

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК**

**УДК 005:582.711.712:338.43.02**

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК,  
доктор технічних наук, професор

\_\_\_\_\_ Л.В. Баль-Прилишко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри стандартизації та  
сертифікації сільськогосподарської  
продукції

\_\_\_\_\_ Г.А. Толок

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Розроблення елементів належних практик при вирощуванні  
полуниці в умовах фермерського господарства»**

Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

Освітня програма «Якість, стандартизація та сертифікація»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

К.Т.Н., доцент

\_\_\_\_\_ Слива Ю.В.

**Керівник магістерської роботи**

К.Т.Н., доцент

\_\_\_\_\_ Толок Г.А.

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Безверхий О.М.

**КИЇВ 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри стандартизації  
та сертифікації сільськогосподарської продукції**

**к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Г.А. Толок**

**«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року**

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ**

**Безверхому Олександрю Миколайовичу**

Спеціальність 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

Освітньо –наукова програма «Якість, стандартизація та сертифікація»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема кваліфікаційної магістерської роботи «Розроблення елементів належних практик при вирощуванні полуниці в умовах фермерського господарства» затверджена наказом ректора НУБіП України № 53 «С» від 17.01.2024 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 1 листопада 2024 р

Вихідні дані до кваліфікаційної магістерської роботи: літературні джерела, матеріали отримані під час проходження науково-дослідної та переддипломної практик, аналіз літературних даних та законодавчих документів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд сучасних технологій та методів вирощування полуниці в різних країнах.
2. Аналіз вартості впровадження технологій, необхідних для дотримання стандартів GAP.
3. Розробка покрокових інструкцій з дотримання належних практик для фермерських господарств.

**Дата видачі завдання «26» лютого 2024 р.**

**Керівник кваліфікаційної магістерської роботи** \_\_\_\_\_ Толлок Г.А.

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_ Безверхий О.М.

## Реферат

Магістерська робота виконана на 84 сторінці комп'ютерного тексту, включає 15 таблиць, 5 рисунки, список літератури із 60 джерел.

Дана магістерська кваліфікаційна робота присвячена вивченню у сучасних умовах аграрного виробництва та впровадження належних агротехнічних практик, що сприяють підвищенню ефективності виробництва, збереженню екологічної рівноваги та покращенню якості продукції. Полуниця є однією з найбільш популярних і економічно важливих ягідних культур, яку вирощують в Україні на фермерських господарствах.

Метою роботи є розробка елементів належних агротехнічних практик для вирощування полуниці в умовах фермерського господарства. Для цього були досліджені основні аспекти технології вирощування цієї культури, зокрема вибір сорту, підготовка ґрунту, правильний режим поливу, організація захисту від хвороб та шкідників, а також застосування органічних і мінеральних добрив.

Одним із основних завдань є удосконалення існуючих методів вирощування полуниці та розробка рекомендацій щодо оптимізації процесів для покращення врожайності, зменшення витрат і підвищення стійкості до хвороб. Важливою складовою належних практик є використання інноваційних методів, таких як крапельне зрошення та біологічний захист рослин, що дозволяє знизити негативний вплив на навколишнє середовище та покращити екологічні показники господарства.

Результати дослідження вказують на те, що впровадження належних практик вирощування полуниці в умовах фермерського господарства здатне значно підвищити продуктивність і економічну ефективність виробництва, зменшити використання хімічних засобів захисту та добрив, а також покращити якість продукції.

У роботі проведено теоретичний огляд сучасних технологій та методів вирощування полуниці в різних країнах та Україні. Був проведений аналіз застосування органічних і традиційних методів землеробства. Вивчено сучасні

агротехнічні заходи, такі як вибір сортів, оптимальні технології поливу, добрива та захист від шкідників.

Окрема увага була приділена ролі належних практик для фермерського господарства. Також були розглянуті стандарти і сертифікація GAP. Огляд міжнародних стандартів для вирощування полуниці. Розробка критеріїв для сертифікації продуктів за стандартами GAP. Оцінка можливості сертифікації фермерських господарств, що вирощують полуницю, за міжнародними стандартами. Отримані результати дозволили зрозуміти складність перспективи розвитку галузі та оцінити ринок полуниці в Україні. Перспективи розвитку фермерства, орієнтованого на вирощування полуниці, з акцентом на екологічні та економічні вимоги.

Робота містить 7 розділів, включаючи вступ, літературний огляд: 1. Сучасний стан та тенденції вирощування полуниці в Україні та за кордоном, 2. Технології вирощування ягід суниці у відкритому і закритому ґрунті, матеріали та методи досліджень, аналіз результатів та їх обговорення, економічна ефективність вирощування сортів суниці, висновки, рекомендації щодо впровадження належних практик та список використаних джерел.

**Ключові слова:** належні практики, полуниця, фермерське господарство, агротехнічні заходи, екологічність, інновації.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Сучасний стан та тенденції вирощування полуниці в Україні та за кордоном.....	10
1.2. Технології вирощування ягід суниці у відкритому і закритому ґрунті.....	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ІХ ОБГОВОРЕННЯ.....	37
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СУНИЦІ.....	62
ВИСНОВКИ.....	74
Рекомендації щодо впровадження належних практик.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78

## ВСТУП

Світове виробництво полуниці у 2020 році оцінювалося в 14 мільярдів доларів США (ФАО ООН, 2021). Китай є найбільшим виробником полуниці у світі, з виробництвом на суму 5 мільярдів доларів США, що більше ніж у три рази перевищує вартість виробництва другого за величиною виробника - Сполучених Штатів Америки. У США більшу частину полуниці виробляє Каліфорнія (91%), за нею йде Флорида (8%), яка спеціалізується на постачанні полуниці для зимового ринку.

Природно-кліматичні умови України сприяють розвитку ягідництва як важливої галузі сільського господарства та перспективного напрямку агробізнесу. Ягоди відзначаються високою харчовою цінністю, багатим вітамінним складом, приємним смаком та високою продуктивністю. Також вони здатні забезпечити споживачів свіжою продукцією від ранньої весни до пізньої осені завдяки вирощуванню ремонтантних сортів. Ягідні культури швидко вступають у плодоносіння, і за належного догляду можуть приносити високі врожаї. В структурі площ насаджень ягідних культур України переважають суниці та полуниці, малина й ожина, а також смородина.

Згідно з даними Державної служби статистики, за 2024 рік площа плодкових і ягідних насаджень в Україні зменшилася в середньому на 17,3% порівняно з періодом до широкомасштабного вторгнення в Україну (2014-2021 роки). Проте завдяки інтенсифікації виробництва плодово-ягідних культур, удосконаленню технологій вирощування, а також впровадженню нових сортів, урожайність зросла на 10%. Сукупний валовий збір плодово-ягідних культур у всіх категоріях господарств України в 2024 році склав майже 2 мільйони тонн, що відповідає показникам 2023 року.

За перші три місяці 2024 року, за даними Державної митної служби, виручка від експорту плодів, ягід та горіхів зросла на 47% і склала \$87 млн. Основними експортними продуктами стали волоські горіхи (\$38 млн), заморожені ягоди та фрукти (\$29 млн), а також яблука і груші (\$11 млн), згідно з інформацією Української асоціації аграрного експорту (УААЕ).

У 2024 році було зібрано 120,5 тисяч тонн ягід, що на 2,2% менше порівняно з попереднім роком. Площі під ягідними насадженнями зменшилися на 5,2% і становили 18,4 тисячі гектарів. Найбільший збір суниці та полуниці - 53,4 тисячі тонн (спад на 2%), малина (33,5 тисячі тонн - без змін), смородина (22,8 тисячі тонн - спад на 7,5%) та агрус (7,1 тисячі тонн - спад на 6%). Врожай лохини зріс на 24% і склав 2,3 тисячі тонн.

У 2023 році частка виробництва плодів та ягід у промисловому секторі становила 20% (394 тис. т), а в господарствах населення - 80% (1602 тис. т). У структурі площ багаторічних насаджень у всіх категоріях господарств зерняткові культури займали 50,8%, кісточкові - 30%, горіхи - 9,9%, ягідні - 9,2%.

Вирощування плодово-ягідних культур в Україні зосереджено переважно у Вінницькій, Чернівецькій, Дніпропетровській, Львівській, Закарпатській та Хмельницькій областях. Ці регіони займають 53% (88,5 тис. га) всіх площ насаджень таких культур і виробляють 56% (1117 тис. т) всієї плодово-ягідної продукції. У порівнянні з попереднім роком площі в цих областях зменшилися на 0,7%-3,0% або залишилися незмінними, за винятком Вінницької області, де площі насаджень збільшилися на 1,8%.

Середній рівень урожайності в цих регіонах був вищим на 6% за середній показник по Україні (119 ц/га), а в Хмельницькій та Чернівецькій областях урожайність зросла на 47% і становила понад 175 ц/га.

**Метою магістерської роботи** є розробка елементів належних агропрактик (Good Agricultural Practices, GAP) для вирощування полуниці в умовах фермерського господарства з урахуванням економічних, екологічних і технологічних вимог, спрямованих на підвищення якості продукції, ефективності її виробництва та забезпечення безпеки для споживачів.

### **Завдання роботи**

- оцінити сучасний стан та тенденції вирощування полуниці в Україні та за кордоном.

- проаналізувати існуючі стандарти та методи належних агропрактик (GAP) у вирощуванні полуниці.
- визначити основні фактори, що впливають на якість та безпеку полуничної продукції.
- озробити елементи належних агропрактик для вирощування полуниці в фермерських господарствах, зокрема щодо добору сортів, технології вирощування, поливу, застосування добрив і засобів захисту рослин.
- оцінити ефективність впровадження належних практик у фермерських господарствах з точки зору економічної вигоди та зменшення екологічного навантаження.

Розробити рекомендації для фермерів щодо застосування стандартів GAP на практиці.

#### **Предмет дослідження**

Предметом дослідження є технологічні, економічні та екологічні аспекти впровадження належних агропрактик (GAP) при вирощуванні полуниці, а також методи підвищення ефективності та якості продукції в умовах фермерського господарства.

#### **Об'єкт дослідження**

Об'єктом дослідження є фермерські господарства, що займаються вирощуванням полуниці, а також технологічні процеси та практики, що використовуються для забезпечення високої якості та безпеки продукції відповідно до стандартів належних агропрактик (GAP).

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Сучасний стан та тенденції вирощування полуниці в Україні та за кордоном.

Полуниця (*Fragaria x ananassa*) - одна з найпопулярніших плодових культур, яка останні кілька десятиліть здобула велику популярність і викликала зростання попиту на спеціалізовані сорти. Оскільки здоровий спосіб харчування стає все більш популярним, полуниця може стати важливим компонентом середньостатистичного раціону.

Вирощування полуниць може бути за часом як однорічним, так і багаторічним, залежно від застосовуваної агротехніки. Водночас значні досягнення у методах обробітку, селекції та впровадженні нових технологій допомогли зміцнити комерційний сектор цієї культури. Однак виробництво полуниці стикається з низкою викликів, що вимагають від дослідників розробки нових підходів для адаптації до зростаючого попиту на високоякісну продукцію.

Здорове харчування є пріоритетом державної соціальної політики, оскільки від нього залежить стале економічне зростання країни. Харчування є ключовим фактором для підтримки здоров'я. Полуниця є корисним доповненням до раціону, оскільки містить важливі поживні речовини, такі як вітаміни та мінерали, а також високий рівень вітаміну С і фолатів. Крім того, вона багата біологічно активними сполуками, зокрема фенольними сполуками, які разом з вітаміном С виконують роль антиоксидантів в організмі людини. Антиоксиданти забезпечують цілий ряд корисних властивостей, серед яких протизапальні, протиракові та протимікробні ефекти.

