові та супіщані з хорошою водопроникністю, реакція ґрунту – слабокисла (рН 5,5–6,5), на кислих ґрунтах рекомендується вапнування.

Ґрунт готують заздалегідь, оскільки культура чутлива до ущільнення та недостатньої аерації.

Основні заходи: глибока оранка (25–30 см); видалення бур'янів, особливо багаторічних (пирій, осот); збагачення органічними речовинами (внесення перепрілого ґною, компосту – 30–40 т/га).

Підживлення мінеральними добривами:

- азотними – для стимулювання росту вегетативної маси на початкових етапах вегетації.
- фосфорно-калійними – для розвитку кореневої системи (фосфор – 50–80 кг/га, калій – 40–60 кг/га).
- комплексними мікродобривами пролонгованої дії.

Традиційна схема посадки: 25–30 см між рослинами, 60–90 см між рядами. У середньому на 1 га розміщують 40–60 тис. рослин. Крапельний полив забезпечує оптимальне зволоження без перезволоження ґрунту. Використання органічної мульчі (солома, тирса) або чорної агроплівки зменшує випаровування вологи та пригнічує бур'яни [31].

У закритому ґрунті (теплиці) густота посадки більш щільна – до 80 тис. рослин/га. Використовуються системи додаткового освітлення (LED-лампи) для подовження світлового дня та регулювання мікроклімату: контроль температури, вологості повітря та концентрації CO₂.

При вирощуванні у відкритому та закритому ґрунті важливо забезпечити якість посадкового матеріалу: розсада має бути здорова, без ознак хвороб і шкідників з добре розвиненою кореневою системою довжиною 5–7 см [37].

Суниці ананасові потребують регулярного зволоження, особливо у період цвітіння та формування плодів. Крапельний полив забезпечує рівномірне зволоження, дощуванням можна знизити температуру в спеку та негативні наслідки (спікання плодів).

Основні шкідники: суничний прозорий кліщ, нематоди, малиново-суничний довгоносик-квіткоїд. Хвороби: сіра гниль, біла та бура плямистість, борошниста роса.

Методи захисту:

- Біологічні препарати (Гаупсин Бт, Фітоцид[®]-Р, Планриз).
- Хімічні засоби – при сильних ураженнях.

Суниці досягають нерівномірно, тому збір здійснюється кожні 2–3 дні. Плоди збирають вручну, щоб уникнути пошкодження, сортують одразу після збору за якістю.

Впродовж останніх років значну стурбованість викликає швидке поширення іспанського слизняка (*Arion lusitanicus* M.) і червоного слизняка (*Arion rufus* L.) Ці шкідники завдають суттєвих пошкоджень суницям ананасним. Вони практично знищують врожай і сприяють розвитку грибних інфекцій, таких як сіра гниль [6].

Дотримання агротехнологічних вимог при вирощуванні суниць ананасових сприяє формуванню стабільного врожаю високої якості, а також підвищує рентабельність виробництва.

1.3. Досвід використання вітчизняних мікробіологічних препаратів за вирощування суниць ананасових

Використання мікробіологічних препаратів у вирощуванні суниць ананасових є важливим напрямом у сучасному ягідництві. Їх застосування сприяє підвищенню врожайності, якості продукції та стійкості рослин до стресів та шкочинних організмів. Умови довкілля, різноманіття шкідників і хвороб суниць вимагають впровадження екологічно безпечних і ефективних методів захисту рослин, серед яких біопрепарати займають провідне місце [6].

Вітчизняні мікробіологічні препарати створені на основі корисних мікроорганізмів (бактерій, грибів) та мають наступні властивості: інгібують

розвиток патогенних мікроорганізмів, таких як гриби та бактерії; виділяють фітогормони, що покращують розвиток кореневої системи та наземної частини рослини; підвищують родючість ґрунту завдяки відновленню його мікрофлори; забезпечують екологічно чисте виробництво, що відповідає сучасним стандартам безпеки харчових продуктів.

Практичний досвід застосування основних мікробіологічних препаратів

Гаупсин Бт. Мікробіологічний препарат, ефективний проти грибних хвороб (борошниста роса, сіра гниль) та шкідників (попелиця, кліщі).

Переваги використання: зниження ураження грибними патогенами до 50–70%; покращення формування зав'язей завдяки стимуляції росту; ефективне зниження популяції шкідників на 40–60% [11].

У досліджах на суницях ананасових застосування Гаупсину Бт забезпечило приріст урожайності до 25% при зменшенні витрат на хімічні фунгіциди.

Фітоцид®-р. Біофунгіцид, ефективний проти широкого спектру фітопатогенів, таких як фітофтороз, аскохітоз, біла плямистість листя.

Переваги використання: забезпечує стійкість до бактеріальних і грибних хвороб; посилює імунітет рослин; зменшує втрати врожаю від грибних інфекцій на 20–30%.

Результати досліджень: При обробці насаджень суниць препаратом Фітоцид®-р відзначено зменшення ураження білою плямистістю на 45–60% та підвищення якості ягід (товарний вигляд, смак) [17].

Біокомплекс®-БТУ універсальний. Комплексний препарат із бактерій, що одночасно стимулює ріст рослин і захищає від грибних хвороб.

Переваги використання: підвищує врожайність на 20–30%; покращує якість плодів (міцність, вміст цукрів); сприяє відновленню ґрунту після інтенсивного землекористування.

Результати досліджень: У польових умовах використання Біокомплексу®-БТУ забезпечило рівномірне дозрівання плодів і підвищення середньої маси ягід на 15–20%.

Ефективність використання мікробіологічних препаратів

1. Агрономічні показники: підвищення загальної врожайності на 15–30%; покращення якості ягід, зокрема смакових властивостей і зовнішнього вигляду; зниження ураження рослин хворобами на 40–70% [11].
2. Економічна ефективність: зменшення витрат на хімічні засоби захисту; підвищення товарності врожаю.
3. Екологічна безпека: відсутність залишків пестицидів у плодах; поліпшення мікрофлори ґрунту.

Рекомендації з використання: обприскування рослин у фазі початку вегетації, перед цвітінням і в період формування плодів; додаткові обробки у разі сприятливих умов для розвитку хвороб (висока вологість, перепади температур).

Методи застосування: позакоренева обробка (обприскування наземної частини рослин); внесення у ґрунт (крапельний полив із додаванням біопрепарату).

Сумісність: більшість препаратів добре поєднуються з іншими біопрепаратами та мікродобривами, що дозволяє застосовувати їх у комплексних програмах догляду.

Досвід використання вітчизняних мікробіологічних препаратів у вирощуванні суниць ананасових свідчить про їхню високу ефективність у підвищенні врожайності, покращенні якості плодів та екологічності виробництва. Ці препарати дозволяють зменшити використання хімічних засобів захисту, що відповідає сучасним тенденціям сталого сільського господарства. Їх впровадження у виробництво є перспективним кроком для розвитку ягідництва в Україні [16].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика ґрунтових умов для дослідницької діяльності

Дослідна ділянка була закладена на темно-сірому опідзоленому ґрунті навчально-наукового центру Львівського НУП.

Ґрунт на цій ділянці характеризується гранулометричним складом пилуватого легкого суглинку. Згідно з дослідженнями, ці ґрунти сформувалися в умовах зріджено освітлених лісів, де проективне покриття трав'янистої рослинності становило 65–75 %. Це призводить до слабо виражених ознак опідзолення, але добре виражених ознак накопичення гумусу. Ґрунтоутворні породи як правило, мають карбонатну природу [7].

У темно-сірих опідзолених ґрунтах при надлишковому або достатньому зволоженні відбувається оглеєння. Якщо ж зволоження недостатнє, ознаки можуть не проявлятися.

Елювіальний гумусний шар складається з орного шару (Неор) і підорного (Неп/ор). Верхня частина цього шару має порохувато-дрібногрудкувату структуру, тоді як нижня частина — грубозернисто-грудкувату, і горизонти тут тріщиноутворені. Підповерхневий горизонт, що має важчий гранулометричний склад (середньо-суглинковий), є щільнішим порівняно з попереднім [7].

За результатами дослідження ділянки у верхньому шарі ґрунту виявлено середні показники: 87,3 мг/кг азоту, 345,0 мг/кг рухомих форм фосфору, 195,7 мг/1000 г калію та 2,1 % гумусу.

2.2. Агрокліматичні умови проведення досліджень

Дослідження щодо ефекту вітчизняних мікробіологічних засобів на врожайність суниць ананасових проводилися на базі дослідницько-освітнього

центру Львівського національного університету природокористування, який знаходиться у місті Дубляни. Дана територія характеризується помірно-континентальним кліматом.

Формування кліматичних умов регіону значною мірою визначають повітряні маси атлантичного походження, а також у меншій мірі – континентальні [7]. Основними характеристиками помірно-континентального клімату є:

- висока вологість повітря (70–80 %),
- надмірна зволоженість,
- нежарке літо,
- м'яка зима з частими відлигами.

Середньорічна кількість опадів становить близько 825 мм. Протягом року основним напрямком вітрів є захід: взимку західно-південні та західні, а влітку - західно-північні та західні. Кліматичні особливості також включають:

- 50 ясних днів на рік,
- 150 похмурих днів,
- решта днів – з мінливою хмарністю.

Середня річна температура повітря становить +7,5 °С. Сумарна ефективна температура коливається в діапазоні 2320–2450 °С, тоді як значення гідротермічного коефіцієнту становить від 1,4 до 1,7. Підвищення температури повітря навесні відбувається поступово, перехід через +5 °С спостерігається на початку квітня.

Фаза безморозної погоди становить від 150 до 195 днів. Зазвичай останні весняні заморозки спостерігаються наприкінці квітня або на початку травня, тоді як перші осінні заморозки починаються в кінці листопада.

Дослідження метеорологів Львівського НУП свідчать про те, що протягом останніх 100–120 років температура в Дублянах, як і на планеті, в цілому, зростає. За цей час середня річна температура повітря зросла принаймні на 1,1 °С.

В період наших досліджень (2022–2023 рр.) погодні умови були неоднорідними, що суттєво вплинуло на ріст і розвиток досліджуваних сортів суниць ананасових. Дані про погодні умови представлені у вигляді діаграм на рисунках 2.1 і 2.2 (джерело: сайт Метеопост – <https://meteopost.com>).

Згідно з аналізом діаграм, погодні умови у 2022–2023 суттєво варіювалися відрізнялися як за температурними показниками та рівнем зволоження. Ці фактори суттєво впливали на ростові процеси рослин, а також на формування кількісних і якісних параметрів їх продуктивності.

Температурний режим у 2022 році (за даними рисунка 2.1) показав, що зимові місяці були теплішими відносно середніх багаторічних показників. Початок весни був дуже раннім. Середня температура березня становила $+4,3^{\circ}\text{C}$, що близько до середнього багаторічного показника ($+4,5^{\circ}\text{C}$). В кінці березня – початку квітня спостерігалось швидке зростання середньодобової температури, а середня температура квітня склала $+6,3^{\circ}\text{C}$, що нижче багаторічного середнього показника ($+7,1^{\circ}\text{C}$). У травні спостерігалися значні температурні коливання, проте середньомісячна температура залишилася на рівні багаторічної норми ($+14,1^{\circ}\text{C}$) [7].

Літні місяці характеризувалися різкими температурними змінами. У червні були зафіксовані кілька днів із надзвичайно високими температурами, що підняли середньомісячний показник до $+19,4^{\circ}\text{C}$ (за середньої багаторічної $+18,2^{\circ}\text{C}$). Осінні місяці також виявилися теплішими порівняно з багаторічними середніми показниками температури.

Такі погодні умови вплинули на особливості вегетації та формування врожаю суниць ананасових, зумовлюючи специфіку кількісних і якісних характеристик продукції.

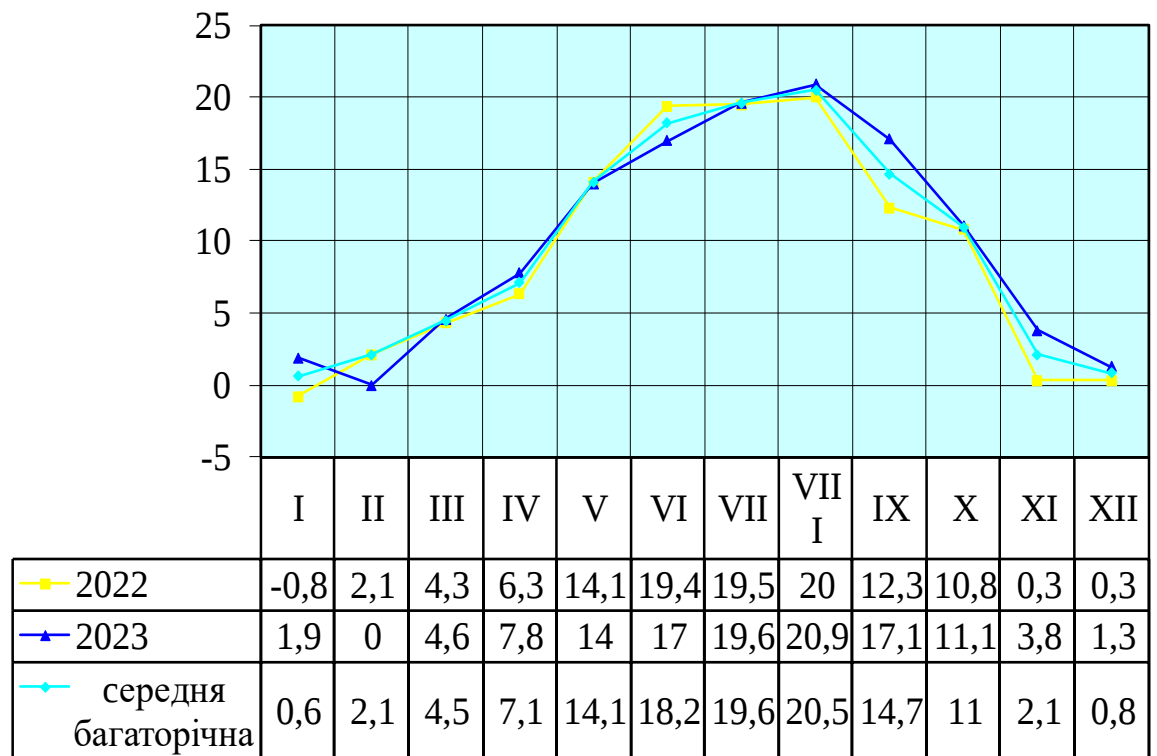


Рис. 2.1. Температурні показники повітря в роки досліджень, °C

З інформації що міститься в діаграмі на рисунку 2.2, видно що у 2022 році забезпеченість вологою протягом вегетаційного періоду суниць ананасових була вкрай нерівномірною, що створювало стресові умови для плодоносних рослин.

Зокрема, у липні кількість опадів значно перевищувала середній багаторічний показник майже вдвічі — 93,6 мм проти 107 мм. Водночас у серпні спостерігалася зворотна ситуація: кількість опадів була майже вдвічі меншою порівняно із середньою багаторічною нормою — 68 мм проти 66,3 мм.

За вегетаційний період було зафіксовано 519,0 мм опадів, тоді як за рік їх кількість становила 553,5 мм, що на 34,5 мм більше за середньорічну норму.

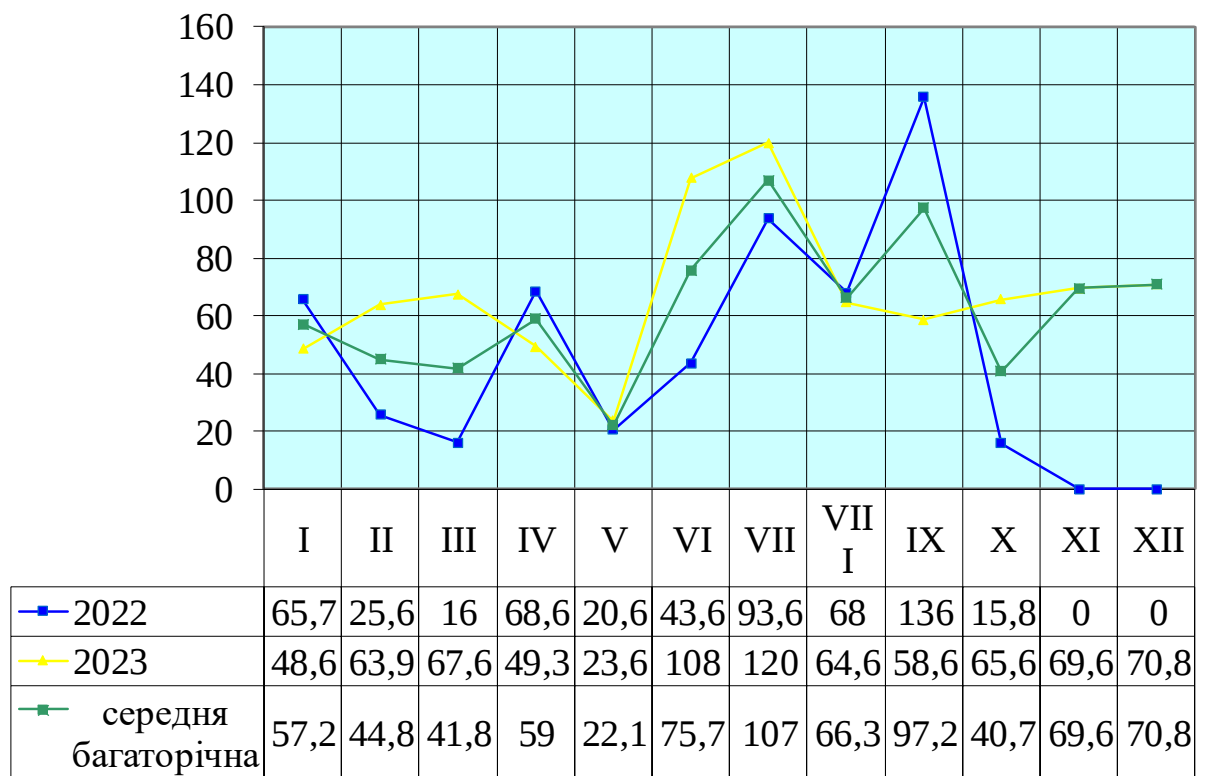


Рис. 2.2. Опади, виміряні в роки досліджень, мм

В діаграмі на рисунку 2.1. наведено відомості про те, що 2023 рік відзначався вищими середньомісячними температурами порівняно з 2022 роком. Зимові місяці були теплими та м'якими, із додатними середньомісячними температурами. У січні середня температура становила $+1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, що перевищує середній багаторічний показник ($+0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), а в лютому вона досягла $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, порівняно з середньо-багаторічним значенням $+2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Весна та літо 2023 року характеризувалися помірно теплими умовами без різких температурних коливань.

Подібно до 2022 року, 2023 рік був нерівномірним за забезпеченістю вологою протягом вегетаційного періоду. У травні спостерігалася критично низька кількість опадів — $23,6\text{ мм}$ проти середньо-багаторічної норми $22,1\text{ мм}$, що сповільнило розвиток вегетативної маси рослин і затримало початок вегетації.

У червні й липні, навпаки, випала надмірна кількість опадів: 108 мм у червні (при середньо-багаторічній нормі 75,7 мм) та 120 мм у липні (проти 107 мм середньо-багаторічної).

2.3. Схема та методика проведення досліджень

В схему досліду було включено 2 сорти суниць ананасових: Атлантида та Florence. На кожному із досліджуваних сортів було чотири варіанти. За контроль прийнято варіант – без мікробіологічного препарату.

Атлантида/Florence (к)

Атлантида/Florence/ біокомплекс®-БТУ універсальний (б-с)

Атлантида/Florence/ фітоцид®-р (ф-д)

Атлантида/Florence/ гаупсин Бт (г-н)

Атлантида. Сорт, розроблений українськими селекціонерами, створений шляхом схрещування сорту Ельсанта з донорською рослиною міжвидового походження 87-75-182, яка відзначається підвищеною зимостійкістю та посухостійкістю. Сорт пізньостиглий [5].

Рослина формує сильнорослий, напіврозкидистий кущ із гарною облиственістю. Листя темно-зелене, шкірясте, блискуче, розташоване на черешках середньої висоти. Листкові пластинки округлі, черешки мають середню товщину. Квітконоси міцні, середньої довжини. Суцвіття компактне, багатоквіткове.

Плоди мають правильну тупоконічну форму, темно-червоного кольору з блискучою поверхнею. М'якуш щільний, червоний, із відмінним кислувато-солодким смаком (див. рис. 2.3).



Рис. 2.3. Плодоношення сорту суниць ананасових Атлантида (світлина автора)

Florence. Сорт, розроблений англійськими селекціонерами на Іст-Моллінгській дослідній станції, є пізньостиглим. Він був отриманий в результаті комплексного схрещування (Wiltgard x Gorella) x (Tioga x (Redgontlet x)) x Providence.

Кущ має середню висоту та прямостоячу форму, з доброю облиствленістю. Листя темно-зеленого забарвлення, розташоване на черешках середньої висоти. Листкові пластини округлі, а черешки мають середню товщину [5]. Квітконоси є довгими і міцними, розташовані вище листя, середньої товщини, що дозволяє їм утримувати стиглі плоди над кущем. Суцвіття компактне і складається з багатьох квіток. Плоди мають конічну форму, насичено-червоний колір з матовою текстурою (див. рис. 2.4). Епідерма та м'якуш плодів характеризуються високою міцністю.



Рис. 2.4. Плоди сорту Florence (світлина автора)

У дослідження були включені найбільш поширені та доступні для придбання у роздрібній торговельній мережі вітчизняні мікробіологічні препарати:

- Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» Національної академії аграрних наук України (Україна, Одеська область, смт. Хлібодарське, <http://www.biotechnica.org.ua>): Гаупсин Бт.

- ПП «БТУ-Центр» (Україна, Вінницька область, м. Ладижин, info@btu-center.com): фітоцид®-р для овочів і фруктів, біокомплекс®-БТУ універсальний.

Згідно інформації офіційного сайту Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» Національної академії аграрних наук України [62] призначення:

- Гаупсин Бт (санітарно-епідеміологічний висновок №05.03.02-07/74093 від 07.10.2010 р.) використовується для боротьби з фітопатогенами, що викликають різноманітні захворювання, такі як плодові та кореневі гнилі, гельмінтоспоріоз, вертицильоз, борошнисту росу та інші хвороби, а також для підвищення врожайності.

Згідно з інформацією з офіційного сайту ПП «БТУ-Центр» [63]:

- Фітоцид®-р для овочів і фруктів (посвідчення про державну реєстрацію А №02962) забезпечує кореневе та позакореневе підживлення, зміцнює імунітет рослин та підвищує їх стійкість до хвороб.

- Біокомплекс®-БТУ універсальний (посвідчення про державну реєстрацію А №03133) забезпечує живлення рослин як через корені, так і через листя, а також для захисту від грибних і бактеріальних хвороб.

Полеві досліді проводилися за методом організованих повторень із трьома повтореннями. Варіанти розміщували за методом повної рандомізації [20]. В кожному варіанті було висаджено по 20 рослин суниць ананасових. (див. рис. 2.5).



Рис. 2.5. Полеве дослідження впливу вітчизняних мікробіологічних препаратів на продуктивність суниць ананасових (фенофаза розвитку – цвітіння), 2023 рік.

Виконання програми досліджень здійснювали польовим і лабораторним методами з наступною статистичною обробкою отриманих результатів [45]. Польовий дослід проводили впродовж 2022–2023 р. р..

Всі досліджувані мікробіологічні препарати вносили позакоренево у рекомендованій концентрації ввечері після заходу сонця. Рослини обробляли 4 рази з інтервалом в 10–14 днів (залежно від погодних умов). Першу обробку проводили у фазу висування 1-го квітконоса – 20.04 (2022 рік) та 24.04-26.04 (2023 рік); другу – на початку фази цвітіння – 29-30.04 (2022 рік) та 04.05-06.05 (2023 рік); третю – в період масового цвітіння – 15-17.05 (2022

рік) та 18-22.05 (2023 рік); четверту – на початку фази досягання плодів 30.05-01.06 (2022 рік) та 05-07.06 (2023 рік).

В рамках польового дослідження вивчали [23]:

- календарні строки фенофаз: початок вегетації, формування квітконосів, розвиток стонів, цвітіння (початок, завершення, тривалість), досягання плодів (початок, завершення, тривалість). Реєстрацію строків проводили візуально.
- зимостійкість: облік ступеня підмерзання ріжків та листя здійснювали весною, оцінюючи пошкодження за 5-бальною шкалою.

Стійкість до хвороб:

- ступінь ураження борошнистою росою визначали під час досягання плодів, оцінюючи стан листя, квітконосів і плодів за 5-бальною шкалою.
- ураження білою плямистістю оцінювали в серпні за 5-бальною шкалою.
- ступінь ураження сірою гниллю визначали під час збору врожаю, виражаючи показник у відсотках до загальної маси врожаю.
- наприкінці збору врожаю, коли чисельність суничного прозорого кліща була максимальною, проводили облік пошкоджень за 5-бальною шкалою.

Ваговим методом визначали врожайність. Оскільки досягання плодів відбувається неодноразово, збір проводили кожні 2 дні. Після закінчення збору всього врожаю всіх зборів підраховували його загальний обсяг, враховуючи відсоток уражених плодів [6].

Середню масу плодів визначали шляхом зважування 100 типових екземплярів після кожного збору. Загальну середню масу розраховували, ділячи загальний врожай на кількість плодів.

Результати аналізували за допомогою комп'ютерної програми дисперсійного аналізу.

Економічна та енергетична оцінка виконувалась за методикою Інституту садівництва НААН України.

2.4. Характеристика вітчизняних мікробіологічних препаратів, що застосовувалися під час досліджень

Гаупсин Бт – це мікробіологічний препарат, призначеним для боротьби з фітопатогенами, що спричиняють гельмінтоспоріози, плодові та кореневі гнилі, борошнисту росу та вертицильози.