Цінність садових суниць визначається передусім їхнім приємним смаком і ароматом. Плоди містять 6-10% цукрів, з яких приблизно 50% складає глюкоза, 0,5-2,5% органічних кислот (яблучна, лимонна, саліцилова, хінна, фосфорна), 0,8-1,1% пектинів, 50-100 мг% вітаміну С, 350-750 мг% Р-активних речовин, 0,8% білкових компонентів, 663 мг% вільних амінокислот, 4% клітковини, а також мінерали: 126 мг% K<sub>2</sub>O, 28 мг% N<sub>2</sub>O, 41 мг% CaO, 22

мг% Mg, а також вітаміни А, В1, В2, В9, Е, РР і К. Зростання популярності цієї культури за останні десятиліття можна пояснити не тільки високим вмістом корисних речовин у ягодах та їхнім чудовим смаком, але й легкістю розмноження для аматорів, високою пластичністю (здатністю адаптуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов), скороплідністю та надзвичайно високою врожайністю. Плоди суниць мають привабливий вигляд, чудовий аромат і ніжну соковиту м'якоть. Вони досягають раніше, ніж інші культури, і можуть вживатися в свіжому вигляді, використовуються для приготування варення, соків, сиропів, джемів, мармеладу, повидла, кондитерських виробів і заморожування. Завдяки цьому вони користуються великим попитом на ринку.

Ягоди суниць високо цінуються за їх харчові та лікувальні властивості. Їх споживання сприяє кровотворенню завдяки високому вмісту заліза, а наявність кальцію і фосфору позитивно впливає на працездатність і витривалість. Суничні ягоди також стимулюють травлення, регулюють кровообіг та є корисними при лікуванні хвороб нирок і органів дихання. Однак у деяких осіб споживання свіжих ягід може викликати кропив'янку, що пов'язано з надходженням незміненого білка суниць у кров через підвищену проникність стінок кишечника, яка може бути спадковою або набутою. Споживання меду під час періоду досягання ягід допомагає запобігти цьому захворюванню.

При споживанні свіжих плодів усі корисні речовини потрапляють в організм людини в незміненому вигляді. Завдяки різним термінам досягання сортів та вирощуванню суниць у закритому ґрунті, свіжі ягоди доступні протягом усього року.

Хоча полуниця відома людству з давніх часів, сучасний вид, який ми знаємо сьогодні, з'явився відносно нещодавно. Суниця садова (*Fragaria x ananassa*) є гібридом двох видів: *Fragaria virginiana* та *Fragaria chiloensis*. Обидва батьківські види родом з Америки, але сам гібрид був виведений в Європі на основі імпортованих зразків і вже в кінці 18 століття почав

розповсюджуватись по всьому світові. У 19 столітті зусилля з селекції полуниці, проведені як в Європі, США так і в Україні, сприяли широкому розповсюдженню цієї фруктової культури.

#### Ботанічні та біологічні особливості суниці

Рід суниць (*Fragaria*) належить до порядку розоцвітих, родини розанних (*Rosaceae*), підродини розових, і об'єднує близько 30 видів. Серед них є диплоїди, тетраплоїди, гексаплоїди та октоплоїди. Найдавнішими є диплоїдні види, які, ймовірно, виникли в третинний період. Центр походження роду вважають Східну і Середню Азію, де зосереджено найбільше диплоїдних та тетраплоїдних видів, звідки вони поширювались в Європу та Америку. До найбільш значущих видів належать: суниці лісові, суниці зелені (полуниці), суниці східні, суниці мускатні (клубніка), суниці віргінські, суниці овальні, суниці чилійські.

Суниці садові великоплідні, ананасні (*Fragaria ananassa*, *Fragaria grandiflora*) - це вид, який виник в результаті спонтанної гібридизації суниці чилійської та віргінської. Цей вид об'єднує низку характеристик своїх вихідних видів, однак кущі є більш сильнорослими, з високою врожайністю і більшими плодами. Наразі він є основним в культурі в багатьох країнах і налічує понад 2500 сортів.

Надземна частина - багаторічний трав'янистий кущ висотою 30-35 см. У залежності від сорту кущ може бути компактним або розлогим. Він складається з різних типів стебел і листків. Стебла не утворюють перидерми і мають різну морфологію, функції та тривалість життя. Основною частиною куща є багаторічні та короткі однорічні стебла, що утворюють «ріжки». На ріжках розвиваються сланкі пагони, листки, квітконоси з суцвіттями та плоди. Сланкі пагони (вусики) можуть досягати довжини 1 м і більше і мати різну товщину (1,5-5 мм) і забарвлення, залежно від сорту.

Листки у суниць складні, трійчасті, складаються з трьох листочків, на довгих черешках (10-20 см). У різних сортів вони можуть відрізнятися за розмірами, формою, кольором та опушеністю. На ріжках і вусиках листки

зазвичай розташовані зближено, утворюючи розетку, а на квітконосах - одиничні і менші за розміром.

Суцвіття суниць - дихазій, що складається з 7-31 квітки і може бути компактним, напіврозлогим чи розлогим. Квітки білі, іноді з рожевим відтінком, з діаметром 1-2 см. Плоди суниць - це складні соковиті зернівки, що розташовуються на поверхні квітколожа. Кількість зернівок може досягати 400, залежно від кількості маточок у квітці.

Коренева система суниць мичкувата, складається з кореневища, бічних коренів та придаткових коренів на ріжках. Кореневище видозмінене, з річними кільцями і досягає довжини 13-15 см. Провідні корені мають товсту перидерму та особливості будови, що сприяють поглинанню води та поживних речовин.

Цвітіння у суниць зазвичай починається через місяць після початку вегетації і триває 20-25 діб. У суцвітті цвітуть спочатку нижні квітки, а потім поступово - верхні. Запилення відбувається за допомогою бджіл і вітру, хоча більшість сортів з двостатевими квітками є самоплідними. Проте перехресне запилення покращує запліднення та утворення зав'язі.

Плодоношення починається на наступний рік після утворення надземної частини, і молоді рослини можуть давати товарний урожай вже через 3-6 місяців після висаджування. Суниця може бути різного типу плодоношення: звичайні (неремонтантні), ремонтантні і нейтрального дня. Ремонтантні сорти дають плоди кілька разів на рік, а сорти нейтрального дня плодоносять протягом усього вегетаційного періоду.

Для вирощування полуниць в Україні відповідно до стандартів **GAP** (Good Agricultural Practices) важливо враховувати специфіку клімату, ґрунтів та сільськогосподарських традицій, а також основні вимоги до якості продукції. Ось кілька практичних рекомендацій для фермерів, які займаються вирощуванням полуниць в Україні:

#### 1. Підготовка ґрунту та сівозміна

**Аналіз ґрунту:** Перед посадкою полуниць обов'язково зробити аналіз ґрунту для визначення рівня кислотності, вмісту поживних елементів і

мікроелементів. Полуниця надає перевагу слабокислим або нейтральним ґрунтам (рН 5,5–6,5).

**Сівозміна:** Полуницю краще вирощувати на ділянках, де до цього не вирощували ягоди, картопля, томати чи капусту, щоб уникнути накопичення хвороб та шкідників. Хорошими попередниками є зернові культури, кукурудза або бобові.

**Очищення поля:** До посадки полуниць ґрунт має бути добре очищений від бур'янів та попередньо оброблений органічними або мінеральними добривами (якщо це потрібно).

## 2. Вибір сорту та посадка

**Сорти полуниць:** Для українських умов рекомендується вибирати сорти, які адаптовані до місцевих кліматичних умов і мають високу стійкість до хвороб і шкідників, наприклад, сорти "**Чамора Туранса**", "**Альба**", "**Корона**", "**Фріпар**".

**Строки посадки:** Найкращий час для посадки полуниць — осінь (вересень-жовтень) або рання весна. В осінній посадці рослини встигають добре прижитися до холодів і швидше починають плодоносити навесні.

**Міжряддя та відстань:** Для механізованого обробітку та для зручності збору врожаю рекомендується залишати міжряддя шириною 70-90 см. Відстань між рослинами в ряду — 30-40 см.

## 3. Інтегрований захист рослин (ІРМ)

**Боротьба зі шкідниками та хворобами:** Полуниця чутлива до багатьох хвороб (наприклад, сіра гниль, борошниста роса) і шкідників (кліщі, попелиці). Використовувати біологічні методи боротьби, наприклад, випускати корисних комах (наприклад, мухи-дрозофіли для боротьби з кліщами), або застосовувати препарати з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

**Пестициди:** Якщо використання хімічних пестицидів є необхідним, слід обирати сертифіковані препарати, що дозволені для використання на ягідних

культурах. Важливо дотримуватись термінів очікування перед збором врожаю після обробки.

**Мульчування:** Мульчування ґрунту органічними матеріалами (солома, торф, агроволокно) допомагає зменшити кількість бур'янів, зберегти вологу та запобігти розвитку хвороб, таких як борошниста роса.

#### 4. Водозабезпечення та зрошення

**Інтенсивне зрошення:** Полуниця потребує регулярного поливу, особливо в періоди сухої погоди. Найкраще використовувати системи краплинного зрошення, які дозволяють точно контролювати кількість води, зменшують ризик захворювань та економлять воду.

**Кількість води:** Особливо важливо контролювати вологість ґрунту під час цвітіння та плодоношення, оскільки нестача води може призвести до дрібних та неякісних ягід.

#### 5. Удобрення та підживлення

**Добрива:** Для полуниць важливо забезпечити належне підживлення поживними елементами. Під час посадки рекомендується вносити органічні добрива (гній, компост). Протягом вегетаційного періоду використовувати збалансовані мінеральні добрива з підвищеним вмістом калію та фосфору для стимулювання цвітіння та плодоношення.

**Підживлення:** Вносити добрива потрібно кілька разів на рік: навесні, під час активного росту, та влітку, для підтримки плодоносних рослин.

#### 6. Збір та зберігання врожаю

**Час збору:** Збирати полуницю краще вранці або ввечері, коли температура повітря не висока. Це дозволить зберегти ягоду свіжою і збереже її смакові якості.

**Упаковка та транспортування:** Використовувати легкі пластикові контейнери для ягід, щоб уникнути їх пошкодження під час транспортування. Важливо забезпечити швидке транспортування до місць реалізації, зберігаючи температурний режим (4-6°C).

#### 7. Екологічна безпека та сталий розвиток

**Зменшення використання хімії:** Застосування органічних добрив та біологічних методів захисту допомагає зберегти екологічну рівновагу та уникнути забруднення навколишнього середовища.

**Збереження біорізноманіття:** Важливо підтримувати різноманіття корисних комах, таких як бджоли, для кращого запилення. Можна створювати сприятливі умови для їхнього існування, наприклад, висаджуючи медоносні рослини навколо плантацій.

#### 8. Сертифікація та продаж

**Отримання сертифікатів GAP:** Для покращення конкурентоспроможності на ринку та підвищення довіри споживачів до продукції, фермери можуть сертифікувати свою продукцію за стандартами GAP. Це дозволить отримувати вищі ціни та зберегти стійкий попит.

**Маркетинг та реалізація:** Важливо мати налагоджену систему продажу, що включає як традиційні ринки, так і супермаркети, органічні магазини та експортні канали.

Впровадження цих стандартів допоможе фермерам не тільки збільшити врожайність полуниць, але й підвищити їхню якість та екологічну безпеку, що є важливим фактором для успішного ведення сільського господарства в умовах сучасних ринків.

Застосування стандартів GAP (Good Agricultural Practices, або добрі аграрні практики) в фермерських господарствах полягає в дотриманні високих стандартів для виробництва сільськогосподарської продукції з урахуванням екологічної безпеки, здоров'я працівників, сталого розвитку та високої якості продукції.