Він має широкий спектр дії, пригнічуючи діяльність патогенних мікроорганізмів і сприяючи зниженню ураження рослин. Завдяки біологічно активним компонентам, препарат стимулює підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Механізм дії: біологічно активні мікроорганізми в складі препарату пригнічують патогени через вироблення антибіотико подібних речовин і ферментів; сприяє активації природного імунітету рослин [3].

Особливості застосування: придатний для профілактичного та лікувального використання, ефективний при обприскуванні рослин під час вегетаційного періоду.

Фітоцид®-р – це біологічний фунгіцид, який ефективно діє проти збудників гельмінтоспоріозу, фітофторозу, аскохітозу, а також плодових і корневих гнилей. Завдяки його використанню забезпечується стійкість рослин до хвороб, зміцнюється їх імунітет, і знижується вплив стресових факторів.

Механізм дії: в основі препарату – штами корисних бактерій, які виділяють метаболіти з антимікробною дією, покращує засвоєння поживних речовин із ґрунту [43].

Особливості застосування: найбільший ефект досягається при використанні препарату у фазах активного росту рослин; препарат підходить як для позакореневої обробки, так і для поливу під корінь.

Біокомплекс[®]-БТУ універсальний – це препарат із комплексною дією, що сприяє підвищенню врожайності через стимуляцію росту рослин, забезпечення їх живлення та захист від грибкових і бактеріальних захворювань. Препарат також покращує структуру ґрунту, сприяючи його біологічній активності [63].

Механізм дії: вміщує широкий спектр корисних мікроорганізмів, які виділяють біологічно активні речовини для стимуляції росту рослин; покращує мікробіологічний баланс ґрунту, відновлюючи його родючість.

Особливості застосування: ефективний для кореневого та позакореневого підживлення, може застосовуватись на різних етапах розвитку рослин, забезпечуючи стійкість до стресових умов [43].

Застосування цих препаратів сприяє комплексному захисту рослин суниць ананасових, зокрема, забезпечуючи захист рослин від шкочинних організмів, стимулюючи розвиток рослин, їх ріст і підвищення врожайності; підвищуючи стійкість до несприятливих погодних умов і хвороб; сприяючи покращенню якості продукції та екологічної безпеки технологій вирощування.

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ СУНИЦЬ АНАНАСОВИХ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

3.1. Дія вітчизняних мікробіологічних засобів на ріст і розвиток рослин

Аналіз термінів проходження основних фенофаз суниць ананасових виявив, що на строки розвитку рослин насамперед впливають сортови, тобто генетично закладені характеристики. Ці особливості визначають тривалість кожної стадії розвитку – від початку вегетації до досягання плодів. Крім того, важливим фактором, який суттєво впливає на строки проходження фенофаз, є погодні умови конкретного вегетаційного періоду [5].

Температурні коливання, рівень вологості та тривалість періоду сонячної інсоляції можуть прискорювати або уповільнювати розвиток суниць, впливаючи на інтенсивність її росту, закладання репродуктивних бруньок, цвітіння та досягання плодів. Таким чином, терміни проходження фенофаз суниць ананасових є результатом комплексної дії генетичних особливостей сорту та зовнішніх кліматичних факторів у конкретний сезон.

Дані представлені в таблиці 3.1, свідчать про те, що у 2022 році фенофаза відростання листя у всіх варіантах обох досліджуваних сортів почалася 29 березня, що говорить про ранню та теплу весну. Фенофаза висування першого квітконоса була зафіксована найшвидше для всіх варіантів сорту Атлантида, тоді як для сорту Florence вона також відбулася 20 квітня, але виявилася найпізнішою серед усіх варіантів [45].

Фенофаза відростання столової частини була зафіксована найшвидше 3 червня для всіх варіантів сорту Атлантида, тоді як для всіх варіантів сорту Florence цей процес розпочався на день пізніше, 4 червня.

Фенофаза цвітіння розпочалася у 2022 розпочалася найраніше у рослин усіх варіантів сорту Атлантида – 29 квітня, тоді як у варіантах сорту Florence цвітіння почалося на день пізніше, 30 червня. Цвітіння у варіантах сорту Атлантида цвітіння тривало 24 дні, тоді як у варіантах сорту Florence – 26 днів.

Найшвидший початок фенофази досягання зафіксовано у сорту Атлантида – 30 травня, а найпізніше у сорту Florence – 01 червня. Досягання плодів завершувалось раніше у сорту Атлантида – 21 червня, і пізніше у сорту Florence – 23 червня. У сорту Атлантида тривалість фенофази становила 22 дні, а у сорту Florence – 24 дні.

Пізній початок вегетації досліджуваних сортів суниць ананасових у 2023 році зумовлений прохолодною весною, і стартував він 2 квітня. Фенофаза відростання листя не показала залежності від сорту або варіанту (див. табл. 3.1). Висування першого квітконоса найраніше спостерігається у сорту Атлантида – 24 квітня, а найпізніше у сорту Florence – 26 квітня. Що стосується відростання стелонів, то ця фенофаза відбулася одночасно у всіх варіантах обох сортів 3 червня [45].

Рослини сорту Атлантида починали цвітіння найраніше – 4 травня, тоді як рослини сорту Florence зацвітали 6 травня, що на день пізніше.

Фенофаза цвітіння тривала 24 дні на всіх варіантах обох досліджуваних сортів і залежала від кількості квіток у суцвітті та погодних умов у цей час.

Найшвидше плоди досягали зрілості на варіантах сорту Атлантида – 5 червня, тоді як на варіантах сорту Florence досягали пізніше – 7 червня. Фенофаза досягання завершувалася 28 червня у сорту Атлантида та 29 червня у сорту Florence. У сорту Атлантида ця фенофаза тривала 23 дні, а у сорту Florence – 22 дні.

Таблиця 3.1 – Фенологічні спостереження

Варіант	Відростання листя	Висування 1-го квітконоса	Відростання столонної частини	Цвітіння			Достигання		
				початок	кінець	тривалість, діб	початок	кінець	тривалість, діб
2022 рік									
Атлантида (к)	29.03	20.04	03.06	29.04	23.05	24	30.05	21.06	22
Атлантида /б-с	29.03	20.04	03.06	29.04	23.05	24	30.05	21.06	22
Атлантида /ф-д	29.03	20.04	03.06	29.04	23.05	24	30.05	21.06	22
Атлантида /г-н	29.03	20.04	03.06	29.04	23.05	24	30.05	21.06	22
Florence (к)	29.03	20.04	04.06	30.04	26.05	26	01.06	23.06	24
Florence /б-с	29.03	20.04	04.06	30.04	26.05	26	01.06	23.06	24
Florence /ф-д	29.03	20.04	04.06	30.04	26.05	26	01.06	23.06	24
Florence /г-н	29.03	20.04	04.06	30.04	26.05	26	01.06	23.06	24
2023 рік									
Атлантида (к)	02.04	24.04	03.06	04.05	28.05	24	05.06	28.06	23
Атлантида /б-с	02.04	24.04	03.06	04.05	28.05	24	05.06	28.06	23
Атлантида /ф-д	02.04	24.04	03.06	04.05	28.05	24	05.06	28.06	23
Атлантида /г-н	02.04	24.04	03.06	04.05	28.05	24	05.06	28.06	23
Florence (к)	02.04	26.04	03.06	06.05	30.05	24	07.06	29.06	22
Florence /б-с	02.04	26.04	03.06	06.05	30.05	24	07.06	29.06	22
Florence /ф-д	02.04	26.04	03.06	06.05	30.05	24	07.06	29.06	22
Florence /г-н	02.04	26.04	03.06	06.05	30.05	24	07.06	29.06	22

Досліджувані сорти відносяться до пізніх за термінами достигання.

3.2. Урожайність суниць ананасових за використання вітчизняних мікробіологічних препаратів

У таблиці 3.2. наведено дані обліку врожайності суниць ананасових.

У 2022 році на сорті Атлантида показав значне перевищення урожайності в порівнянні з контрольним варіантом, а всі варіанти з використанням вітчизняних мікробіологічних препаратів: Біокомплексу[®]-БТУ універсального – 16,9 т/га, Фітоциду[®]-р – 17,1 т/га та Гаупсину Бт – 17,2 т/га. Найвища врожайність була зафіксована на варіанті з Фітоцидом[®]-р – 17,2 т/га, тоді як контрольний варіант показав найнижчий варіант – 16,3 т/га.

Сорт Florence показав значне перевищення показників урожайності контрольного варіанту завдяки використанню вітчизняних мікробіологічних препаратів: Гаупсину Бт – 16,5 т/га, Біокомплексу[®]-БТУ універсального – 16,6 т/га та Фітоциду[®]-р – 16,7 т/га. Найвищу врожайність зафіксовано зафіксована у варіанті з Фітоцидом[®]-р – 16,7 т/га, тоді як контрольний варіант показав найнижчий результат – 16,0 т/га [48].

Урожайність сорту Атлантида в 2023 році суттєво перевищувала контрольний показник у всіх варіантах із використанням вітчизняних мікробіологічних препаратів. Так, застосування Біокомплексу[®]-БТУ універсального дало 16,8т/га, Гаупсину Бт – 17,1т/га, а Фітоциду[®]-р – 17,2 т/га. Максимальний урожай було досягнуто у варіанті з Фітоцидом[®]-р (17,2 т/га), мінімальний - у контрольному варіанті (16,6 т/га).

У 2023 році врожайність сорту Florence значно перевищувала контрольний показник при використанні вітчизняних мікробіологічних препаратів. Гаупсину Бт забезпечив найвищий результат - 17,1 т/га, тоді як Фітоциду[®]-р і Біокомплексу[®]-БТУ універсальний дали по 17,0 т/га. Контрольний варіант показав найнижчу врожайність – 16,2 т/га.

Таблиця 3.2 – Врожайність суниць ананасових, т/га

Варіант	Рік		Сума за 2 роки	Середнє за 2 роки	До контролю	
	2022	2023			т/га	%
Атлантида (к)	16,3	16,6	32,9	16,5	-	-
Атлантида /б-с	16,9	16,8	32,3	16,9	+ 0,4	+ 2,4
Атлантида /ф-д	17,1	17,2	34,3	17,2	+ 0,7	+ 4,2
Атлантида /г-н	17,2	17,1	34,3	17,2	+ 0,7	+ 4,2
НІР ₀₅	0,32	0,31	-	-	-	-
Florence (к)	16,0	16,2	32,2	16,1	-	-
Florence /б-с	16,6	17,0	33,6	16,8	+ 0,7	+ 4,3
Florence /ф-д	16,7	17,0	33,7	16,9	+ 0,8	+ 4,9
Florence /г-н	16,5	17,1	33,6	16,8	+ 0,7	+ 4,3
НІР ₀₅	0,32	0,33	-	-	-	-

За два роки спостережень найвищий сумарний урожай для сорту Атлантида зафіксовано на варіантах із використанням препаратів Гаупсин Бт та Фітоцид[®]-р по - 34,3 т/га, а найнижчий – при застосуванні Біокомплексу[®]-БТУ універсального (32,3 т/га). Для сорту Florence найвищий урожай отримано на варіанті з Фітоцидом[®]-р (33,7 т/га), а найменший - у контрольному варіанті (32,2 т/га).

За два роки досліджень найвища середня врожайність спостерігалася при використанні препаратів Гаупсин Бт та Фітоцид[®]-р. У сорту Атлантида досягала 17,2 т/га, що склало на + 0,7 т/га (+4,2 %) більше, ніж у контрольному варіанті. У сорту Florence найкращий результат був отриманий на варіанті з Фітоцидом[®]-р – 16,9 т/га, що перевищує контрольний варіант на + 0,8 т/га (+4,9 %). Контрольні варіанти продемонстрували найнижчі середні показники: 16,5 т/га для сорту Атлантида та 16,1 т/га для сорту Florence [45].

3.3. Вплив вітчизняних мікробіологічних препаратів на якість плодів

Суцвіття суниць ананасових має дихазальну структуру, що спричиняє нерівномірне досягання плодів та потребує багаторазового збору врожаю. Завдяки цій морфологічній особливості плоди першого порядку досягають першими й вирізняються найбільшим розміром та масою.

Маса плоду першого порядку є ключовим якісним критерієм для столових (десертних) сортів, адже великі плоди приваблюють покупців своїм товарним виглядом і користуються популярністю. Одним із ключових показників продуктивності рослин суниць ананасових, поряд із кількістю квітконосів і числом квіток у суцвітті, є середня маса плоду, що значною мірою впливає на врожайність [44].

У таблиці 3.3 наведено результати дослідження впливу мікробіологічних препаратів на великоплідність сортів суниць ананасових. У 2022 році для сорту Атлантида найбільшу масу плоду першого порядку (38,5 г) зафіксовано у варіанті з Біокомплексом®-БТУ універсальним, а найменшу (35,0 г) – у контрольному варіанті. Середня маса суничини на всіх варіантах їх мікробіологічними препаратами була вищою за контроль: Біокомплекс®-БТУ універсальний та Гаупсин Бт забезпечили по 22,0 г, а Фітоцид®-р – 22,5 г. Максимальний показник середньої маси суничини (22,5 г) досягнуто на варіанті з Фітоцидом®-р, мінімальний (20,5 г) - на контрольному варіанті.

Для сорту Florence у 2022 році найбільша маса плоду першого порядку була зафіксована у варіанті з використанням Фітоциду®-р – 34,0 г, а найменша – у контрольному варіанті (32,5 г). Середня маса суничини значно перевищувала контрольний показник у всіх варіантах із застосуванням вітчизняних мікробіологічних препаратів: Біокомплексу®-БТУ універсального та Гаупсину Бт – по 15,5 г, Фітоциду®-р – 16,0 г. Максимальну середню масу (16,0 г) отримано на варіанті з Фітоцидом®-р, тоді як мінімальну (15,0 г) – у контрольному варіанті [2].

Таблиця 3.3 – Маса плоду 1-го порядку та середня маса суничини
за роки досліджень, г

Варіант	Рік				Середнє За 2 роки		До контролю	
	2022		2023		маса плоду 1-го порядку	середня маса суничини	г	%
	маса плоду 1-го порядку	середня маса суничини	маса плоду 1-го порядку	середня маса суничини				
Атлантида (к)	35,0	20,5	34,0	21,2	34,5	20,9	-	-
Атлантида /б-с	38,5	22,0	37,0	22,5	37,8	22,3	+ 1,4	+ 6,7
Атлантида /ф-д	36,0	22,5	36,5	21,5	36,3	22,0	+ 1,1	+ 5,3
Атлантида /г-н	35,5	22,0	35,0	23,5	35,3	22,8	+ 1,9	+ 9,1
НІР ₀₅	-	0,3	-	0,3	-	-	-	-
Florence (к)	32,5	15,0	31,5	14,0	32,0	14,5	-	-
Florence /б-с	33,5	15,5	32,5	14,5	33,0	15,0	+ 0,5	+ 3,4
Florence /ф-д	34,0	16,0	32,5	15,5	33,3	15,8	+ 1,3	+ 9,0
Florence /г-н	33,0	15,5	32,0	14,5	32,5	15,0	+ 0,5	+ 3,4
НІР ₀₅	-	0,3	-	0,4	-	-	-	-

Для сорту Атлантида у 2023 році найвищу масу плоду першого порядку (37,0 г) спостерігали у варіанті з Біокомплексом®- БТУ універсальним, а найнижчу (34,0 г) – у контрольному варіанті. Середня маса суничини на варіантах із Біокомплексом®- БТУ універсальним (22,5 г) і Гаупсином Бт (23,5 г) значно перевищувала контрольні показники. Найвищий результат середньої маси суничини (23,5 г) зафіксовано на варіанті з Гаупсином Бт, тоді як найнижчий (21,2 г) – у контрольному варіанті.

Найвищий показник маси плоду першого порядку у сорту Florence (32,5 г) був отриманий на варіантах із Біокомплексом®-БТУ універсальний і Фітоцидом®-р, а найнижчий (31,5 г) у контрольному варіанті.

Усі варіанти з використанням мікробіологічних препаратів показали суттєве зростання середньої маси суничини порівняно з контрольним варіантом. Так, у варіантах із Біокомплексом®-БТУ універсальним та Гаупсином Бт середня маса становила 14,5 г, а з Фітоцидом®-р – 15,5 г. Найвищий показник (15,5 г) отримано на варіанті з Фітоцидом®-р найнижчий (14,0 г) у контрольному варіанті [45].

Таблиця 3.3 демонструє, що середній показник маси плоду першого порядку у сорту Атлантида за два роки досліджень досяг максимуму (37,8 г) на варіанті із Біокомплексом®-БТУ універсальним, а мінімального значення (34,5 г) – на контрольному варіанті.

Варіант із застосуванням Гаупсину Бт продемонстрував найвищу середню масу плоду – 22,8 г, що на 1,9 г (+9,1 %) більше порівняно з контрольним варіантом, де цей показник склав 20,9 г.

Максимальна маса плоду першого порядку у сорту Florence (33,3 г) спостерігалася на варіанті з Фітоцидом®-р, тоді як на контрольному варіанті цей показник становив 32,0 г. Аналогічно, найвища середня маса плоду (15,8 г) була отримана на варіанті із Фітоцидом®-р, що на 1,3 г (9,0 %) більше порівняно з контролем, де середній показник становив 14,5 г [2].

3.4. Зимостійкість та загальний стан рослин суниць ананасових

Суниці ананасові мають обмежену зимостійкість, що пояснюється участю південного виду – суниць чилійських – у їхньому генетичному формуванні, а також впливом кліматичних умов Західної Європи, де створено більшість сортів *Fragaria ananassa* Duch. Попри природну вразливість до морозів, низькорослий кущ суниць ананасових дозволяє їй відносно добре переносити холодну зиму під захистом снігу. Однак

найбільшу небезпеку для цього виду становлять нестабільні зими з частими відлигами, що стало частим явищем через зміни клімату. Встановлено, що найчутливішими до зимових умов є чотирирічні насадження та молоді рослини, висаджені восени [5].

В таблиці 3.4. наведено результати аналізу стану досліджуваних сортів після перезимівлі протягом років досліджень.

У період перезимівлі 2022-2023 років, на другому році товарного плодоношення, спостерігалось максимальне підмерзання вегетативних і генеративних органів досліджуваних сортів (див. табл. 3.4).

У 2022 році сорт Атлантида, оброблений Біокомплексом®-БТУ універсальний та Гаупсином Бт, не відчув зимових пошкоджень: підмерзання ріжків та листя становило 0 балів.

Контрольний варіант характеризується слабким підмерзанням листя, оціненим у 1 бал, тоді як у варіанті із застосуванням Фітоциду®-р слабке підмерзання стосувалося тільки ріжків (1 бал), а підмерзання листя зовсім не спостерігалось (0 балів).

Стан рослин сорту Атлантида в усіх варіантах був оцінений на 5 балів, що свідчить про їх відмінну адаптацію після зимівлі. Не було зафіксовано жодних явних ознак зимових ушкоджень, листя здорове, а рослини демонструють сильний ріст [47].

Сорт Florence показав, що всі варіанти, за винятком контрольного, зазнали легких зимових ушкоджень: підмерзання ріжків та листя оцінено в 1 бал. Загальний стан рослин у цих варіантах отримав 5 балів, оскільки після зими рослини виглядали прекрасно, без явних ознак зимових ушкоджень, мали сильний ріст і здорове листя. У контрольному варіанті сорту Florence спостерігалось середнє підмерзання ріжків – 2 бали, а також легке підмерзання листя – 1 бал.

Таблиця 3.4 – Ступінь підмерзання ріжків, перезимівлі листків
у рослин суниць, бал

Варіант	Рік					
	2022			2023		
	ріжки	листя	загальний стан	ріжки	листя	загальний стан
Атлантида (к)	0	1	5	1	1	5
Атлантида /б-с	0	0	5	1	0	5
Атлантида /ф-д	1	0	5	1	0	5
Атлантида /г-н	0	0	5	1	0	5
Florence (к)	2	1	4	2	2	4
Florence /б-с	1	1	5	2	1	4
Florence /ф-д	1	1	5	2	1	4
Florence /г-н	1	1	5	1	1	5

Контрольний варіант показав загальний стан рослин на рівні 4 балів – рослини виглядали добре, мали достатній рівень облистнення, із мінімально помітними слідами зимових ушкоджень.

У 2023 році, як зазначено в табл. 3.4 у сорту Атлантида ріжки на всіх варіантах зазнали слабких зимових пошкоджень, які оцінено в 1 бал. Листя не постраждало (0 балів) на всіх варіантах, окрім контрольного, де було відзначено слабе підмерзання з оцінкою 1 бал. Загальний стан рослин сорту Атлантида добрий і оцінений в 5 балів [45].

У сорту Florence на варіанті із застосуванням Гаупсину Бт ріжки зазнали слабких зимових ушкоджень (1 бал), тоді як на інших варіантах, включно з контрольним, ушкодження ріжків були середнього рівня (2 бали). Листя на всіх варіантах, крім контрольного, було підмерзлим слабко (1 бал).

Загальний стан рослин на контрольному варіанті, а також на варіантах із Біокомплексом®-БТУ універсальним і Фітоцидом®-р оцінено в 4 бали, а на варіанті із Гаупсином Бт - на 5 балів.

Вивчення загального стану рослин після перезимівлі показало, що застосування вітчизняних мікробіологічних препаратів як біологічних засобів захисту рослин позитивно вплинуло на здоров'я сортів суниць ананасових під час вегетаційного періоду. Це призвело до покращення імунітету рослин і їх стійкості до стресових факторів навколишнього середовища, особливо враховуючи умови зимівлі останніх років (нестабільний або відсутній сніговий покрив та вищі температури повітря в зимові місяці порівняно з середніми багаторічними показниками) [48].

3.5. Вивчення стійкості суниць ананасових до шкочочинних організмів за впливу вітчизняних мікробіологічних препаратів

В основі органічного рослинництва і ягідництва лежить принцип відмови від хімічних засобів захисту рослин. Найдоцільнішим у цьому випадку є вибір стійких до шкідливих організмів сортів, що забезпечують ефективність, економічну вигоду та екологічну безпеку. Завдяки таким сортам зменшується кількість зимуючих стадій патогенів у ґрунті та рослинних залишках, що покращує фітосанітарний стан агроценозів. Це також підвищує результативність біологічних, генетичних, агротехнічних і господарських методів інтегрованого захисту рослин. Використання хімічних препаратів зводиться до мінімуму або виключається, що дозволяє зменшити витрати і підвищити економічну ефективність [1].

В таблицях 3.5 та 3.6 показані результати дослідження впливу вітчизняних мікробіологічних препаратів на стійкість сортів до основних грибних захворювань.

Як засвідчують дані таблиці 3.5 у 2022 році на сорті Атлантида на всіх варіантах, де застосовувалися вітчизняні мікробіологічні препарати не

відмічено ураження рослин борошнистою росою – бал ураження 0. На контрольному варіанті відмічено слабе ураження – на 2 бали.

У сорті Florence варіанти з використанням Фітоциду®-р та Гаупсину Бт не демонстрували ураження рослин борошнистою росою, отримавши 0 балів. У випадку з Біокомплексом®-БТУ універсальним спостерігалось дуже слабе ураження – 1 бал, тоді як контрольний варіант має слабе ураження (2 бали).

В контрольному варіанті сорту Атлантида спостерігалось дуже легке ураження білою плямистістю листя яке отримало 1 бал. У всіх інших варіантах не було виявлено жодних однак ураження, що дає 0 балів [6].

Сорт Florence, який обробляли Біокомплексом®-БТУ універсальним і Гаупсином Бт, не показав жодних ознак ураження білою плямистістю листя – 0 балів. У контрольному варіанті та варіанті з Фітоцидом®-р зафіксовано лише дуже слабе ураження цим грибом – 1 бал.

Найвищий рівень ураження плодів *Botrytis cinerea* Pers. Спостерігався на сорті Атлантида, де контрольний варіант показав 10 % уражених. У той же час, варіанти з вітчизняними мікробіологічними препаратами мали найнижчі показники – 2-4%. Сорт Florence продемонстрував 16% ураження в контрольному варіанті, а на варіантах з вітчизняними препаратами цей показник знизився до 2–4%.

Таблиця 3.5 – Ураження грибними хворобами у 2022 році

Варіант	Борошниста роса, <i>Sphaerotheca</i> <i>macularis</i> Magn. f. <i>Fragariae</i> Jæz, бал	Біла плямистість листя, <i>Ramularia</i> <i>Tulasnei</i> Sacc., бал	Сіра гниль, <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> Pers., %
Атлантида (к)	2	1	10
Атлантида /б-с	0	0	4
Атлантида /ф-д	0	0	4
Атлантида /г-н	0	0	2
Florence (к)	2	1	16
Florence /б-с	1	0	4
Florence /ф-д	0	1	4
Florence /г-н	0	0	2

У 2023 році сорт Атлантида, оброблений вітчизняними мікробіологічними препаратами, не піддався ураженню борошнистою росю, отримавши оцінку 0. Натомість контрольний варіант показав невелике ураження, оцінене в 2 бали.

Сорт Florence, оброблений Гаупсином Бт, не зазнав ураження *Sphaerotheca macularis* Magn. f. *Fragariae* Jæz – 0 балів. В усіх інших варіантах із застосуванням вітчизняними мікробіологічними препаратами мали дуже слабке ураження – 1 бал, а контрольний варіант демонстрував середнє ураження – 3 бали [6].

На сорті Атлантида, варіант з Біокомплексом®-БТУ універсальним не показав жодних ознак білої плямистості листя (0 балів). У контрольному варіанті та інших варіантах, де використовувались вітчизняні мікробіологічні препарати, спостерігалось дуже слабке ураження цим грибом, що становило 1 бал.