Застосування стандартів GAP для вирощування полуниць включає:

**Збереження та використання природних ресурсів:** раціональне використання води, обмеження застосування хімічних засобів, використання органічних добрив.

**Забезпечення здоров'я працівників:** дотримання техніки безпеки при роботі з пестицидами та іншими хімічними речовинами.

**Управління сільськогосподарським виробництвом:** обробка ґрунту, вирощування культур, зберігання та транспортування продукції з урахуванням безпеки.

**Контроль якості та стандартів:** періодичні перевірки та сертифікації господарства.

## **1.2. Технології вирощування ягід суниці у відкритому і закритому ґрунті.**

Для польового виробництва зазвичай віддають перевагу сортам з коротким світловим днем, а не нейтральним сортам.

Стандартом для польового виробництва є сорт короткого дня «Десна» та «Камароса», які активно використовується в Україні, а також сорти з коротким терміном дозрівання: «Каміно Реал», «Рубі Джун» та «Чандлер», а також нейтральний сорт «Albion» (Vinson, 2022).

З новим інтересом до вирощування полуниці в захищеному ґрунті, особливо в високих тунелях та теплицях, виникає потреба в сортах, придатних для цих умов. Високотемпературне вирощування дозволяє продовжити сезон і забезпечити більш ранні врожаї порівняно з відкритим ґрунтом. Проте правильний вибір сортів для високотунельних систем може також впливати на ранність збору врожаю. Так, дослідження доводять, що сорт «Вінтерстар» дає найвищий ранній урожай, хоча найбільший загальний урожай отримано від сорту «Флорида Редіанс» у високотунельних умовах. Теплиці, у свою чергу, є перспективною формою захищеного землеробства, що відкриває можливості для цілорічного виробництва полуниці.

Найпоширенішими тепличними сортами є «Альбіон», «Мерседес» та «Триб'ют», а також інші сорти з нейтральною тривалістю дня. Однак важливою особливістю тепличного виробництва є те, що деякі сорти полуниці потребують короткого дня для цвітіння та плодоношення. У дослідженні Папарозі та ін. (2018) було оцінено як сорти з коротким, так і з нейтральним світловим днем за умов природного денного освітлення для міжсезонного вирощування полуниці в теплицях. Обидва типи цвітіння показали врожайність, порівнянну з іншими методами, але дослідники відзначили, що врожайність зростала зі збільшенням довжини світлового дня, що може виправдати витрати на додаткове освітлення. Інше дослідження, проведене Chiomento та ін. (2021), оцінювало ріст і врожайність суміші сортів полуниці

короткого і нейтрального дня в теплицях без використання додаткового освітлення.

Як і Paparozzi та ін. (2018), і Chiomento та ін. (2021) також виявили, що обидва типи квітучих габітусів добре себе показали в теплиці і визначили кілька сортів, які можна використовувати залежно від уподобань споживачів і виробників, включаючи «Merced» як сорт, що забезпечує хорошу врожайність, і «Аромас» як сорт, що забезпечує хороші якісні характеристики, такі як високий загальний вміст розчинних речовин, низька титрована кислотність та високий вміст антиоксидантних сполук, таких як антиоксиданти сполук, таких як антоціани та флавоноїди. Крім того, дослідники визначили «Камаросу» як сорт, що забезпечує як високу врожайність, так і хорошу якість.

Досліджуючи інші виробничі системи, Річардсон та ін. (Richardson et al., 2022) оцінили сорти, включаючи «Albion», «Eversweet», «Monterey», «Portola», «San Andreas», та «Seascape» у п'яти різних системах вирощування в міських умовах (дві системи вирощування на даху, голландська системи, голландська гідропоніка у відрах, роз'єднана голландська аквапоніка у відрах та відкриті грядки), зазначивши, що продуктивність культури в конкретній системі залежала від використовуваного сорту. Нейтральний до дня сорт «Портола» показав найкращі результати в усіх системах, а деякі сорти добре себе проявили в більш ніж одній системі. Оскільки захищена культура суниці стає все більш поширеною, стратегії для подальшого підвищення якості плодів і подовження сезону збору врожаю.

Також були виведені сорти для боротьби з деякими проблемами, пов'язаними з виробництвом, включаючи стійкість до холодної погоди, шкідників і хвороб.

Відповідні сорти будуть розглянуті у відповідних розділах, загальні сорти суниці, що використовуються в комерційному виробництві, разом з відповідними характеристиками сорту представлені загальні сорти суниці, що використовуються в комерційній промисловості, а також відповідні характеристики сортів.

Закладання насаджень.

Для промислових насаджень обирають рівнинні ділянки та пологі схили (до 6-7°) з глибиною залягання ґрунтових вод не менше ніж 0,6-0,8 м від поверхні. У разі відсутності природного захисту від вітрів, створюють захисні продувні смуги навколо полів сівозміни. У посушливих південно-східних районах вибирають низькі ділянки поблизу джерел води для зрошення.

Для насаджень суниць підходять різні типи ґрунтів, однак найвищу продуктивність дають добре аеровані, багаті на органічні речовини супіщані ґрунти. Вапнякові, засолені, заболочені, глейові та важкі ґрунти непридатні для суничних насаджень.

Передсадивну підготовку ґрунту проводять у сівозміні, зазвичай 6-7-пільній, віддаючи перевагу культурам, стійким до нематод, кореневої гнилі та вертицильозного в'янення (наприклад, зернові, злакові трави, кукурудза на силос тощо). Не рекомендується вирощувати в сівозміні культури родин пасльонових, хрестоцвітих, цибульних, гречкових, гарбузових, метеликових та інші, які можуть сприяти поширенню нематод і вірусних хвороб.

Надійним методом знезараження ґрунту є фумігація на глибину до 30 см у паровому полі. Основною роботою на ділянці, виділеній для суничної сівозміни, є вирівнювання поверхні, особливо у випадку наявності мікрознижень («блюдець»), де може застоюватися вода в періоди весняних дощів або літніх злив.

Бур'яни в сівозміні знищують за допомогою відповідної обробітки ґрунту, зокрема, парове поле культивують 5-6 разів та дискують. Для дуже забур'янених ділянок можливе застосування гербіцидів. Якщо на ділянці виявлено личинок хруща та дротяників, в паровому полі вносять аміачну воду (1500-2000 л/га).

Добір сортів. Для створення промислових насаджень обирають найкращі сорти, рекомендовані для конкретної зони, а також перспективні сорти з різними термінами досягання. На початку ХХІ століття в Україні до реєстру було занесено близько 20 неремонтантних (звичайних) сортів, серед

яких: Багряна, Дарунок вчителю, Десна, Деснянка кокінська, Кримська рання, Львівська рання, Мачужинка, Русанівка (ранньостиглі), Істочник, Тавричанка, Фестивальна ромашка, Ясна (середньостиглі), Покахонтас (середньоранній), Зенга-Зенгана, Присвята, Ред Гонтлет, Тенора (середньопізні). До перспективних сорти, що включають вітчизняні розробки, належать Краснокутчанка, Октава, Ольвія.

При доборі сорту важливо враховувати щільність посадки та тривалість експлуатації насаджень. Для однорічних культур найкраще підходять сорти, які на першому році розвитку мають активний вегетативно-генеративний ріст, утворюючи 5-9 ріжків та 6-13 квітконосів на рослину. Сорти, які досягають найвищої продуктивності при дворічній культурі, максимально розвиваються лише на другий рік. Для трирічного плодоношення найкращі результати демонструють сорти, що активно ростуть на другому році. Універсальні сорти забезпечують високу продуктивність за будь-яких умов культури.

Якість розсади є одним із ключових факторів, що визначають вступ до плодоношення та продуктивність насадження. Використання розсади з діаметром центрального стебла більше 1,5 мм, на якій є бічні розгалуження та верхівкові генеративні бруньки, сприяє успішному розвитку однорічної культури, зокрема дозволяє досягти стиглості плодів у різні періоди вегетації, що значно підвищує продуктивність насаджень.

**Розсада та схеми садіння.** У Голландії, наприклад, для закладання насаджень не допускається розсада з діаметром стебла менше 8 мм. Урожайність насаджень ремонтантних сортів, закладених розсадою з діаметром різка понад 10 мм, на 30-40% вища, порівняно з тими, де використовували рослини з товщиною стебла 4-6 мм.

Використання оздоровленої безвірусної розсади дозволяє підвищити врожайність в 1,4-2 рази. Тому для створення високопродуктивних насаджень рекомендується застосовувати добре розвинену оздоровлену розсаду.

**Схеми садіння** залежать від якості розсади, особливостей росту та розвитку надземної частини сорту, тривалості експлуатації насадження,

зональних ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування. При традиційній технології вирощування та 2-3-річній експлуатації насаджень розсаду висаджують рядковим способом за схемою 70-90 x 15-25 см. У разі використання більш розвинутої, першосортної розсади, особливо сортів, які активно нарощують вегетативну масу, та на родючих, добре зволжених ґрунтах, розсаду висаджують рідше. Для бідніших ґрунтів застосовують більш щільну посадку. На 1 га висаджують близько 50-100 тис. рослин.

Також використовується стрічковий спосіб розміщення (наприклад, 80-90 + 30-50 x 15-30 см, 80-90 і 30-40 + 30-40 x 15-25 см, 90-100 + 60-70 x 25-40 см та ін.), на 1 га висаджують від 50 до 110 тис. рослин. Для однорічної культури оптимальні схеми посадки – рядковий (45-50 x 10-15 см) і стрічковий (70 + 15 x 15 см, 60 + 20 + 20 x 15 см), при яких на 1 га висаджують близько 200 тис. рослин.

Щільність понад 222 тис. рослин на 1 га призводить до пригнічення ростових процесів і зниження врожайності. При грядковій культурі на підготовленій площі створюють грядки шириною 70-120 см та доріжки між ними (40-80 см), враховуючи ширину колії трактора. Вздовж грядок садять по 2-3 ряди рослин (через 35-60 см) з відстанню між рослинами в ряду 10-25 см. Альтернативно, рядки можуть бути розміщені впоперек грядок за схемою 40-60 x 10-30 см, залежно від технології та термінів експлуатації насаджень. На 1 га висаджують від 60-80 до 200-250 тис. рослин. Строки садіння. Розсаду суниці висаджують навесні, влітку та восени, з огляду на погодні умови, наявність стандартної розсади та якість підготовленої ділянки. Найоптимальніший строк садіння визначається в кожному конкретному випадку. Найкращий період для весняного садіння — початок польових робіт, коли ґрунт достатньо зволожений після зимово-весняних опадів. Запізнення з посадкою, навіть за умови поливу, часто призводить до загибелі значної частини рослин, особливо в посушливі весни.

На Поліссі, в північних районах Лісостепу та західних областях, якщо садіння відбувається рано навесні, достатньо полити розсаду лише один раз,

щоб ґрунт краще притиснув коріння, навіть коли під час садіння йде дощ. Якщо ж садіння запізнюється хоча б на 5-6 днів після початку весняних польових робіт, умови зволоження ґрунту значно погіршуються, і розсаду потрібно поливати регулярно до повного її приживлення.

У південно-східних районах Степу, південного і центрального Лісостепу, оптимальний період садіння - рання весна, в перші дні польових робіт, з обов'язковим поливом. Якщо пропустити цей короткий період весняного часу для садіння, це може призвести до значного зрідження насаджень, що в подальшому позначиться на їхній продуктивності.

У районах Степу з нестійкими зимами, коли до випадання снігу температура може значно знизитися, що спричиняє пошкодження рослин, суницю висаджують тільки навесні, в перші 5-6 днів польових робіт, з обов'язковим щедрим поливом.