Таблиця 3.6 – Ураження грибними хворобами у 2023 році

Варіант	Борошниста роса, <i>Sphaerotheca</i> <i>macularis</i> Magn. f. <i>Fragariae</i> Jaez, бал	Біла плямистість листя, <i>Ramularia</i> <i>Tulasnei</i> Sacc., бал	Сіра гниль, <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> Pers., %
Атлантида (к)	2	1	10
Атлантида /б-с	0	0	4
Атлантида /ф-д	0	1	4
Атлантида /г-н	0	1	2
Florence (к)	3	1	12
Florence /б-с	1	0	4
Florence /ф-д	1	1	4
Florence /г-н	0	0	4

На сорті Florence, де застосовувався Гаупсин Бт, ознаки ураження білою плямистістю листя повністю відсутні (0 балів). На контрольному варіанті – середнє ураження – на 3 бали, на решті варіантах з використанням вітчизняних мікробіологічних препаратів було відмічено дуже слабе ураження цим грибом – на 1 бал.

Найвищий рівень ураження сірою плямистістю було зафіксовано у сорту Атлантида: на контрольному варіанті – 10 %, тоді як найнижчий становив 2–4 % при застосуванні вітчизняних мікробіологічних препаратів. У сорту Florence ураження на контрольному варіанті досягало 12 %, тоді як за використання вітчизняних мікробіологічних препаратів цей показник знижувався до 4% [6].

Дані таблиць 3.5–3.6 засвідчують, що використання вітчизняних мікробіологічних препаратів значно зменшило патогенний прес на рослини

досліджуваних сортів суниць ананасових. Найкращий ефект відмічено на варіантах із використанням Гаупсину Бт та Біокомплексу®-БТУ універсального.

Польову стійкість сортів суниці ананасної до шкідників проаналізовано в таблиці 3.7.

Згідно з таблицею 3.7, на сорті Атлантида в усіх варіантах, крім контрольного, рівень пошкодження суничним прозорим кліщем був дуже низьким і не перевищував 1 бал. У контрольного варіанту зафіксовано максимальне пошкодження на рівні 2 балів, що відповідає середньому рівню ураження [24].

Для сорту Florence характерно, що у всіх варіантах, за винятком контрольного, пошкодження суничним прозорим кліщем було незначним, з максимальним значенням у 1 бал. На контрольному варіанті ураження досягло 2 балів, що свідчить про слабе ушкодження.

За два роки спостережень у сорту Атлантида найнижчий відсоток пошкоджених малиново-суничним довгоноси́ком-квіткої́дом бутонів зафіксовано на варіантах із застосуванням Біокомплексу®-БТУ універсального та Гаупсину Бт, і він становив лише 6 %. Найвищий рівень пошкодження бутонів, у середньому 14%, відзначено на контрольному варіанті [24].

Середній показник за два роки спостережень для сорту Florence свідчить, що контрольний варіант мав найбільшу кількість пошкоджених бутонів малиново-суничним довгоноси́ком-квіткої́дом - 8%, тоді як використання вітчизняних мікробіологічних препаратів дозволило зменшити пошкодження до 2%.

Таблиця 3.7– Пошкодження рослин шкідниками

Варіант	Суничний прозорий кліщ, <i>Tarsonemus pallidus</i> <i>Bancs T. Fragariae</i> Zimm., бал		Малиново-суничний довгоносик-квіткоїд, <i>Anthonomus rubi</i> Hbst., %	
	2022	2023	2022	2023
Атлантида (к)	2	22	8	14
Атлантида /б-с	1	1	6	6
Атлантида /ф-д	1	1	6	8
Атлантида /г-н	1	1	6	6
Florence (к)	2	2	4	8
Florence /б-с	1	1	2	2
Florence /ф-д	1	1	2	2
Florence /г-н	1	1	2	2

3.6. Порівняння економічної та енергетичної ефективності застосування вітчизняних мікробіологічних препаратів

Економічна оцінка виробництва залежить від поєднання природних, технологічних, організаційних і ринкових факторів, включно зі споживчим попитом та співпрацею між виробниками, переробниками і ринковою інфраструктурою. Ефективність оцінюється на трьох стадіях – виробництво, реалізація, споживання – за допомогою двох груп показників. Перша група відображає ефективність використання матеріальних ресурсів характеризує ефективність матеріальних витрат (затрати на виробництво), а друга – ефективність освоєння земельних ресурсів (врожайність, вартість валової продукції, прибуток) [32].

У дослідженні виробничі витрати на 1 га насадження плодоносної суниці ананасної визначались на основі технологічної карти вирощування культури. Собівартість вирощування 1 т плодів для кожного з варіантів дослідження розраховувалася шляхом економічних обчислень.

Економічна ефективність вирощування досліджуваних сортів суниці ананасної з використанням вітчизняних мікробіологічних препаратів наведена у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 демонструє, що використання вітчизняних мікробіологічних препаратів забезпечило вищу середню врожайність у обох досліджуваних сортів порівняно з контрольним варіантом, що позитивно вплинуло на економічні результати. Найкращі показники були отримані у сорту Атлантида при застосуванні Фітоциду®-р і Гаупсину Бт – прибуток становив 541,9 тис. грн./га при рентабельності 191,0 %. Для порівняння, на контрольному варіанті прибуток був 512,0 тис. грн., а рівень рентабельності - 182,9 %).

Для сорту Florence найкращі економічні результати були досягнуті при використанні Фітоциду®-р: прибуток становив 528,9 тис. грн./га, а рівень рентабельності - 187,4 %. Для порівняння, на контрольному варіанті прибуток склав 495,8 тис. грн./га, а рівень рентабельності - 178,9 %.

Результати таблиці 3.8 підтверджують, що застосування вітчизняних мікробіологічних препаратів є економічно доцільним та рентабельним.

Окрім економічної оцінки, було проведено аналіз енергетичної ефективності використання вітчизняних мікробіологічних препаратів. Ключовими показниками для оцінки стали коефіцієнт енергетичної ефективності та енергоємність виробництва одиниці певного виду продукції. У сучасних умовах аграрного виробництва показник енергоємності продукції є основним із головних критеріїв ефективності виробництва [32].

Таблиця 3.8 – Економічна оцінки вирощування досліджуваних сортів суниць ананасових за використання мікробіологічних препаратів

Варіант	Середня врожайність за 2022 – 2023 рр., т/га	Вартість валової продукції, тис. грн.	Виробничі витрати, тис. грн./га	Собівартість 1 т плодів, тис. грн.	Прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
Атлантида (к)	16,5	792,0	280,0	16,97	512,0	182,9
Атлантида /б-с	16,9	811,2	282,3	16,70	528,9	187,4
Атлантида /ф-д	17,2	825,6	283,7	16,49	541,9	191,0
Атлантида /г-н	17,2	825,6	283,7	16,49	541,9	191,0
Florence (к)	16,1	772,8	277,0	17,20	495,8	178,9
Florence /б-с	16,8	806,4	281,5	17,29	524,9	186,5
Florence /ф-д	16,9	811,2	282,3	16,70	528,9	187,4
Florence /г-н	16,8	806,4	281,5	17,29	524,9	186,5

Таблиця 3.9 містить дані про енергетичну ефективність вирощування сортів суниці ананасної за умов застосування вітчизняних мікробіологічних препаратів.

З таблиці 3.9 можна побачити, що сорти Атлантида і Florence мали найвищі показники енергоефективності при використанні вітчизняних мікробіологічних препаратів, таких як Фітоцид®-р та Гаупсин Бт. Для сорту Атлантида енерговитрати виробництва склали 0,40 МДж з коефіцієнтом енергоефективності в 4,8, що більше, ніж у контрольного варіанту з енерговитратами 0,42 МДж і коефіцієнтом 4,6. Для сорту Florence, найкращі результати також були отримані при використанні вітчизняних мікробіологічних препаратів, з енерговитратами 0,41 МДж та коефіцієнтом

енергоефективності 4,7, що краще, ніж контрольний варіант з енерговитратами 0,43 МДж і коефіцієнтом 4,5.

Таблиця 3.9 – Енергетична ефективність вирощування досліджуваних сортів суниць ананасових за використання мікробіологічних препаратів

Варіант	Середня врожайність за 2022-2023 р.р., т/га	Вміст енергії у продукції, з 1 га, ГДж	Витрати енергії на виробництво 1 т плодів, ГДж/га	Енергоємність виробництва 1 т плодів, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Атлантида (к)	16,5	31,68	6,89	0,42	4,6
Атлантида/б-с	16,9	32,45	6,89	0,41	4,7
Атлантида/ф-д	17,2	33,02	6,89	0,40	4,8
Атлантида/г-н	17,2	33,02	6,89	0,40	4,8
Florence (к)	16,1	30,91	6,89	0,43	4,5
Florence/ б-с	16,8	32,26	6,89	0,41	4,7
Florence/ ф-д	16,9	32,45	6,89	0,41	4,7
Florence/ г-н	16,8	32,26	6,89	0,41	4,7

Енергетична ефективність вирощування продукції на обох досліджуваних сортах збільшилась внаслідок використання мікробіологічних препаратів [32].

3.7. Перспективи використання отриманих результатів у практиці ягідництва

Отримані результати досліджень мають значний потенціал для оптимізації виробничих процесів у ягідництві, зокрема у вирощуванні суниць ананасових [36]. Нижче подано перспективи застосування кожного з аспектів дослідження:

Фенологічні спостереження. Фенологічні дані дають змогу прогнозувати оптимальні строки проведення агротехнічних заходів (наприклад, підживлення, обробки від шкочинних організмів, поливу тощо). Це дозволяє забезпечити ефективне використання ресурсів і підвищення врожайності.

Ступінь підмерзання ріжків і перезимівлі листків. Оцінка зимостійкості допомагає підібрати найбільш адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов регіону сорти [44]. Також це дозволяє вдосконалювати технології укриття рослин, що мінімізують пошкодження в екстремальні зими.

Ураження грибними хворобами. Результати досліджень щодо хвороб дозволяють вдосконалити системи захисту рослин, розробляючи стратегії інтегрованого захисту, які включають використання мікробіологічних препаратів та агротехнічних методів. Це знижує використання хімічних засобів і сприяє екологізації виробництва [34].

Пошкодження рослин шкідниками. Оцінка ступеня пошкодження шкідниками дає змогу розробити індивідуальні схеми боротьби із ними. Впровадження біологічних методів захисту дозволяє зменшити витрати ХЗЗР та підвищити екологічну безпеку продукції.

Маса плоду першого порядку та середня маса суничини. Ці показники слугують маркерами для селекції високопродуктивних сортів. Крім того, вони дозволяють оцінити вплив різних агротехнологій і біопрепаратів на товарну якість ягід.

Врожайність суніць ананасових. Дослідження врожайності дозволяють впроваджувати сорти з найбільш стабільними та високими показниками продуктивності. Виробники можуть оптимізувати вибір сортів відповідно до умов вирощування [44].

Економічна оцінка вирощування за використання мікробіологічних препаратів. Економічна ефективність показує доцільність застосування мікробіологічних препаратів для підвищення врожайності. Використання таких препаратів сприяє зниженню витрат на хімічні засоби захисту та підвищенню рентабельності виробництва [32].

Енергетична ефективність вирощування. Оцінка енергетичних витрат дозволяє визначити найбільш економічно і енергетично доцільні технології вирощування. Це важливо для виробників, орієнтованих на сталий розвиток, а також для зменшення вуглецевого сліду.

Отже, отримані результати досліджень дозволяють:

- розробити адаптовані агротехнології для підвищення врожайності та якості ягід;
- оптимізувати економічну і енергетичну складові вирощування;
- підвищити екологічну стійкість ягідних господарств завдяки біопрепаратам та інтегрованим системам захисту.

Це сприятиме розвитку ягідництва як прибуткового, екологічно чистого та високоефективного напрямку сільського господарства.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Українське сільське господарство є однією з найважливіших природоорієнтованих галузей економіки, яка володіє потужним потенціалом. У його розпорядженні знаходяться 41,84 млн га сільськогосподарських угідь, або 69,3 % території країни, серед яких 33,19 млн га становить рілля (55 %), а 7,63 млн га – природні кормові угіддя (12,6 %). Площа угідь на одну людину в Україні сягає 0,82 га, зокрема 0,65 га ріллі, що майже вдвічі перевищує середньоєвропейські показники [9].

Високий рівень експлуатації земель призводить до деградації ґрунтів через зміни їхніх хімічних і фізичних властивостей, а також посилення ерозії. Щороку з ґрунту виноситься 11 млн тонн гумусу, а також значні обсяги азоту (0,5 млн тонн), фосфору (0,4 млн тонн) і калію (0,7 млн тонн), що спричиняє щорічні збитки на суму 9,1 млрд гривень.

Розвиток сільського господарства в умовах сучасних науково-технічних досягнень можливий лише за умови раціонального управління природними процесами. Неправильне використання земель і ресурсів призводить до низки екологічних проблем, таких як забруднення довкілля агрохімікатами, ерозія ґрунтів, дефляція та зсуви, що негативно впливають на природні екосистеми. Розширення сільгоспугідь сприяє вирубуванню лісів, зменшенню боліт і малих річок, що провокує подальші негативні зміни в природному середовищі [7].

4.1. Стан ґрунтових покривів та управління земельними ресурсами

Процеси формування ґрунту відбуваються надзвичайно повільно — для утворення 1 см ґрунтового шару потрібно приблизно 200 років. Родючість ґрунту залежить від вмісту гумусу, специфічного комплексу органічних і мінеральних речовин, який формується повільно і потребує наявності

органіки у верхніх шарах ґрунту, а також діяльності редуцентів, які переробляють ці речовини у сполуки, доступні для рослин. Надмірна експлуатація земельних ресурсів призводить до зменшення рівня гумусу та зниження продуктивності.

Нині навіть у найродючіших українських чорноземах гумусу залишилося 4–6 %, тоді як наприкінці XIX століття його рівень сягав 8–12 %, а подекуди навіть 16 %. У ґрунтах Львівського національного університету природокористування, де переважають сірі опідзолені й дерново-карбонатні ґрунти, вміст гумусу скоротився до 3,2 %, що є наслідком інтенсивного використання земель і ерозії [9].

Використання важкої техніки для обробітку ґрунту негативно впливає на його структуру, переводячи зернисту або горіхувату текстуру в пиловату, яка має гірші фізичні властивості. Хімізація сільського господарства також спричиняє незворотні зміни: надмірне застосування мінеральних добрив змінює хімічний і механічний склад ґрунту, знижує активність корисної мікрофлори та призводить до інтенсивного вимивання речовин. Це пояснює, чому врожайність спочатку зростає, а потім різко падає, адже штучні добрива швидко вимиваються, а мікроорганізми, що природно синтезують мінерали, гинуть.

Використання пестицидів завдає значної шкоди довкіллю. Знищуючи слабкі покоління шкідників, вони створюють умови для розвитку більш стійких особин, що вимагає застосування ще токсичніших речовин. Це призводить до накопичення отрутохімікатів у ґрунтах і продуктах харчування, а також до збільшення захворюваності людей, зокрема дітей, у хімізованих районах [7].

Відходи сільського, комунального та промислового господарства також забруднюють ґрунти. У Львівській області біля Грибовицького сміттєзвалища зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій нітратів, нікелю, кадмію та хрому. Забруднення ґрунтів спостерігається і

вздовж автошляхів, де концентрація свинцю та інших токсичних речовин значно перевищує норму на відстані до 50 м [9].

Для мінімізації впливу слід звернутися до досвіду європейських країн, використовуючи біологічні методи боротьби зі шкідниками, застосовуючи органічні добрива та ефективно утилізуючи відходи.

4.2. Аналіз водних ресурсів господарства: стан і заходи з охорони

Сільське господарство є одним із найбільших споживачів води, займаючи приблизно 34% від загального обсягу. Основна частина води використовується для зрошення, що викликає низку екологічних проблем. По-перше, разом із зрошувальними водами в ґрунт потрапляє чимало токсичних речовин. По-друге, надмірне зрошення призводить до вимивання поживних елементів з верхніх шарів ґрунту. По-третє, надмірне зволоження підвищує рівень ґрунтових вод, що сприяє розчиненню солей і їхньому виходу на поверхню, викликаючи вторинне засолення та безповоротну втрату родючості ґрунту [9].

Проте, сільське господарство часто є джерелом забруднення як поверхневих, так і підземних вод. Це в першу чергу пов'язано з надмірним використанням мінеральних добрив і пестицидів. Витоки мінеральних добрив у водойми призводять до явища «цвітіння» води, коли водорості заповнюють поверхню водойм, ускладнюючи доступ повітря, що призводить до загибелі риби та поступового заростання водойми. Яскравим прикладом є слабопроточні ставки в місті Дубляни. Органічні відходи сільськогосподарських підприємств становлять серйозну загрозу для малих річок і потічків. Вода поблизу стоків тваринницьких ферм містить понад 100 патогенів, що підвищує ризик виникнення небезпечних для людини захворювань.

Забруднення води паливно-мастильними матеріалами спостерігається в місцях обслуговування сільськогосподарської техніки. Навіть одна крапля

нафтопродуктів може забруднити тонну чистої води [7]. Нафтопродукти та миючі засоби утворюють плівку на поверхні води, що ускладнює доступ кисню і призводить до загибелі водних організмів. Розорювання берегів біля водотоків викликає замулювання та загибель малих річок, що є важливою екологічною проблемою для України.

4.3. Забезпечення чистоти атмосферного повітря

Охорона атмосферного повітря є ключовим завданням сучасності, оскільки це питання викликає значну стурбованість у світовій спільноті, яка турбується про можливі глобальні зміни клімату, спричинені парниковим ефектом.

У останні роки в Україні спостерігається зниження викидів шкідливих речовин, але це досягнуте не завдяки природоохоронним заходам, а скороченню обсягів виробництва. Проте, навіть при нинішньому рівні забруднення, загроза для здоров'я залишається. Особливо це стосується забруднень радіоактивними речовинами, оксидами азоту та сірки, які негативно впливають на кровоносну, серцево-судинну та дихальну системи людини [9]. Наприклад, у повітрі Львова зафіксовано підвищений рівень оксиду вуглецю та діоксиду азоту, що пов'язано з опалювальним сезоном та введенням в експлуатацію численних котелень. Середні перевищення діоксиду азоту становили 1,5 ГДК, а оксиду вуглецю - 2 ГДК.

Вміст одного з найтоксичніших забруднювачів – бензапірену – в повітрі коливався від 1 до 3 ГДК, що є дуже небезпечним.

На території Навчально-наукового центру Львівського НУП основними джерелами забруднення атмосферного повітря є транспорт, котельні, тваринницькі ферми та невеликі промислові підприємства. Особливу небезпеку становить розпилювання пестицидів та використання мінеральних добрив, які також призводять до втрат і забруднень під час транспортування.

Специфікою цієї території є наявність осушених торфовищ, які в періоди посухи можуть горіти, вивільняючи токсини в атмосферу. Крім того, забруднення пилом та іншими твердими частинками відбувається внаслідок дефляційних процесів.

4.4. Охорона і примноження природних ресурсів флори та фауни

Охорона та відновлення флори й фауни є важливими аспектами екологічного балансу. Рослинний і тваринний світ відіграють значну роль у функціонуванні екосистем. В процесі аналізу ситуації в Навчально-науковому центрі Львівського НУП, варто зазначити, що для зменшення використання хімічних засобів, які негативно впливають на навколишнє середовище та призводять до загибелі корисних організмів, активно впроваджується біологічний метод захисту рослин [4].

Крім того, під час збору врожаю та сінокосіння спостерігаються значні втрати птахів і звірів. Щоб уникнути таких ситуацій, в господарстві вживаються заходи, такі як організація загонів для комбайнів і сінокосарок, а також планування збору сіна в такий спосіб, щоб він не збігався з періодом гніздування птахів, зокрема куропаток.

Територія господарства містить великі лісові площі, продуктивність яких наразі є незадовільною і потребує подальшого дослідження. Це також стосується насаджень, які виконують функції захисту ґрунтів і води. Важливо звернути увагу на пропаганду природоохоронних знань серед працівників господарства та залучення широких верств населення до екологічної освіти, а також на охорону рідкісних і зникаючих видів тварин [7].

Охорона природи та раціональне використання природних ресурсів є однією з найактуальніших глобальних проблем. Проте їх вирішення значною мірою залежить від конкретних дій на рівні господарств різних галузей. Це стосується і Навчально-наукового центру Львівського НУП. Особливу увагу слід приділяти охороні та раціональному використанню ґрунтів: обмежити

використання пестицидів, впроваджуючи біотехнології; дотримуватись норм внесення мінеральних добрив; проводити науково обґрунтовані сівозміни; здійснювати протиерозійні заходи (залуження, створення лісосмуг, гідротехнічні споруди); відмовитись від важкої сільськогосподарської техніки [4].

Ці заходи сприятимуть поліпшенню екологічної ситуації не лише для ґрунтів, але й для водойм та атмосферного повітря на досліджуваній території.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

При виконанні усіх видів робіт по закладанню і вирощуванню молодих насаджень неухильно потрібно дотримуватись вимог відповідних норм по охороні праці, норм і правил техніці безпеки. За організацію робіт по охороні праці і техніці безпеки відповідає керівник підприємства або призначена ним особа. Всі робітники, зайняті в садівництві, повинні пройти інструктаж по техніці безпеки, виробничій санітарії і медичний огляд. Після проведення інструктажу в спеціальному журналі необхідно зробити запис з обов'язковим підписом інструктуючого та інструктованого.

В Україні, відповідно до статті 4 Закону «Про охорону праці», держава зобов'язує власників підприємств створювати безпечні та нешкідливі умови праці. Для покращення умов охорони праці у сфері ягідництва, зокрема при вирощуванні, зборі та переробці суниць ананасових, необхідно впроваджувати комплексні програми заходів. Такі програми мають включати організаційні, технічні, технологічні та психологічні аспекти, спрямовані на ефективне вирішення цієї проблеми [4].

5.1. Оцінка ситуації з охороною праці в господарстві

У Навчально-науковому центрі Львівського НУП питання охорони праці вирішуються службою охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. Ця служба за своїми функціями прирівнюється до основних виробничих підрозділів і підпорядковується безпосередньо керівнику господарства. Для виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань фахівці служби разом із керівниками структурних підрозділів і головними спеціалістами регулярно аналізують випадки травм, захворювань і отруєнь.

У своїй роботі вони використовують статистичний, топографічний, економічний і монографічний методи, що дає змогу розробляти ефективні профілактичні заходи для запобігання травматизму серед персоналу [4]. Представники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу здійснюють громадський контроль за виконанням адміністрацією зобов'язань щодо забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувальним харчуванням, організацією медичних оглядів, навчання та перевірки знань із питань охорони праці. Особливу увагу приділяють проведенню інструктажів перед виконанням напружених технологічних процесів, таких як хімічний захист рослин або збирання врожаю суниць ананасних.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань базується на актах про нещасні випадки (форма Н-1) і звітах про професійні захворювання (форма 7-ТВН).

5.2. Технологічні аспекти безпеки праці в процесі вирощування суниць

До виконання робіт, передбачених технологічною картою вирощування суниць ананасових, допускається лише справна техніка, яка повністю укомплектована належним чином відрегульованими агрегатами, механізмами, приладами, захисними огороженнями та сигналізацією. Під час підготовки ґрунту до садіння проводять такі операції, як лущення дернини, оранка з коткуванням, а також культивування з боронуванням. Перед початком роботи лущильники та борони перевіряють: контролюють міцність кріплення, налаштовують чистики, змащують підшипники. Залишки ґрунту і рослинності з робочих частин видаляють спеціальними чистками.

Перед культивацією проводять огляд стану культиваторів, перевіряють надійність кріплення штанг, стійок, робочих деталей і вилок, які піднімають робочі органи. Допустиме осьове переміщення коліс не повинно

перевищувати 2 мм. Підготовка плуга до оранки включає перевірку його комплектності та справності. На рівному майданчику корпуси плуга налаштовують на потрібну глибину оранки. Затягують гайки кріплення лемішів, полиць і передплужника, а також інші різьбові з'єднання [14].

5.3. Контроль за гігієною праці та пожежною безпекою в процесі вирощування суниць

Одним із ключових аспектів підвищення ефективності ягідництва є використання мінеральних добрив. Технологія вирощування суниці садової (ананасової) включає внесення повного комплексу мінеральних добрив під час передпосадкової обробки ґрунту, а також регулярне підживлення рослин упродовж вегетаційного періоду. До мінеральних добрив, що застосовуються, належать азотні (аміачна селітра), фосфорні (гранульований суперфосфат) і калійні (каліймагnezія). Оскільки ці добрива можуть спричиняти подразнення, працівники використовують засоби індивідуального захисту, такі як респіратори типу МО-1, гумові рукавиці та спеціальний одяг [4].

У перервах на відпочинок або обід, а також після завершення роботи необхідно ретельно мити руки й обличчя водою з милом. У разі механізованого внесення добрив агрегати слід спрямовувати перпендикулярно до вітру, щоб мінімізувати вплив хімічних речовин на механізаторів. Кабіна трактора при цьому має бути герметичною. Під час роботи з добривами забороняється палити й вживати їжу. Для таких потреб у господарствах використовуються пересувні вагончики, легкі навіси або переносні будиночки. Налаштування тракторів і сільськогосподарської техніки для внесення добрив проводиться лише на спеціальних стоянках [14].

Під час використання пестицидів працівників забезпечують засобами захисту відповідно до токсичності та особливостей препарату. Куріння і споживання їжі на ділянках обробки заборонені. Харчування в польових

умовах здійснюється у спеціально відведених місцях, розташованих на відстані не менш як 200 метрів від оброблюваних ділянок. Такі місця мають бути обладнані умивальниками з чистою водою, милом, рушниками та аптечками.

Мінеральні добрива, що постачаються в мішках, зберігаються у заводській тарі. Пошкоджені упаковки розміщуються окремо і не змішуються з основною партією. На кожному складі, де зберігаються добрива, обов'язково мають бути засоби пожежогасіння. Склади для аміачної селітри, що є пожежо- і вибухонебезпечними, повинні бути розташовані окремо від приміщень для зберігання інших сухих добрив. Складські приміщення з пестицидами обладнують автоматичною системою пожежної сигналізації, яка подає звуковий сигнал у разі займання [14].