На Поліссі та в центральних районах Лісостепу насадження суниць створюють навесні та восени. Якщо розсаду висаджують у ранньоосінній період (вересень), до настання морозів вона добре вкорінюється і вже наступного року утворює плодоносні смуги шириною 20-25 см в основі ряду, забезпечуючи врожайність до 2 кг з 1 м<sup>2</sup>. В умовах помірного клімату з достатньою кількістю снігу осіннє садіння дає кращі результати порівняно з весняним, оскільки восени розсада висихає менше, що позитивно впливає на її приживлюваність. Вплив температури та строків садіння на приживлювання розсади. Нижча температура повітря та ґрунту восени, порівняно з весною, сприяє кращому приживлюванню та вкоріненню розсади. Це забезпечує сприятливі умови для її розвитку. Восени оптимальним строком для садіння є перша половина вересня після дощів. Якщо опадів немає, ділянку слід добре полити перед садінням, а самі рослини також висаджувати з поливом. Запізніле садіння восени, яке відбувається перед замерзанням ґрунту, не дає змоги добре прижитися суничним кущам.

Під час різких коливань температури навесні, коли ґрунт то розмерзається, то замерзає, посаджені рослини можуть випирати з нього. Це

призводить до оголення кореневої системи, що в свою чергу веде до загибелі рослин від вимерзання та висихання. Однак практика показує, що навіть пізніше садіння може бути успішним, якщо зимівля проходить під снігом і умови для перезимівлі сприятливі.

Дослідження та переваги літнього садіння. Дослідження, проведене в ІС УААН на темно-сірому лісовому ґрунті, показало, що літнє садіння, навіть в третій декаді серпня, дає кращі результати, ніж ранньоосіннє садіння, яке було проведено 7 вересня. У ділянках, де розсаду висаджували в середині останньої декади серпня, врожайність за три роки плодоношення склала в середньому 85 ц/га (8,5 кг/10 м<sup>2</sup>), а при садінні 7 вересня — на 9 ц/га менше (близько 1 кг/10 м<sup>2</sup>).

У рослин, висаджених в серпні, утворилося більше репродуктивних органів. На другий рік плодоношення кількість бутонів, квіток і зав'язі на 1 га літнього садіння перевищувала 1 мільйон штук (100 шт./м<sup>2</sup>), тоді як при вересневому садінні їх було лише 550-920 тисяч (55-92 шт./м<sup>2</sup>), що призводило до зниження продуктивності. У третьому році плодоношення також спостерігався вищий рівень плодкових утворень у варіантах з літнім садінням.

Незалежно від строку садіння, розсаду (вегетуючі рослини) необхідно оберігати від підсушування, перегріву чи підмерзання, а також висаджувати лише здорові та життєздатні рослини.

Техніка садіння. Приживлюваність, ріст і розвиток рослин значною мірою залежать від якості садіння. Розсаду висаджують на ту глибину, на якій вона росла в маточних кущах. Важливо також забезпечити оптимальне зволоження в зоні розміщення кореневої системи. Якщо ґрунт ущільнився від дощів або пересох, перед садінням його необхідно глибоко розпушити та вирівняти поверхню.

Заготовану розсаду перед садінням ретельно переглядають і сортують за розвитком кореневої системи та надземної частини. Розсаду готують у затінку. Якщо на листках є ураження, їх видаляють. При весняному та літньому садінні

залишають 2-3 верхівкових молодих листочки. Якщо садіння відбувається восени, і розсада має здорові листки, їх кількість не нормують.

Довгі корені вкорочують до 8-10 см. Кореневу систему перед садінням вмочують у земляну бовтанку. Під час ручного садіння розсаду загортають у ґрунт, стежачи за тим, щоб верхівкова брунька була на рівні поверхні ґрунту. Якщо її засипати надто глибоко, особливо на важких ґрунтах, рослина не приживеться. Якщо ж розсада посаджена занадто високо, корені оголюються, і рослина підсихає.

Посадкові ямки риють сапками безпосередньо перед садінням. Правильно висаджені рослини не повинні вириватися з ґрунту, якщо їх легко підтягнути за листок.

Після посадки кожену рослину поливають 0,5 л води. Як тільки вода вбереться, навколо рослини мульчують перегноєм або сухою землею, щоб не утворювалася ґрунтова кірка. У спекотну погоду садити краще в кінці дня. Добрі результати дає метод "садіння під воду", коли в заготовлену ямку ставлять розсаду і наливають воду. Цю роботу виконують двоє саджальників: поки вода не вбереться, ямку засипають землею, яка всмоктується і добре притискає корені до дна і боків посадкової ямки. Після цього також виконують мульчування.

Механізоване садіння. Для механізованого садіння використовуються овочеві садильні машини СКН-6 та СКН-6А, які працюють в агрегаті з тракторами типу «Беларусь», оснащеними ходозменшувачем. Це дозволяє значно пришвидшити процес садіння та забезпечити рівномірне розміщення розсади на ділянці.

Догляд за рослинами. У перший рік після весняного та літнього садіння, а також на другий рік після осіннього садіння, основна увага приділяється створенню добре заповнених смуг шириною 20 см в основі ряду. Це може бути досягнуто шляхом формування насаджень лише з розсадних рослин.

Коли насадження формуються смугами, дозволяється першим 2-3 дочірнім рослинам вкорінюватися на вусиках, як в напрямі ряду, так і в бік

міжрядь, на відстані до 10 см від материнських рослин. Інші сланкі пагони з розетками видаляються. При використанні механічних засобів для обробітку, з початку масового вкорінення дочірніх рослин, ширина захвату робочих органів культиватора поступово зменшується. Так, при ширині міжрядь 90 см, коли сланкі пагони ще не почали відростати, обробляється смуга шириною 70 см. Коли дочірні рослини починають укорінюватися, смугу обробітку зменшують до 50 см, а з початком масового вкорінення - до 30-40 см.

#### Удобрення.

Дослідження науково-дослідних установ показали, що поглинання поживних речовин залежить від біологічних особливостей сорту, забезпечення рослин водою, реакції ґрунтового розчину, а також від поживного режиму ґрунту. Потреба рослин у поживних елементах змінюється протягом вегетаційного періоду й залежить від типу ґрунту та погодних умов року.

Молоді рослини найбільше потребують поживних речовин під час посиленого росту вегетативних органів, а плодоносні — під час формування врожаю. Після завершення інтенсивного вегетативного росту та збирання врожаю рослини продовжують активно поглинати поживні речовини, оскільки відбувається пізньолітній та осінній ріст кореневої системи, формування квіткових бруньок і накопичення запасних речовин. У цей період рослини поглинають 38% азоту, 22% фосфору та калію від загальної кількості поглинутих поживних речовин за весь вегетаційний період.

Для нормального росту і плодоношення суниці в умовах Полісся, північного Лісостепу та Карпат на 10 м<sup>2</sup> вносять:

60-100 кг (60-100 т/га) гною або компосту,

400-600 г (400-600 кг/га) суперфосфату,

300-500 г (300-500 кг/га) калійної солі або хлористого калію.

У південному Лісостепу та Степу норми внесення добрив знижуються і складають:

30-50 кг (30-50 т/га) гною або компосту,

400-500 г (400-500 кг/га) суперфосфату,

200-400 г (200-400 кг/га) калійної солі або хлористого калію.

Якщо перед садінням у ґрунт не внесено достатньо добрив, тобто менше рекомендованої норми для конкретної зони та типу ґрунту, насадження, створені навесні, потребують підживлення в другій половині вегетації.

Надмірне живлення негативно впливає на ріст і розвиток суниці: рослини можуть затриматися з зав'язуванням ягід, що призводить до пізнішого плодоношення, особливо у ранніх сортів, які втрачають свою головну перевагу - ранньостиглість. Також надлишкове живлення призводить до інтенсивного росту сланких пагонів і розеток, що в результаті знижує врожайність.

Вивчення впливу додаткового внесення добрив на плодоносні плантації показало, що підживлення дворічних плантацій повним мінеральним добривом (азотним, фосфорним і калійним) з розрахунку по 30 г діючої речовини кожного елемента на 10 м<sup>2</sup> площі після збирання врожаю, дає позитивний ефект. Це дорівнює 100 г аміачної селітри, 150 г суперфосфату, 50-75 г калійних добрив. Підживлення трирічних насаджень навесні перед початком вегетації такою ж кількістю добрив дає майже однакові результати.

Оптимізація живлення та водопостачання суниці: вплив азотних добрив і забезпечення вологою

#### 1. Роль азоту в продуктивності суниці

Одним із лімітуючих факторів продуктивності суниці на опідзолених ґрунтах Лісостепу є забезпечення рослин азотом. Недостаток азоту значно пригнічує ріст і розвиток рослин, знижуючи їх здатність до формування бутонів, квіток та зав'язі. У цьому контексті важливим є визначення оптимальних доз азотних добрив для забезпечення високих урожаїв.

Зокрема, на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті без підживлення аміачною селітрою рослини гальмуються в рості, а кількість репродуктивних органів (бутонів, квіток і зав'язей) значно зменшується. Натомість внесення аміачної селітри в дозах 130 г та 180 г на 10 м<sup>2</sup> у фазі висування квітконосів сприяє збільшенню цієї кількості відповідно на 10,7% і 14,4%.

## 2. Азотне підживлення та його вплив на врожайність

Азотні підживлення позитивно впливають на врожайність та якість ягід суниці в усіх зонах, залежно від строків досягання. Зокрема, внесення аміачної селітри в дозах від 45 до 180 г на 10 м<sup>2</sup> підвищує врожайність на 13-20%. У роки з недостатньою кількістю опадів і без можливості зрошення, ці дози діють майже однаково на плодоносні рослини. За оптимального зволоження ґрунту додаткове внесення 300 г аміачної селітри на 10 м<sup>2</sup> може збільшити продуктивність на 24-35%, залежно від сорту.

Для стимуляції росту молодих рослин (особливо тих, що висаджені навесні чи восени минулого року), рекомендується вносити 135-180 г аміачної селітри на кожні 10 м<sup>2</sup> в липні (для весняного садіння) або навесні наступного року (для літнього садіння).

## 3. Мікродобрива і їх вплив на розвиток рослин

Мікродобрива також відіграють важливу роль у забезпеченні рослин усіма необхідними елементами живлення. Вони потрібні для нормального розвитку суниці, особливо на дерново-підзолистих ґрунтах, де їх дефіцит може спричинити різні захворювання та гальмувати ріст. Позакореневе підживлення мікроелементами на Поліссі та в Лісостепу може підвищити врожайність на 7,8-25,1%, залежно від сорту та складу мікродобрив.

## 4. Вологозабезпечення суниці

Суниця - вологолюбна культура, і її продуктивність безпосередньо залежить від забезпечення рослин водою. Нестача вологи в ґрунті знижує розміри листків, кількість ріжків, вусиків і квітконосів, а також формування ягід. Це призводить до раннього досягання ягід і зниження врожайності. Якщо волога відсутня протягом тривалого часу, рослини можуть загинути. Найбільш критичними є періоди під час цвітіння та формування ягід у травні, а також у серпні-вересні, коли відбувається формування майбутнього врожаю.

Навіть на ґрунтах Полісся, Лісостепу та Прикарпаття, де середня кількість опадів перевищує 500 мм, відсутність дощів протягом 10-15 діб може

призвести до значного зниження продуктивності. Внаслідок цього ґрунтова посуха може мати швидкий та негативний вплив на врожайність суниці.

#### 5. Освіжаючі поливи

Для зменшення негативного впливу атмосферної посухи в літні періоди, коли температура повітря перевищує 28-30°C, проводять освіжаючі поливи. При цьому використовують розсіювачі і витрачають воду невеликими нормами (70-80 м<sup>3</sup>/га або 7-8 л на 10 м<sup>2</sup>) через кожні 3-4 дні. Такі поливи суттєво покращують врожайність суниці. Наприклад, на Донецькій дослідній станції середня врожайність суниці при використанні освіжаючих поливів становила 165 ц/га, що на 27% більше, ніж без поливу.