Для запобігання пожежам у господарствах передбачено організаційні, експлуатаційні та режимні заходи. Організаційні заходи включають правильне розташування техніки, недопущення захаращення приміщень, проходів і складів, створення пожежних служб і навчання працівників правилам пожежної безпеки. Експлуатаційні заходи передбачають налаштування техніки та обладнання таким чином, щоб виключити можливість виникнення іскор або полум'я під час роботи, а також запобігти контакту нагрітих деталей із легкозаймистими матеріалами.

5.4. Охорона населення від надзвичайних ситуацій

Забезпечення захисту населення та територій у разі виникнення або загрози надзвичайних ситуацій є одним із пріоритетних завдань держави. Питання природно-техногенної безпеки набуває дедалі більшої актуальності через зростання масштабів людських втрат і матеріальних збитків, спричинених небезпечними природними явищами, промисловими аваріями та катастрофами. Рівень ризику надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру постійно підвищується [12].

Захист населення, економічних об'єктів і національного багатства від наслідків надзвичайних ситуацій має бути інтегрованою складовою державної політики в галузі національної безпеки та розглядатися як одна з головних функцій органів виконавчої влади.

Система захисту населення та територій включає комплекс заходів загальнодержавного характеру, які виконуються центральними й місцевими органами виконавчої влади, органами управління з питань цивільного захисту, підпорядкованими їм силами та ресурсами підприємств і організацій усіх форм власності, а також добровільними формуваннями. Ці заходи охоплюють організаційні, інженерно-технічні, санітарно-гігієнічні, протиепідемічні та інші дії, спрямовані на запобігання та ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій.

Загрози життєво важливим інтересам громадян, держави та суспільства поділяються на зовнішні та внутрішні. Вони виникають у разі надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру, а також під час воєнних конфліктів [12].

Зовнішні загрози пов'язані з небезпекою для життя населення й територій держави, що може виникнути у разі сучасної війни, локальних збройних конфліктів або глобальних техногенних катастроф поза межами України, які мають негативний вплив на країну. Внутрішні загрози охоплюють надзвичайні ситуації природного або техногенного характеру, а також терористичні акти.

Захист населення від небезпек передбачає забезпечення укриття в захисних спорудах, які створюються для працівників, що перебувають на зміні, та для жителів небезпечних зон. Інженерні заходи зосереджуються на дотриманні вимог забудови міст, розташуванні потенційно небезпечних об'єктів, будівництві будівель і споруд. Медичний захист спрямований на зменшення рівня ураження людей, організацію своєчасної допомоги постраждалим, їх лікування та запобігання епідеміям у зонах надзвичайних ситуацій [12].

Біологічний захист включає своєчасне виявлення факторів біологічного зараження, оцінку їх масштабу та проведення спеціальних протиепідемічних, адміністративних і медичних заходів. Радіаційний і хімічний захист передбачає моніторинг і оцінку відповідної ситуації, організацію дозиметричного й хімічного контролю, розроблення режимів захисту, забезпечення засобами індивідуального захисту та проведення спеціальної обробки [12].

Для підвищення рівня безпеки та зменшення виробничих травм необхідно:

1. Проводити регулярні інструктажі з безпеки праці й обліковувати їх.
2. Дотримуватись правил безпеки під час обробітку ґрунту.
3. Інструктувати працівників перед використанням пестицидів і добрив.
4. Здійснювати заходи для попередження пожеж.

ВИСНОВКИ

Експериментальні дослідження впливу вітчизняних мікробіологічних препаратів на сорти суниць ананасових, проведені у 2022–2023 роках, дали такі результати:

1. Оцінка стану рослин обох сортів після перезимівлі показала, що застосування вітчизняних мікробіологічних препаратів як біологічних засобів захисту рослин протягом вегетації сприяє зміцненню їх загального фізіологічного стану, покращенню імунітету та стійкості до стресових факторів середовища, особливо при перезимівлі в останні роки.

2. Використання цих препаратів значно знизило рівень зараженості рослин грибними хворобами. Найвищий захисний ефект спостерігався при використанні Фітоциду®-р та Гаупсину Бт.

3. Рослини обох досліджуваних сортів, оброблені мікробіологічними препаратами, виявилися більш стійкими до пошкоджень шкідниками порівняно з контрольним варіантом.

4. Найвища середня маса плоду була зафіксована для сорту Атлантида на варіанті з використанням Гаупсину Бт: 22,8 г (+1,9 г або +9,1 % до контролю), для сорту Florence на варіанті з використанням Фітоциду®-р: 15,8 г (+1,3 г або +9,0 % до контролю).

5. Найбільша середня за два роки вивчення врожайність сорту Атлантида була відмічена на варіантах із застосуванням Фітоциду®-р та Гаупсину Бт: 17,2 т/га (+0,7 т/га або +4,2 % до контролю) для сорту Florence на варіанті з використанням Фітоциду®-р: 16,9 т/га (+0,8 т/га або +4,9 % до контролю).

6. Розрахунки показали, що використання вітчизняних мікробіологічних препаратів є економічно та енергетично ефективним, забезпечуючи рентабельність їх застосування.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Пропонується широке впровадження найбільш ефективних вітчизняних мікробіологічних препаратів – Фітоциду[®]-р та Гаупсину Бт для захисту суниць ананасових від шкочочинних організмів та, відповідно, підвищення продуктивності сортів. Застосування цих препаратів забезпечує отримання безпечних для споживача плодів за умови дотримання науково обґрунтованих методів використання, підтверджених практикою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко, М. П. Використання вітчизняних біопрепаратів для підвищення стійкості суниць до хвороб // Журнал агрономії. 2021. № 7. С. 28-33.
2. Белінський, А. В., Кравець, Н. О. Вплив мікробіологічних засобів на якість плодів суниць ананасових // Біотехнологія в рослинництві. 2020. № 5. С. 45-53.
3. Бойко, Л. В. Використання біопрепаратів для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Київ: Агропромвидав, 2020. 150 с.
4. Гандзюк, М. П., Кондратюк, С. О., Назаренко, Л. І. Охорона праці: Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2021.
5. Гель І. М., Рожко І.С. Суниця: біологія, сорти, технології вирощування та переробки. Видавничий центр ЛНАУ, 2011. 105 с.
6. Гель І.М., Рожко І.С. Застосування гаупсину та триходерміну для біологічного захисту суниці від грибних інфекцій. Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву / за ред. В. В. Снітинського, В. І. Лопушняка. Вип. 12. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. С. 25.
7. Геренчук К.І. Койнов М.М., Цись П.Н. Природно-географічний поділ Львівського та Подільського економічних районів. Львів: Вид.-во Львівського ун-ту, 1994. С. 21-23.
8. Глухівський, М. В. Вплив мікробіологічних препаратів на ріст і розвиток суниць ананасових // Агробіологія. 2019. № 4. С. 24-32.
9. Городній М.М. Агроекологія: підручник. К. : Вища школа, 1993. С. 34-87.
10. Гряник Г.М., Лахман С.Д. Охорона праці: навч.посіб. К.: Урожай, 1994. С.72-98.
11. Гуменюк А.Г. (2019). Вплив мікробних препаратів на продуктивність сільськогосподарських культур. Львів: Видавництво «Наукова думка».
12. Депутат О.П. Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Львів: Афіша, 2001. С. 123-145.

- 13.Зінченко О.А., Третьякова М.П. (2022). Уплив мікробіології на продуктивність суниць. Матеріали міжнародної конференції «Аграрні інновації 2022», Одеса, 10 червня 2022 року, с. 96-100.
- 14.Зубенко С. А. «Розвиток системи цивільного захисту в умовах нових викликів». Наука і практика управління надзвичайними ситуаціями, 2020.
- 15.Іваненко Н. М. Суниця ананасова: агрономічні особливості та технології вирощування. Черкаси: Видавництво Черкаського університету. 2018. С.
- 16.Іваненко Т. К., Пущенко В.Ф. (2021). Використання мікробіологічних засобів у сільському господарстві. Матеріали конференції: «Сучасні технології в агрономії», Київ, 15 травня 2021 року, с. 120-125.
- 17.Іванов С. П. Мікробіологічні препарати та їх застосування у сучасному землеробстві. Львів: Аграрна освіта, 2017. 180 с.
- 18.Іванова Л.М. (2020). Біотехнології в агрономії: основи і практика. Одеса: Видавництво «Агросвіт».
- 19.Коваленко Л.П., Смирнов М.І. (2019). Аналіз ефективності використання мікробіологічних препаратів у вирощуванні ягідних культур. Аграрна наука, 25(4), 78-82.
- 20.Коваленко, А. А., Шевченко, В. П. (2020). Ефективність застосування мікробіологічних засобів у вирощуванні суниць. Журнал агрономії, 15(2), 45-50.
- 21.Коваленко, П. Г. Ефективність застосування вітчизняних біопрепаратів для суниць // Сільське господарство України. 2021. № 3. С. 12-18.
- 22.Корженко, С. Л. "Методологія аналізу даних польових експериментів". *Вісник аграрної науки України*, №5, 2021, с. 25–30.
- 23.Костенко В.А. (2023). Агробіологічні реакції суниць на мікробіологічні препарати. Матеріали наук. конференції «Актуальні питання агрономії», Харків, 20 березня 2023 року, с. 74-79.
- 24.Коханець О.М., Проць Р.Р. Шкідники та хвороби плодових і ягідних культур: навчально-методичний посібник. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 77-81.

- 25.Кравченко О.Н. (2020). Використання біологічних препаратів у вирощуванні ягідних культур. Дисертація на здобуття вченого ступеня магістра, Київський національний університет.
- 26.Лавриненко І.Ю. (2021). Фітобіологія суниць ананасових: мікробіологічні дослідження. Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата сільськогосподарських наук, НТУУ «КПІ».
- 27.Левченко, Д. О., Мельник, В. А. Використання мікробіологічних препаратів у технологіях вирощування ягідних культур // Сучасне садівництво. 2019. № 2. С. 98-104.
- 28.Лисенко, Ю. В. Мікробіологічні препарати в рослинництві: досвід та перспективи. Дніпро: Дніпропрес, 2019. 134 с.
- 29.Литвиненко Ю.Ф., Кузнецов А.П. (2022). Мікробіологічні препарати в екологічному землеробстві. Екологічна агрономія, 30(1), 15-22.
- 30.Лянко О.О., Мельник Т.В. (2021). Мікробіологічні препарати у системах ведення сільського господарства. Збірка матеріалів «Проблеми та перспективи агрономії», Львів, 15 листопада 2021 року, с. 86-91.
- 31.Мартиненко О.В., Дяченко І.О. (2020). Вплив мікробіологічних препаратів на урожайність суниць ананасових. Журнал агрономічних наук, 12(3), 45-50.
- 32.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.
- 33.Науково-методичний портал «Аграрна освіта»: www.agroedu.org статті та новини про використання мікробіологічних препаратів для ягідних культур.
- 34.Онлайн журнал «Аграрна бібліотека»: статті та дослідження з агрономії. www.agrobiblio.com

35. Орлов, Г. С. (2017). Мікробіологічні препарати для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Львів: Видавництво «Новий Світ».
36. Оцінка впливу мікробіологічних інгібіторів на сільському господарстві. www.agroconsult.com
37. Петриченко М.І., Сологуб В.І. (2022). Найсучасніші технології у вирощуванні цінних ягід. Матеріали конференції «Ягідництво 2022», Київ, 12 серпня 2022 року, с. 55-61.
38. Петриченко Р.Ф. (2017). Суничні насадження: агрономія та технології вирощування. Харків: Видавництво «АгроПрес».
39. Петров, І. В. Агробіотехнології в підвищенні врожайності ягідних культур: навчальний посібник. Вінниця: Вінницький аграрний університет, 2022. 210 с.
40. Петров, М. О., & Гончаренко, О. В. (2021). Застосування біопрепаратів у вирощуванні ягідних культур. Науковий вісник НУБіП України, 17(3), 78-85.
41. Портал «АгроУкраїна»: www.agroukraine.com інформаційні ресурси і статті стосовно сучасних технологій у сільському господарстві.
42. Портал «Екологічні інновації в агробізнесі»: www.ecoinn.com інформація про екологічні технології в агрономії.
43. Рожко І.С. Застосування мікробіологічних препаратів для підвищення продуктивності суниці. Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву : каталог інноваційних розробок / за заг. ред. В. В. Снітинського, В. І. Лопушняка. Вип. 14. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2014. С. 35.
44. Рожко І.С. Переваги та недоліки використання мікробіологічних препаратів на суниці. Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву : каталог інноваційних розробок / за заг. ред. В.