#### 6. Перезволоження ґрунту та його негативний вплив

Занадто висока вологість ґрунту також може бути шкідливою для суниці. Перезволоження призводить до зниження зимостійкості рослин, зменшення кількості генеративних бруньок, і підвищення ураженості хворобами, зокрема борошнистою росою та сірою гниллю. Також це може спричинити винос солей на поверхню ґрунту, що ще більше погіршує умови для росту і розвитку культури.

#### 7. Скошування листя суниці

Листки суниці мають важливу роль у фотосинтетичній діяльності рослин, оскільки вони забезпечують основну частину асиміляційної діяльності. На відміну від інших листопадних рослин, суниця не скидає листя в певний період року. Протягом вегетації на рослинах постійно формуються нові листки, а старі відмирають. Для забезпечення високої продуктивності важливо, щоб листковий апарат залишався активним.

#### **Фази розвитку та активність листків:**

**Навесні та восени** молоді листки максимально активні, сприяючи кращому фотосинтетичному процесу.

**Влітку**, особливо в умовах високих температур, фотосинтетична активність знижується, що може призвести до значного зменшення продуктивності рослин.

У дощові літа на плантаціях суниць може виникати сильне заростання сланкими пагонами і бур'янами, що ускладнює обробку міжрядь і впливає на загальний стан насаджень.

#### **Скошування листя:**

Скошування листя після збирання врожаю допомагає стимулювати ріст нових листків і знижує ризик інфекцій, хвороб і заселення шкідниками.

**Раннє скошування** може призвести до ослаблення рослин, оскільки не завершився відтік пластичних речовин з відмерлих листків до стебел. Це може погіршити перезимівлю і знизити врожайність наступного року.

**Запізніле скошування** може негативно вплинути на диференціацію бруньок, оскільки процес формування плодкових бруньок розпочинається з другої половини серпня і триває до вересня. Важливо, щоб нові листки встигли відрости до середини серпня, забезпечуючи нормальний процес диференціації бруньок.

#### **Оптимальний термін скошування:**

В умовах південного Полісся та північного Лісостепу оптимальний термін скошування листя - через 21 день після завершення збирання врожаю. Скошування раніше чи пізніше може негативно вплинути на врожайність у наступному році.

Варто зазначити, що не всі сорти суниць однаково реагують на скошування листя. Наприклад, деякі сорти можуть показувати зниження врожайності після цього заходу, тому важливо враховувати сортові особливості.

#### **Додаткові заходи після скошування:**

Після скошування листя потрібно провести комплекс заходів для боротьби з шкідниками та хворобами, включаючи міжрядний обробіток ґрунту, підживлення рослин мінеральними добривами і виполювання бур'янів.

#### **8. Збирання ягід суниць**

Збирання ягід є важливим етапом у процесі вирощування суниць, і воно має велике значення для якості врожаю та подальшої реалізації. Ягоди

збираються у повній господарській стиглості, що є оптимальним для досягнення кращих смакових якостей та технологічних характеристик.

#### **Ступінь стиглості та час збирання:**

**Для твердих сортів** (Зенга-Зенгана, Коралова 100, Редготліт, Покахонтас, Ромашка) збирання проводять, коли плоди набувають характерного для стиглих ягід забарвлення.

**Для сортів з м'яким м'якушем** (Ясна, Львівська рання, Істочник, Ромашка, Талісман) ягоди збираються трохи недостиглими, на етапі рожево-білого забарвлення, оскільки повністю стиглі ягоди стають м'якими і погано підходять для транспортування.

**Для технічної стиглості** ягоди збираються незрілими, коли вони ще тверді, що особливо важливо для транспортування на великі відстані.

**Для виробництва джемів, сиропів, мармеладів та інших продуктів** суниці збираються в повній стиглості, коли плоди мають кращі смакові якості, виповнення і забарвлення.

#### **Особливості збирання:**

Оскільки ягоди на кущах досягають неодноразово, їх потрібно збирати через кожні 2-3 дні.

Збирати ягоди слід обережно, щоб уникнути їх пошкодження і псування. Плоди повинні збиратися разом з плодоніжками довжиною близько 1 см, що допомагає зберегти їх довше.

Ягоди не слід збирати мокрими, оскільки вони швидко загнивають.

Зібрані вранці ягоди, якщо відразу помістити їх у затінене місце, зберігаються свіжими довше, ніж зібрані в спеку.

#### **Упаковка і транспортування:**

Для зберігання та транспортування найбільш підходящою є тара місткістю 1-3 кг, така як невеликі кошики, луб'янки або пластикові/паперові пакети.

Ягоди не слід пересипати в іншу тару, оскільки це може призвести до їх пошкодження і псування.

Вирощування суниць у закритому ґрунті дозволяє отримувати свіжі ягоди протягом 8-10 місяців, що робить цей метод надзвичайно ефективним для продовження сезону збору плодів, особливо в періоди, коли вирощування на відкритому ґрунті неможливе через погодні умови. Завдяки таким технологіям, як теплиці та плівкові покриття, ягоди можна отримувати в ранньовесняний, пізньоосінній та зимовий періоди, коли попит на свіжі ягоди високий і ціни можуть бути значно вищими, ніж на продукцію з відкритого ґрунту.

Типи споруд для вирощування суниць в закритому ґрунті

**Парники та оранжереї** - це споруди для захисту від несприятливих кліматичних умов, де застосовуються різні типи покриття, зокрема прозорі синтетичні плівки, що дозволяють забезпечити оптимальні умови для росту рослин.

**Теплиці та тунелі** - можуть бути як малогабаритними (передбаченими для невеликих площ), так і великими, стаціонарними чи пересувними. Тунелі з обігрівом та додатковим освітленням дозволяють значно скоротити час дозрівання плодів і збільшити врожайність.

Технології вирощування

Для вирощування суниць у закритому ґрунті використовуються **горизонтальний і вертикальний** способи:

**Горизонтальний спосіб** передбачає розміщення рослин безпосередньо в ґрунті або на стелажах. Для цього використовуються спеціально підготовлені гряди, які фумігуються перед посадкою для запобігання хворобам.

**Вертикальний спосіб** включає використання гідропонних систем або спеціальних стелажів. Система гідропоніки, наприклад, дозволяє подавати поживний розчин через трубки, що значно покращує ефективність вирощування, особливо в умовах обмеженого простору.

Підготовка розсади

Розсада для вирощування в закритому ґрунті має бути здоровою та добре розвинутою. Важливим є також оздоровлення розсади (вирощування без

вірусів), що гарантує стабільний розвиток рослин і високі врожаї. Для цього використовуються спеціальні маточники та елітний садивний матеріал.

#### Способи збирання

Збирання врожаю у закритому ґрунті зазвичай проводять вручну, механізовано або комбіновано. Ручне збирання є найбільш популярним методом, хоча з розвитком технологій з'являються й механізовані машини для збирання ягід. Важливо, щоб ягоди збирали в період споживчої стиглості, коли вони досягли потрібного розміру та смаку.

#### Економічна ефективність

Вирощування суниць у закритому ґрунті є економічно вигідним завдяки високим цінам на ягоди в зимовий та ранній весняний період, а також завдяки значному попиту на свіжі ягоди у ці періоди року. Технології вигоночного та напіввигоночного вирощування дозволяють отримувати ягоди навіть в зимові місяці, коли їх вирощування на відкритому ґрунті неможливе.

Використання різних технологій та способів вирощування суниць дозволяє отримувати високоякісні плоди протягом тривалого часу, що має важливе значення для ринку свіжих ягід, де попит на них може бути значним протягом усього року.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### Програма проведення досліджень

Дослідження щодо вивчення сортів суниці в умовах відкритого та закритого ґрунту були проведені в 2023-2024 роках на Сумській дослідній станції садівництва ІС УААН (с. М. Самбір, Конотопський район, Сумська область).

Ґрунт дослідних ділянок - типовий чорнозем супіщаного складу з рН водного розчину 6,2-7,0. Він характеризується середнім рівнем забезпечення рухомим фосфором та потенційно доступним азотом, проте має низький рівень обмінного калію.

Погодні умови в 2020 та 2023 роках значно різнилися, що вплинуло на ріст і розвиток рослин суниці. Особливою ознакою 2021 року було нерівномірне розподілення опадів. Так, у травні 2021 року випало на 6,5 разів менше опадів порівняно з 2022 роком (18,25 мм проти 127,4 мм). У липні 2021 року кількість опадів була більша (72,0 мм) порівняно з 2022 роком (58,2 мм). Таким чином, найбільш сприятливим для росту, розвитку та врожайності суниці був 2021 рік.

Агротехніка вирощування суниці в дослідях була однаковою для всіх варіантів експерименту.

Дослідження проводилися в трьох стаціонарних польових дослідях:

1. **Дослід 1** - сортовивчення суниці.
2. **Дослід 2** - придатність сортів суниці для отримання надранньої продукції в необігріваній плівковій теплиці.
3. **Дослід 3** - вплив типів укриття на надранній урожай суниці та їх економічна ефективність.

Дослідження виконувались згідно з "Програмою і методикою сортовивчення плодових, ягідних і горіхоплідних культур" та методикою ІС УААН "Методика проведення агрономічних дослідів з ягідними культурами".

Для агрохімічних аналізів були відібрані зразки ґрунту. Гумус визначали за Тюріним (модифікація Нікітіна), рухомий фосфор та обмінний калій - за

Чиріковим, об'ємну масу -за Качинським, питому масу - пікліметричним методом, гранулометричний склад - методом піпетки, рН - електропотенціометричним способом. Вологість ґрунту вимірювали методом заливки ділянок, лужногідролізований азот - за Корнфілдом.

Органолептичну оцінку смаку та зовнішнього вигляду плодів проводили під час дегустації. Початок цвітіння фіксували, коли на ділянці розпустилося 5-10% квіток, а кінець - після відцвітання 90% квіток. Початок та кінець стиглості визначали за датою першого і останнього збору ягід.

Згідно з ГОСТом 01.1-37-166:2004, до першого товарного сорту відносяться ягоди однорідні за кольором, розміром та ступенем стиглості, з діаметром більше 27 мм. Ягоди другого сорту можуть бути неоднорідними за кольором, але мають відповідати вимогам щодо розміру (від 20 мм).

Для оцінки впливу метеорологічних умов на фенофази розвитку рослин використовували дані Конотопської гідрометеостанції та метеопосту Сумської дослідної станції садівництва.

Математичну обробку даних проводили методом регресивного аналізу згідно з методикою Б.А. Доспехова.

### **Характеристика сортів суниці**

1. **Десна** Виведений в Українському НДІ садівництва шляхом схрещування сортів Неслухнянка та Редкоут. Кущ середній, напіврозлогий, листки середнього розміру, темно-зелені. Ягоди конічної форми, з темно-червоним забарвленням і кисло-солодким смаком. Урожайність сорту — 13 т/га. Сорт зимостійкий і стійкий до деяких хвороб, таких як плямистості, але схильний до ураження борошнистою росою.

2. **Зена-Зенгана** Виведений у ФРН через схрещування сортів Марс і Зігер. Кущ компактний, листки темно-зелені, блискучі. Ягоди великі, видовжені, червоні, з кисло-солодким смаком. Урожайність - 15 т/га. Сорт добре переносить зиму та посуху, але може уражуватися суничним кліщем та сірою гниллю.

3. **Істочник** Виведений в Українському НДІ садівництва від схрещування сортів Покахонтас і Гренадір. Кущ високий, з великою кількістю листя, ягоди яскраво-червоні, кисло-солодкі. Потенційна врожайність - 20 т/га. Вразливий до суничного кліща і сірої гнилі, але має добру зимостійкість.

4. **Присвята** Виведений в Українському НДІ садівництва від схрещування сортів Коралова 100, Зенга-Зенгана, Покахонтас і Гренадір. Кущ середнього розміру, з великими темно-зеленими листками. Ягоди червоні з фіолетовим відтінком, кисло-солодкого смаку. Урожайність — 14 т/га. Сорт зимостійкий, стійкий до грибкових хвороб, але слабо переносить білу плямистість.

5. **Русанівка** Виведений в Українському НДІ садівництва через схрещування Львівської ранньої та Кавальєра. Кущ сильний, з великими зеленими листками. Ягоди червоні, кисло-солодкі, з приємним ароматом. Урожайність — 12-15 т/га. Сорт стійкий до низки хвороб, але може уражуватися борошнистою росою та сірою гниллю.

#### **Технологія вирощування суниці на Сумській ДСС ІС УААН**

Для вирощування суниці підходять різні ґрунти, але найкращі результати дають чорноземи, що є в умовах дослідної станції. Суницю вирощують у сівозміні після чорного пару.

Підготовка ділянки починається восени. Якщо поле забур'янене багаторічними злаковими бур'янами, застосовують гербіцид Раундап (4-6 л/га). Восени проводять зяблеву оранку на глибину 25-30 см. Навесні - боронування та культивуацію на глибину 14-16 см.

Для посадки використовують фріго-рослини (саджанці, викопані восени та збережені при низьких температурах). Посадку проводять вручну ранньою весною, після забезпечення ґрунту достатньою вологою. Схема посадки - 90x35 см, щільність - 30-35 тис. рослин на гектар.

### РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ІХ ОБГОВОРЕННЯ

#### Підбір сортів суниці в умовах північно-східного Лісостепу

В світовій практиці виробництва суниці роль сорту залишається на першому плані. Світова колекція налічує понад 2,5 тисяч сортозразків. В зв'язку з коротким циклом продуктивного використання насаджень суниці і постійним селекційним процесом створення нових сортів, сортооновлення її насаджень здійснюється постійно.

За останні 20 років у світі було зареєстровано 463 сорти суниці, з них 96 в США, зокрема 56 в Каліфорнії, 48 у Франції, 37 в Канаді, 34 в Італії і 26 в Японії. Третина від загальної кількості нових сортів суниці створена в приватних фірмах США, Франції, Італії, Голландії, Німеччини і Швейцарії (таблиця1).

Таблиця 1.

#### Перелік відібраних сортів полуниці, що вирощуються в Україні, з характеристиками щодо фотоперіодичної реакції, врожайності, стійкості до хвороб та відповідної селекційної програми

Сорт	Тип фотоперіодичної реакції	Врожайність	Стійкість до хвороб	Селекційна програма	Посилання
Десна (контроль)	Нейтральний до фотоперіоду	Висока	Стійкий до борошнистої роси, корневих гнилей	Українська селекція, Інститут садівництва НААН	НААН, 2023
Русанівка	Короткий день	Висока	Стійкий до сірої гнилі, бурої плямистості листя	Французька селекція, селекційний центр "Французька полуниця"	НААН, 2023
Хоней	Короткий день	Середня-Висока	Помірна стійкість до борошнистої роси	Українська селекція, Інститут садівництва НААН	НААН, 2022
Полка	Короткий день	Середня-Висока	Стійкий до сажки та	Польська селекція,	Власні дані, 2022

Сорт	Тип фотоперіодичної реакції	Врожайність	Стійкість до хвороб	Селекційна програма	Посилання
			бурої плямистості	компанія "Полка"	
<b>Кендала</b>	Нейтральний до фотоперіоду	Висока	Стійкий до сірої гнилі та корневих гнилей	Американська селекція	Селекція Дж. Кеннеді, 2021
<b>Гора</b>	Короткий день	Висока	Стійкий до всіх основних хвороб, включаючи кореневі гнилі	Українська селекція, Інститут садівництва НААН	НААН, 2022
<b>Крістіна</b>	Нейтральний до фотоперіоду	Середня	Стійкий до борошнистої роси та фузаріозу	Італійська селекція, селекційний центр "Італійська полуниця"	НААН, 2023

**Пояснення:**

- Тип фотоперіодичної реакції:** це, чи залежить сорт від тривалості дня для початку цвітіння. Сорти з коротким днем цвітуть за умов короткого світлового дня, сорти з нейтральною реакцією можуть цвісти незалежно від тривалості дня.
- Врожайність:** середня кількість плодів, які дає сорт за сезон.
- Стійкість до хвороб:** описує, які хвороби сорт здатний витримати або до яких має стійкість.
- Селекційна програма:** вказує на країну або організацію, яка займається розробкою сорту.
- Посилання:** джерела, з яких взято інформацію.

Для продукції, що реалізується у свіжому вигляді на ринку, вирішальне значення має привабливий зовнішній вигляд, особливо розмір плодів ( $\geq 15$  г). На міжнародному ринку виробники суниці з районів Середземномор'я наприкінці 2017 року встановили мінімальний діаметр експортуємих ягід суниці в межах від 18 до 25 мм.

Крім того, вони повинні бути блискучими, яскравими, рівномірно забарвленими, вирівняними за розміром і рівними по формі. Для промислової переробки більше підходять сорти з невеликими плодами (12 г), темно-червоним м'якушем, ароматні, з легким відокремленням чашечки. Сорти для заморозки, крім того, повинні добре зберігати форму і щільність ягід після

відтаювання (дефростації), виділення соку допускається не більше 20%. Сорти для машинного збору, що використовуються звичайно для переробки, крім відміченого, повинні відповідати вимогам, пов'язаним з конструкцією робочих органів машин (одночасне дозрівання ягід на квітконосі, дуже щільні ягоди та ін.). Сорти, розраховані на "самозбір", повинні відрізнятися привабливими, великими, ароматними плодами, відкритою формою куща, легким відривом ягід від плодоніжки. Ціленаправлена робота в цьому напрямку привела до появи нових сортів з різноманітними якостями.

Дослідження з сортовивчення суниці проводились в стаціонарному досліді, закладеному восени 2023 року на Сумській дослідній станції садівництва ІС УААН.

Об'єктами дослідження були 9 сортів суниці вітчизняної і зарубіжної селекції, які в зонах їх створення характеризуються високими якісними показниками та врожайністю.

Метою дослідження було визначити адаптивну здатність сортів суниці до умов регіону і виділити кращі з них за комплексом цінних господарсько-біологічних властивостей для поліпшення діючого сортименту і широкого використання у виробництві.

Для досягнення мети необхідно було вивчити і встановити: зимостійкість, польову стійкість до хвороб і шкідників, календарні строки проходження основних фенофаз, формування продуктивності, урожайність, товарні і споживчі якості продукції, вусоутворювальну здатність, дати економічну оцінку сортів.

Сорти, які вивчалися в досліді відносились до 3-х груп стиглості: ранньостиглі – Десна (контроль), Русанівка, Хоней; середньостиглі – Фестивальна ромашки (контроль), Істочник, Кент; середньопізні – Присвята (контроль), Зена-Зенгана, Полка.

Основними елементами структури врожаю суниці є кількість кущів з квітконосами, середня кількість ягід на квітконосі, середня маса ягоди, маса

ягід з одного куща. Структура врожаю суниці у 2024 році наведена в таблиці 2

Таблиця 2

**Структура врожаю суниці 2024 року ( садіння – осінь 2023 року)**

Сорт	Кількість кущів з квітконосами, %	Середня кількість ягід на квітконосі, шт.	Середня маса ягоди, г	Маса ягід з одного куща, г	Урожай, т/га
<b>Ранньостиглі</b>					
Десна (контроль)	76	4	5,8	23,2	1,1
Русанівка	64	9	10,8	97,2	3,9
Хоней	100	6	8,2	49,2	3,0
<b>Середньостиглі</b>					
Фестивальна ромашка (контроль)	47	5	9,2	46,2	1,4
Істочник	72	7	9,25	64,6	2,9
Кент	68	6	7,0	42,1	1,2
<b>Середньопізні</b>					
Присвята (контроль)	52	7	8,2	57,4	1,9
Зенга-Зенгана	58	4	9,8	39,2	1,5
Полка	41	4	9,0	36,3	0,9

Як показали спостереження, після посадки у вересні 2023 року не всі висаджені рослини у сортів формували квітконоси наступного року. Лише у сорту Хоней з квітконосами були всі рослини. Найменше квітконосів (41-58%) утворилось у сортів середньопізньої групи: Полка (41%), Присвята (52%), Зенга-Зенгана (58%) і у сорту Фестивальна ромашка (середньостигла група) – 47%. У решти сортів вони були у межах від 64 до 76%.

На одній рослині у всіх сортів формувалася лише один квітконос з середньою кількістю 4-9 ягід, що становило загальну масу ягід від 23,2 до 97,2 грама в залежності від сорту. Найбільша маса ягід з одного куща була у сорту Русанівка 97,2 грама при середній масі ягоди 10,8 грама. Найменша маса була у сорту Десна 23,2 грама, а середня маса ягоди 5,8 грама. Висока маса ягід з одного куща була отримана у сорту Істочник (64,6 г) і Присвята (57,4 г). Це забезпечувало найбільшу урожайність лише у сортів Русанівка – 3,9 т/га, Хоней – 3,0 т/га, Істочник – 2,9 т/га, у переважній більшості сортів вона була в межах від 0,9 до 1,9 т/га. Причому середня маса плодів, як правило, була меншою від характерної для сорту. Тому товарність урожаю була низькою і він практично не мав господарського значення у жодного сорту.

Формування повноцінного урожаю на всіх сортах відбувалось через рік після садіння. При цьому чітко проявлялися сортові відмінності у розмірі, товарних і споживчих якостей отриманого урожаю. Ці відмінності зберігались у наступних урожаях до кінця використання насаджень.

У групі ранньостиглих сортів середня урожайність за 2023-2024 роки була найбільшою у сортів Русанівка – 12,2 т/га і Хоней – 11,8 т/га, яка вище контрольного сорту Десна відповідно на 24,7 і 21,6% (табл. 3). У групі середньостиглих сортів різниця в урожайності була незначна і складала 0,4-0,9 т/га.

Таблиця 3

### Урожайність суниці у досліді з сортовивчення

Сорт (варіант)	Урожайність, т/га				Порівняння з контрольними сортами	
	2023 рік	2024 рік	всього за 2 роки	середня за 2023-2024 роки	+, - т/га	%
<b>Ранньостиглі</b>						
Десна (контроль)	8,8	10,6	19,4	9,7	-	100

Русанівка	10,9	13,4	24,3	12,2	+2,5	124,7
Хоней	11,0	12,6	23,6	11,8	+2,1	121,6
Середньостиглі						
Фестивальна ромашка (контроль)	11,1	13,0	24,1	12,1	-	100
Істочник	12,7	13,3	26,0	13,0	+0,9	107,4
Кент	12,5	12,5	25,0	12,5	+0,4	103,3
Середньопізні						
Присвята (контроль)	11,2	13,5	24,7	12,3	-	100
Зенга-Зенгана	11,9	15,4	27,3	13,6	+1,3	110,6
Полка	10,7	13,8	24,5	12,2	-0,1	99,2
НІР <sub>05</sub> , т/га (фактор 1)				0,25		
НІР <sub>05</sub> , т/га (фактор 2)				0,53		
НІР <sub>05</sub> , т/га (взаємодія)				0,75		

Середньопізні сорти мали врожайність практично таку як і сорти середньостиглі. Найвищий урожай в середньому за 2 роки сформував сорт Зенга-Зенгана – 13,6 т/га, що перевищує контроль (сорт Присвята) на 1,3 т/га. Сорт Полка відрізнявся від сорту Присвята всього на 0,1 т/га.