- В. Снітинського, В. І. Лопушняка. Вип. 15. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2015. С. 32.
- 45.Рожко І.С. Порівняльний аналіз результатів дворічних досліджень використання вітчизняних мікробіологічних препаратів на суниці ананасній. Вісник ЛНАУ : Агрономія. 2015. № 19. С. 90-93.
 - 46.Рожко І.С. Особливості застосування вітчизняних мікробіологічних препаратів на суниці ананасній. *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій* : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. форуму (м. Дубляни, 24-26 вересня 2015 р.). Львів, 2015. С. 129-133.
 - 47.Рожко І.С., Гель І.М. Продуктивність суниці ананасної за використання вітчизняних мікробіологічних препаратів. *Журнал агробіології та екології* / засн. : Львівський НАУ. Том 5, № 1, 2018. С. 84 – 89.
 - 48.Рожко І.С. Вплив мікробіологічних препаратів на продуктивність суниць ананасових. Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції «Органічне агровиробництво: освіта і наука». 01 листопада 2018 року, ДУ «НМЦ «Агроосвіта», Київ. Київ: «Агроосвіта», 2018. С. 53 – 56.
 - 49.Рожко І.С. Продуктивність суниці ананасної за використання вітчизняних мікробіологічних препаратів. *Пермакультура та екологічно-безпечне землеробство* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. 24-25 лют. 2018 р. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ "Ужгород. нац. ун-т". Ужгород : Говерла, 2018. С. 120-121.
 - 50.Сидоренко Т.Ф., Корнієнко І.С. (2021). Суниця ананасова: біологічні особливості та мікробіологічне забруднення. Біологія і агрономія, 18 (2), 33-39.
 - 51.Степанова С.А. (2022). Генетика і селекція суниць: вплив мікробіологічних засобів. Дисертація на здобуття вченого ступеня доктора сільськогосподарських наук.

- 52.Ткаченко, Є. І. (2022). Вплив мікробіології на продуктивність суниць ананасових в умовах України. Аграрний вісник, 8(1), 12-20.
- 53.Ткаченко, О. В. Біологічні методи стимулювання росту рослин: Монографія. Харків: Наукова думка, 2018. 220 с.
- 54.Томин М.І. (2021). Сучасні методи вирощування ягідних культур. Чернівці: Видавництво "Буковина".
- 55.Чорнобай С.І. (2018). Мікробіологічні препарати в агрономії. Київ: Видавництво "Аграрна наука".
- 56.17 best strawberry varieties for growing at home. URL: www.epicgardening.com
56. Global Conservation Strategy for *Fragaria* (Strawberry) URL: https://www.actahort.org/chronica/pdf/sh_6.pdf
57. Strawberry Harvest Calendar In Key Producing Countries. URL: <https://medium.com/tridge/strawberry-harvest-calendar-in-key-producing-countries-aedb4988022d>
58. Strawberry Varieties. URL: <https://strawberryplants.org/category/strawberry-varieties/>
59. Strawberry Production by Country 2024. URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/strawberry-production-by-country>
60. Pimentel, D. *Methods in Ecology and Agricultural Science*. New York: Springer, 2006.
61. Watada A.E., Herner R.C., Kader A.A. Terminology for the description of developmental stages of horticultural corps. // Hort. Sci., 19. 1984 P. 20-2
62. www.biotechnica.org.ua
63. www.btu-center.com

ДОДАТКИ

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИРОЩУВАННЯ СУНИЦЬ АНАНАСОВИХ

Площа – 1 га;

Попередник – чорний пар;

Зона – Лісостеп Західний;

Врожайність – 15,0 т/га.

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату (марки)		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку за зміну	Кількість нормозмін	Затрати праці, людино-годин	Витрати пального, кг		Терміни проведення та агротехнічні вимоги
		фіз. од.	ум. од.	тракторів	с.-г. машин	трактористи	інші робітники				на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Передпосадкова підготовка ґрунту													
Зяблева оранка	га	1	1,4	ЮМЗ-6	ПН-3-35	1	-	3	0,33	3	50	50	IX, 20-25 см
Закриття вологи в два сліди	га	2	0,8	ЮМЗ-6	БЗСС-1,0	1	-	10	0,2	1	5	10	IV
Культивація з боронуванням, 8-р.	га	8	3,4	ЮМЗ-6	КПС-4, БЗСС-1	1	-	10	0,8	6	11,5	92	8-10 см, 5-6 см протягом весни і літа
Приготування розчину отрутохімікатів	т	9	0,6	ЮМЗ-6	МПР-1200	1	1	60	0,15	2	2,5	22	VIII

Продовження дод. А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Внесення гербіциду	га	6	4,6	ЮМЗ-6	ОП-2000	1	-	5,6	1,1	7	20	120	VIII, 15-20 кг/га
Підготовка мінеральних добрив	т	1	-	ел. двиг.	ИСУ-4	1	-	21	0,1	1	-	-	VII
Підвезення мінеральних добрив	т	1	1,7	ЮМЗ-6	2 ПТС-4	1	-	5	0,4	3	4	4	VIII
Внесення мінеральних добрив	га	1	0,4	ЮМЗ-6	1 РМГ-4	1	-	15	0,1	1	10	10	60-120 кг/га д.р.
Навантаження органічних добрив	т	60	1,1	ЮМЗ-6	НГС-1	1	-	186	0,27	2	0,7	42	-
Перевезення органічних добрив	т	60	13,3	ЮМЗ-6	2 ПТС-4	1	-	23	2,6	18	3,8	228	-
Буртування органічних добрив	т	60	0,5	ЮМЗ-6	НГС-1	1	-	400	0,125	1	0,4	24	-
Навантаження органічних добрив з буртів	т	60	1,1	ЮМЗ-6	НГС-1	1	-	186	0,27	2	0,7	42	-
Внесення органічних добрив	т	60	4,2	ЮМЗ-6	РОУ-6	1	-	60	1,0	7	1,5	90	VIII, 60т/га
Заорювання добрив	га	1	1,4	ЮМЗ-6	ПЛН-3-35	1	-	3	0,33	2	50	50	VIII

Продовження дод. А

1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13
Садіння													
Підвезення розсади з навантаженням і розвантаженням	тис.шт	700		T-25A	2-ПТС-4	1	1	3,5	62,9	440	45	60	IX
Тимчасове прикопування розсади	тис.шт	700	2,5	вручну		1	2	25	0,6	12	-	-	IX
Підвезення води	т	200	16	ЮМЗ-6	РЖТ-4	1		18	3,8	26	5,0	340	IX
Садіння	га	1	4,6	T-150	СКН-6А	1	9	40	0,4	30	3,7	50	IX
Полив 5-разовий	га	5	10	T-25A	Сігма-50	1	1	1	5	70	36	180	400-600
Розпушення ґрунту в рядках 2-разове	га	2	-	вручну			1	0,06	33,3	233	-	-	IX
Догляд за молодим насадженням													
Культивація міжрядь	га	1	-	МТЗ-80	КРН-4,2	1	1	1,7	7,9	55	-	-	IV
Розпушування в рядках з прополюванням	га	1	-	вручну		-	-	0,25	4,0	28	-	-	IV
Ремонт насадження	га	1	-	вручну		-	-	0,25	2,0	14	-	-	IV
Приготування розчину отрутохім.	т	9	0,6	ЮМЗ-6	МПР-1200	1	1	60	0,15	2	2,5	22	IV

Продовження дод. А

1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13
Внесення гербіциду	га	6	4,6	ЮМЗ-6	ОП-2000	1		5,6	1,1	7	20	120	IV
Полив	га	2	8,4	ЮМЗ-6	РЖТ-4	1	1	1	2,0	28	36	72	IV
Підготовка мінеральних добрив	т	1	-	ел. двиг.	ИСУ-4	1	-	21	0,1	1	-	-	IV
Підвезення мінеральних добрив	т	1	1,7	ЮМЗ-6	2 ПТС-4	1	-	5	0,4	3	4	4	IV
Внесення мін. добрив	га	1	0,4	ЮМЗ-6	1 РМГ-4	1	-	15	0,1	1	10	10	IV
Культивація 2-р.	га	2	0,8	ЮМЗ-6	КПС-4	1	-	10	0,2	2	11,5	23	IV, VII
Розпушення ґрунту в рядках	га	2	-	вручну		-	1	0,06	33,3	233	-	-	IV, VII
Догляд за молодим плодоносним насадженням													
Боронування (згрібання сухого листя)	га	1	-	МТЗ-80	ЗБЗС-1,0	-	1	1,7		7,9	55	-	--
Вивезення сухого листя	га	1	-	Т-25А	2-ПТС	-	1	0,25	4,0	28	-	-	IV
Приготування розчину отрутохім.	т	9	0,6	ЮМЗ-6	МПР-1200	1	1	60	0,15	2	2,5	22	IV

Продовження дод. А

1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13
Внесення гербіциду	га	6	4,6	ЮМЗ-6	ОП-2000	1	-	5,6	1,1	7	20	120	IV
Полив	га	2	8,4	ЮМЗ-6	РЖТ-4	1	1	1	2,0	28	36	72	IV
Підготовка мінеральних добрив	т	1	-	ел. двиг.	ИСУ-4	1	-	21	0,1	1	-	-	IV
Підвезення мінеральних добрив	т	1	1,7	ЮМЗ-6	2 ПТС-4	1	-	5	0,4	3	4	4	IV
Внесення мін. добрив	га	1	0,4	ЮМЗ-6	1 РМГ-4	1	-	15	0,1	1	10	10	IV
Культивація 2-р.	га	2	0,8	ЮМЗ-6	КПС-4	1	-	10	0,2	2	11,5	23	IV, VII
Розпушення ґрунту в рядках 2-разове	га	2	-	вручну		-	1	0,06	33,3	233	-	-	IV, VII
Підвезення тари для плодів (навантаження, розвантаження)	тис.шт т	16	-	Т-25А	Д-ПТС-4	-	1	7,6	1,6	7	25	126	VI
Збирання плодів	ц	150	-	вручну	-	1	5,2	2,3	5	-	-	VI	

Продовження дод. А

Зважування плодів	т	80	-	вручну		-	1	3,4	-	-	-	-	VI
Перевезення плодів	т	80	-	Т-16М	-	-	1	2,3	-	-	-	-	VI
Разом по догляду	68,6			-	-	-	-	-	-	2334		1330	-
Всього по тех. карті	91,7			-	-	-	-	-	-	2352		1944	-
Інші не враховані витрати	4,1			-	-	-	-	-	-	110		97	-
Всього:із зрошенням	104,8			-	-	-	-	-	-	2461		2041	-
без зрошення	94,3			-	-	-	-		-	2410		1861	-

Дисперсійний аналіз даних середньої маси плоду за 2022 рік

Сорт Атлантида

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	519,52	11			
Повторень	216,81	2			
Варіантів	297,02	3	99,01	104,22	4,76
Залишок	5,69	6	0,95		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо $F_f > F_{05}$, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза $H_0 : d = 0$ відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,35**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,30**

Сорт Florence

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	588,34	11			
Повторень	211,87	2			
Варіантів	370,73	3	123,58	128,73	4,76
Залишок	5,74	6	0,96		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо $F_f > F_{05}$, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза $H_0 : d = 0$ відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,36**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,30**

Додаток В

Дисперсійний аналіз даних середньої маси плоду за 2023 рік

Сорт Атлантида

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	531,34	11			
Повторень	209,67	2			
Варіантів	296,49	3	98,83	83,05	4,76
Залишок	7,18	6	1,19		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо $F_f > F_{05}$, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза $H_0 : d = 0$ відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,34**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,30**

Сорт Florence

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	596,80	11			
Повторень	219,14	2			
Варіантів	371,07	3	123,69	113,48	4,76
Залишок	6,59	6	1,09		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо $F_f > F_{05}$, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза $H_0 : d = 0$ відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,48**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,40**

Додаток Д

Дисперсійний аналіз даних врожайності за 2022 рік

Сорт Атлантида

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	1554,23	11			
Повторень	593,12	2			
Варіантів	873,30	3	291,10	20,35	4,76
Залишок	85,81	6	14,30		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо F_ф > F₀₅, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза H₀ : d = 0 відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,42**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,32**

Сорт Florence

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	1634,89	11			
Повторень	701,89	2			
Варіантів	845,55	3	281,85	19,33	4,76
Залишок	87,45	6	14,58		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо F_ф > F₀₅, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза H₀ : d = 0 відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,43**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,32**

Дисперсійний аналіз даних врожайності за 2023 рік

Сорт Атлантида

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	1627,83	11			
Повторень	745,56	2			
Варіантів	806,84	3	268,95	21,39	4,76
Залишок	75,43	6	12,57		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо F_ф > F₀₅, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза H₀ : d = 0 відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,40**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,31**

Сорт Florence

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільності	Середній квадрат	F фактичне	F ₀₅
Загальна	1692,56	11			
Повторень	717,29	2			
Варіантів	898,39	3	299,46	23,38	4,76
Залишок	76,88	6	12,81		

Теоретичне значення F₀₅ знаходять по таблиці

Якщо F_ф > F₀₅, в досліді є суттєва різниця по варіантах на 5 %-му рівні значимості, і нульова гіпотеза H₀ : d = 0 відкидається.

НІР на 1% рівні дорівнює **0,47**

НІР на 5% рівні дорівнює **0,33**