Якщо порівняти врожайність сортів суниці в залежності від року вирощування, то спостерігається, що найкращий урожай був отриманий на 2-й рік вирощування, тобто в 2024 році.

Найбільший приріст врожаю був отриманий на 2-й рік вирощування у сортів середньопізньої групи – 2,3-3,5 т/га. Найменший приріст відмічався у сортів середньостиглої групи – 0,6-1,9 т/га. У сорту Кент врожайність була однаковою як у перший рік вирощування, так і в другий рік вирощування.

При вивченні врожайності сортів суниці має значення динаміка збору врожаю. З цією метою в 2023-2024 роках ми підраховували масу ягід по

кожному збору. В залежності від сорту кількість зборів коливалась від 6 до 8 (табл. 4 і табл. 5).

Таблиця 4.

**Динаміка отримання урожаю сортів суниці за зборами у 2024 році (%)  
(посадка – осінь 2022 року)**

Сорт	Кількість зборів ягід								Всього за три збори	Всього за чотири збори
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й		
<b>Ранньостиглі</b>										
Десна (к)	26,7	16,6	29,7	17,0	6,0	4,0	-	-	73,0	90,0
Русанівка	10,4	9,1	27,4	17,0	19,6	4,1	8,5	3,9	46,9	63,9
Хоней	8,5	17,1	32,5	18,8	12,0	11,1	-	-	58,1	76,9
<b>Середньостиглі</b>										
Фестивальна ромашка (к)	33,3	41,2	15,7	6,0	1,9	1,9	-	-	90,2	96,2
Істочник	17,5	9,5	31,7	20,6	17,5	3,2	-	-	58,7	79,3
Кент	8,0	11,3	25,0	20,0	21,1	9,0	3,5	2,4	44,3	64,3
<b>Середньопізні</b>										
Присвята (к)	8,2	20,6	35,0	22,7	9,3	4,2	-	-	63,8	86,5
Зенга-Зенгана	11,2	14,6	36,9	30,1	6,2	1,0	-	-	62,7	92,8
Полка	8,6	10,7	29,0	32,2	6,4	5,4	3,4	4,3	48,3	80,5

Таблиця 5

**Динаміка отримання урожаю суниці за зборами у 2024 році (%)  
(посадка – осінь 2023 року)**

Сорт	Кількість зборів						Всього за три збори	Всього за чотири збори
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й		
<b>Ранньостиглі</b>								
Десна (к)	20,0	24,0	26,4	18,6	8,0	3,0	70,4	89,0
Русанівка	12,0	21,0	31,0	16,4	13,6	6,0	64,0	80,4
Хоней	15,5	21,5	27,3	13,7	13,2	8,8	64,3	78,0
<b>Середньостиглі</b>								
Фестивальна ромашка (к)	32,0	38,0	19,0	9,1	1,9	-	89,0	98,1
Істочник	16,5	19,5	27,0	19,3	12,0	6,0	63,0	82,3
Кент	16,2	23,8	28,3	16,7	13,0	2,0	68,3	85,0
<b>Середньопізні</b>								
Присвята (к)	15,4	21,6	28,0	22,0	9,0	4,0	65,0	87,0
Зенга-Зенгана	16,8	21,2	26,0	21,7	9,0	5,3	64,0	85,7
Полка	14,0	23,0	29,2	18,8	10,0	5,0	66,2	85,0

В перший рік вирощування (2023 рік), при отриманні масового врожаю, найбільш дружнє досягання відмічалось для середньостиглого сорту Фестивальна ромашка, у якого за три збори отримано 90,2% всього урожаю. У сорту Присвята за три збори (2-4) отримали 78,3%, а у сорту Десна – 73,0%. Дружнім досяганням відрізнявся сорт Зенга-Зенгана, за перших три збори було отримано 62,7% врожаю. Всі ці сорти за чотири збори забезпечували в середньому 90,0% повноцінного врожаю ягід суниць.

На другий рік вирощування (2024 рік) дружнім досяганням відрізнявся також середньостиглий сорт Фестивальна ромашка, у якого за три збори отримано 89,0% всього урожаю, а за чотири – 98,1% урожаю (табл. 5). У інших сортів досягання за перших три збори складала від 64,0 до 70,4%, а за чотири збори – 78,0-89,0%, що вище ніж в перший рік вирощування (2023 рік). Необхідно відмітити, що кількість зборів в перший рік вирощування становило 8, а в другий рік вирощування кількість зменшилась і становила 6 зборів.

Товарні та споживчі якості ягід є найголовнішими чинниками на ринку ягідної продукції, що становить до них і відповідні вимоги.

Згідно стандарту на суницю, ягоди повинні бути свіжі, зрілі (забарвлені при збиранні не менше як на 2/3 поверхні характерним для сорту кольором), чисті, одного помологічного сорту, без не характерного запаху і присмаку, без слідів пліснявіння, гнилі, з плодоніжкою чи без неї, але з чашечкою.

Свіжу суницю по якості поділяють на перший і другий товарні сорти, які повинні задовольняти норми:

1. Розмір ягід по найбільшому поперечному діаметрі:

I товарний сорт – не менше 2 см (допускаються ягоди з відхиленням від встановленого розміру не більше 10% до маси);

II товарний сорт – не встановлюється.

2. Вміст ягід в % до маси, не більше:

- інших помологічних сортів для I товарного сорту – 5%, II товарного сорту – 10%;

- зрілих недорозвинених: I товарний сорт – 5%, II товарний сорт – 10%;

- переспілих і пом'ятих в місцях відгрузки: I товарний сорт – 5%, II товарний сорт – 7%;

- пошкоджені шкідниками і птицями: I товарний сорт – 1%, II товарний сорт – 3%;

- наявність залишків отрутохімікатів на поверхні ягід не допускається.

Загнивши і зелені ягоди до реалізації не допускаються.

Під час приймання кожну партію продивляються для встановлення якості ягід, їх однорідності, стану упакування і санітарного стану транспорту.

Товарні якості ягід ми вивчали у 9 сортів суниці. Вищу товарність отримали у сорту Полка, вихід стандартних ягід склав 84%, а також у сортів Присвята (82%), Фестивальна ромашка (82%), Кент (81%) і Істочник (80%) (табл. 6). У сортів Фестивальна ромашка і Полка ягід першого товарного сорту було більше ніж у інших сортів і становило 50-52%.

Таблиця 6

**Товарні якості ягід окремих сортів суниці (середнє за 2023 – 2024 роки)**

Сорти	Стандартна продукція всього, %	В т.ч. товарні сорти, %		Нестандарт, %
		перший	другий	
<b>Ранньостиглі</b>				
Десна (к)	72	32	40	28
Русанівка	75	41	34	25
Хоней	77	33	44	23
<b>Середньостиглі</b>				
Фестивальна ромашка (к)	82	52	30	18
Істочник	80	35	45	20
Кент	81	46	35	19
<b>Середньопізні</b>				
Присвята (к)	82	47	35	18
Зенга-Зенгана	65	30	35	35
Полка	84	50	34	16

Нижчою була товарність ягід у сорту Зенга-Зенгана – 65%, з них першого сорту 30%. Це пояснюється характерним для сорту середнім розміром ягід, а також схильністю до зменшення їх розміру в останніх зборах,

не зважаючи на інші позитивні споживчі чинники цього сорту і високу його врожайність.

Менше ягід першого товарного сорту отримано також у сортів Десна (32%), Хоней (33%), і Істочник (35%).

В таблиці 7 наведені дані, які характеризують врожай сортів суниці першого і другого років вирощування.

Таблиця 7

**Характеристика урожаю суниці у досліді з сортовивчення  
(садіння – осінь 2023 року)**

Сорт	Середня маса ягоди, г		Оцінка смаку, бал		Зовнішній виг- ляд ягід, бал
	2021 рік	2022р ік	2023 рік	2024 рік	2024 рік
<b>Ранньостиглі</b>					
Десна (к)	11,8	9,5	4,4	4,3	4,2
Русанівка	13,7	12,7	4,3	4,4	4,5
Хоней	14,3	10,0	4,4	4,4	4,7
<b>Середньостиглі</b>					
Фестивальна ромашка (к)	9,5	11,6	4,4	4,3	4,4
Істочник	11,0	13,0	3,9	4,0	4,1
Кент	9,8	10,9	4,4	4,3	4,7
<b>Середньопізні</b>					
Присвята (к)	12,0	11,5	4,4	4,5	4,5
Зенга-Зенгана	9,0	8,8	4,4	4,3	4,5
Полка	11,0	9,8	4,3	4,4	4,5

До групи сортів з дуже великими ягодами (середньою масою понад 12 грам) в перший рік вирощування відносяться сорти: Хоней (14,3 г) і Русанівка (13,7 г), а в другий рік – Істочник (13,0 г) і Русанівка (12,7 г).

У групу з великими ягодами (від 9 до 12 грам) в перший рік вирощування відносились сорти: Десна, Фестивальна ромашка, Істочник, Кент, Присвята, Зена-Зенгана і Полка. В другий рік вирощування в цю групу ввійшли сорти: Десна, Хоней, Фестивальна ромашка, Кент, Присвята і Полка. З меншою масою були ягоди тільки у сорту Зенга-Зенгана на другий рік вирощування (8,8 г).

Більшість сортів мали кращі смакові якості (від 4,4 до 4,6 балів): Десна, Хоней, Фестивальна ромашка, Кент, Присвята і Зенга-Зенгана в перший рік вирощування; Русанівка, Хоней, Присвята і Полка – в другий рік вирощування. Гарний смак (від 4,1 до 4,4 бали) був у сортів: Русанівка, Полка – перший рік вирощування; Десна, Фестивальна ромашка, Кент, Зенга-Зенгана – в другий рік вирощування. З посереднім смаком (від 3,5 до 4,0 балів) був сорт Істочник: в 2023 році 3,9 бала, а в 2024 році – 4,0 бала.

Найбільш гарним зовнішнім виглядом характеризувалися ягоди сортів: Русанівка, Хоней, Кент, Присвята, Зенга-Зенгана, Полка.

### **Типи укриття для отримання надраннього урожаю суниці**

Виробництво суниці у захищеному ґрунті набуло в багатьох країнах світу широкого поширення і складає в окремих з них до 30% і більше річного виробництва.

В той же час, досвід багатьох країн вказує, що наявність цілорічного попиту на свіжу суницю, високі ціни на ранню продукцію роблять виробництво її в захищеному ґрунті економічно вигіднішим у порівнянні з відкритим ґрунтом.

Враховуючи актуальність вирішення питання виробництва суниці у захищеному ґрунті в умовах регіону, на Сумській дослідній станції садівництва ІС УААН були проведені дослідження, якими передбачалось підібрати сорти суниці для отримання надранньої продукції у необігріваній плівковій теплиці та вивчити вплив типів укриття на отримання надраннього урожаю.

Успіх отримання ранньої продукції у захищеному ґрунті в значній мірі визначається правильним вибором сортів, які повинні характеризуватись раннім строком стиглості, високою урожайністю, великими, красивими, достатньо транспортабельними плодами, придатними для споживання у свіжому вигляді.

Раннє досягання є основною перевагою сорту. Чим раніше він досягає, тим більш прибутковий. Вибір сорту визначається кліматичними умовами тієї чи іншої зони вирощування.

З метою визначення продуктивності, строків досягання і прибутковості основних вітчизняних ранньостиглих сортів суниці, занесених до Реєстру, у плівкових необігріваних теплицях були проведені протягом 2023-2024 років.

Об'єктами дослідження були шість ранньостиглих сортів: Десна (контроль), Багряна, Дарунок вчителю, Ольвія, Октава, Русанівка.

Дослід закладено у новозбудованій теплиці площею 0,055 га. Укриття теплиці зробили 18.03.05 р. Схемою садіння була чотирирядкова смуга з відстанню між рядками 30 см, в рядку між рослинами 25 см і між смугами 70 см (рис. 1). На 1 м<sup>2</sup> висаджено 10 рослин, або 100 тис. на 1 га. Кількість рослин у варіанті 128, повторень 4.

Дослід заклали 12 квітня 2023 року розсадою, що зберігалась в грядках. Для садіння відбирали однотипні рослини з товщиною стебла < 10 мм. Довжина світлового дня на цей час склала 12 годин, тому додаткового підсвічування не проводили. Протягом вегетації квітконоси та вуси видаляли.



### **Рис. 1. Схема садіння суниці в плівковій теплиці**

Температуру повітря під час цвітіння підтримували шляхом провітрювання, на рівні +18-22°C, а під час досягання ягід – +20-25°C.

Першими почали достигати ягоди у сорту Десна (3.05), на день пізніше у сорту Ольвія, у інших сортів досягання було 6.05, з різницею у три дні від контрольного сорту.

Найвищою продуктивністю (22,5 т/га) виділився сорт Русанівка, що на 4,9 т/га більше контрольного сорту Десна (17,6 т/га). У решти сортів урожайність була нижчою за контроль на 1,6-2,6 т/га.

Сорт Русанівка вигідно відрізнявся за комплексом інших цінних властивостей таких як розмір і маса ягід та урожайність з однієї рослини, це пов'язано з характерною особливістю будови суцвіття у вигляді багатоквіткового дихазія, яке двічі-тричі розгалужується біля основи, що збільшує кількість ягід першого порядку, їх розмір, вирівняність і дружність досягання.

Таблиця 8

**Формування та якісні показники урожаю сортів суниці для отримання надранньої продукції у  
необігрівасмій плівковій теплиці**

Сорти	Початок стиглості	Урожай, г/роsl.	Вага 100 ягід, г	Пошкодження ягід сірою гниллю, %	Товарний урожай, т/га			Смак, бал
					загальний	в т.ч. за перші три збори		
						т/га	%	
2023 рік								
Багряна	6.05	164	1200	5,4	15,5	9,7	63	4,0
Дарунок вчителю	6.05	160	1210	6,2	15,0	9,0	60	4,6
Десна (контроль)	3.05	185	1210	5,5	17,6	12,4	71	4,7
Ольвія	4.05	163	1170	5,1	15,5	9,9	64	4,2
Октава	6.05	170	1200	6,1	16,0	10,1	63	4,4
Русанівка	6.05	240	1370	6,4	22,5	18,4	82	4,2
2024 рік								
Багряна	7.05	142	1190	6,3	13,4	8,0	60	4,0
Дарунок вчителю	8.05	137	1250	7,8	12,7	7,0	55	4,5
Десна (контроль)	5.05	153	1200	7,0	14,3	9,7	68	4,5
Ольвія	5.05	143	1130	6,0	13,5	8,4	62	4,1
Октава	7.05	150	1220	6,5	14,1	9,4	67	4,4
Русанівка	7.05	183	1350	6,7	17,2	13,4	78	4,2

З наведених у таблиці 8 даних видно, що за перші три збори у сорту Русанівка зібрано 82% всього урожаю. У контрольного сорту Десна – 71%. В решти сортів, в зв'язку з більшою тривалістю зборів, особливо у сорту Дарунок вчителю, цей показник становив 60%.

За ступенем пошкодження плодів сірою гниллю різниці між сортами практично не спостерігалось. Пошкодження становило 5,1-6,4%. Обмеженню більш сильного пошкодження сприяла солом'яна підстилка на початку цвітіння і припинення поливів дощуванням у період зборів урожаю.

За смаковими якостями виділились сорти Десна і Дарунок вчителю – 4,7-4,6 бали, сорт Октава – 4,4 бали. У сортів Ольвія і Русанівка цей показник становив 4,2 бали, а у сорту Багряна 4,0 бали.

У 2024 році теплицю вкрили плівкою 28.03.24 р. Цвітіння всіх сортів було на 2-3 дні пізнішим, ніж у 2023 році, але різниця між сортами зберігалась.

Загальний урожай у порівнянні з минулим роком був у сортів на 2,1- 5,3 т/га нижчим. Але як і у 2023 році кращими за врожайністю і іншими показниками були сорти Русанівка і Десна.

Оцінка різних типів укриття для отримання раннього урожаю суниці проводилась протягом 2023-2024 років. Досліди закладались щорічно навесні. Укриття насаджень проводилось на початку вегетації. Схема досліду включала наступні варіанти:

- 1) без укриття (контроль);
- 2) малогабаритний тунель з укриттям суцільною поліетиленовою плівкою;
- 3) малогабаритний тунель з укриттям перфорованою поліетиленовою плівкою;
- 4) безкаркасне укриття врозстіл агротканиною.

Об'єктом дослідження були двохрічні насадження суниці сорту Русанівка, висаджені за схемою 80 x 20 см.

Довжина рядків у варіанті складала 45 м, повторень 3.

Малогабаритні тунелі встановлювались вдовж одного рядка, агротканиною врозтіл вкривались два спарені рядки. Укриття робили на початку вегетації. Знімали їх на початку цвітіння у кожному варіанті, для проходження нормального запилення (рис. 2).



**Рис. 2. Загальний вигляд насадження після зняття агротканиною на початку цвітіння суниці (2024 рік)**

Спостереження проводили за температурним режимом під укриттям і контрольному варіанті та проходженням фенофаз. Облік урожаю проводили по кожному збору.

Аналіз даних таблиці 9 свідчить, що укриття суниці сприяло прискоренню цвітіння і стиглості в залежності від його типів на 8-12 днів у порівнянні з контрольним варіантом.

Таблиця 9

## Вплив типів укриття на температурний режим, строки цвітіння та стиглість ягід суниці сорту Русанівка, 2024 рік

№ п/п	Показник	Варіанти			
		Без укриття (контроль)	Малогабаритний тунель з укриттям суцільною поліетиленовою плівкою	Малогабаритний тунель з укриттям перфорованою поліетиленовою плівкою	Безкаркасне укриття врозстіл агротканиною
1.	Початок вегетації	19.03	19.03	19.03	19.03
2.	Строк укриття		20.03	20.03	20.03
3.	Початок цвітіння	3.05	23.04	26.04	27.04
4.	Сума $t^{\circ} > +5^{\circ}\text{C}$ від початку вегетації до початку цвітіння	358	441	432	386
5.	Початок стиглості	7.06	27.05	29.05	31.05
6.	Сума $t^{\circ} > +5^{\circ}\text{C}$ від початку вегетації до початку стиглості	814	830	817	805
7.	Кількість днів від початку вегетації до цвітіння	45	35	38	39
8.	Кількість днів від початку вегетації до початку стиглості	80	68	70	71
9.	Середньодобова температура від початку вегетації до початку цвітіння, $^{\circ}\text{C}$	7,9	12,6	11,3	9,9
10.	Середньодобова температура від початку вегетації до початку стиглості, $^{\circ}\text{C}$	10,2	12,2	11,7	11,3

Цвітіння у контрольному варіанті почалося 3.05 при досягненні суми середньодобових температур понад  $+5^{\circ}\text{C}$   $358^{\circ}\text{C}$ . У варіанті з укриттям тунелів суцільною плівкою воно почалося 23.04, на 11 днів раніше, при сумі температур  $441^{\circ}\text{C}$ , з перфорованою плівкою – 26.04 при сумі температур  $432^{\circ}\text{C}$  і з укриттям агротканиною 27.04, або на 8 днів раніше, при сумі температур  $386^{\circ}\text{C}$ .

Подібною була різниця між варіантами у початку стиглості ягід, настання якої спостерігалось при досягненні суми середньодобових температур понад  $+5^{\circ}\text{C}$  від початку вегетації  $805-830^{\circ}\text{C}$ . Раніше на 12 днів за контроль стиглість наступала у тунелях з суцільною плівкою, на 10 днів з перфорованою і на 8 днів з укриттям агротканиною.

Для проходження нормального запилення укриття на всіх варіантах знімали коли квітування сягало 20-25% від наявних квіток. Тривалість знаходження рослин під укриттям від початку вегетації до цвітіння складала 35 днів під суцільною плівкою, 38 – під перфорованою і 39 – під агротканиною. У контрольному варіанті цвітіння почалося через 45 днів.

За період знаходження рослин під укриттям суцільною плівкою, температура всередині тунелю підвищувалась в сонячні дні до  $+30-36^{\circ}\text{C}$ , що викликало необхідність періодичного провітрювання, шляхом часткового підняття плівки. З укриттям перфорованою плівкою і агротканиною такої необхідності не виникало, в зв'язку з меншою температурою на  $+3-7^{\circ}\text{C}$ . Під агротканиною циркуляція повітря відбувалась через пори тканини, під якою був постійний рух повітря, визваний коливанням легкої тканини від вітру, що зберігало рослини від перегріву.

За роки досліджень, крім прискорення дозрівання, за рахунок збільшення зав'язі квіток мало місце підвищення урожайності (табл. 10).

Таблиця 10

**Вплив типів укриття на формування урожаю суниці сорту Русанівка**

Варіанти	Строк укриття	Початок цвітіння	Початок стиглості ягід	Урожай, т/га
2023 рік				
1. Без укриття (контроль)	-	3.05	7.06	10,4
2. Малогабаритний тунель з укриттям суцільною поліетиленовою плівкою	20.03	23.04	27.05	12,8
3. Малогабаритний тунель з укриттям перфорованою поліетиленовою плівкою	20.03	26.04	29.05	12,2
4. Безкаркасне укриття врозтіл агротканиною	20.03	27.04	31.05	11,9
2024 рік				
1. Без укриття (контроль)	-	7.05	3.06	11,8
2. Малогабаритний тунель з укриттям суцільною поліетиленовою плівкою	4.04	28.04	24.05	13,6
3. Малогабаритний тунель з укриттям перфорованою поліетиленовою плівкою	4.04	29.04	26.05	14,5
4. Безкаркасне укриття врозтіл агротканиною	4.04	30.04	27.05	14,3
НІР <sub>05</sub> , т/га (фактор 1)				0,43
НІР <sub>05</sub> , т/га (фактор 2)				0,67
НІР <sub>05</sub> , т/га (взаємодія)				0,86

Отже, використання для укриття суниці суцільною плівкою підвищило урожайність в порівнянні з контролем в середньому за два роки на 2,4-2,8 т/га (23,1-

23,7%), перфорованою плівкою на 1,8-2,7 т/га (17,3-22,8%) і агротканиною на 1,5-2,5 т/га (14,4-21,2%).

#### Густота посадки

Звичайна відстань між рослинами полуниці в полі становить 30 см на 30 см з грядки розташовані на відстані 1,5 м одна від одної. Виробнича система може відігравати певну роль у щільності посадки.

У матовому рядковому виробництві рослини розміщуються на більшій відстані одна від одної і мають змогу розмножуватися безстатевим способом у наступні роки, щоб заповнити грядку. Щільність посадки в матових рядах може становити від ~ 1 рослини/м<sup>2</sup> до 2 рослин/м<sup>2</sup> (4000-9000 рослин на акр). У однорічній пластичній культурі рослини розташовані ближче одна до одної і ростуть лише один рік, після чого їх замінюють (рис. 3).



**Рис. 3. Виробництво полуниці в системі однорічної пластичної культури на пагорбах.**

Щільність посадки може досягати ~4 рослин/м<sup>2</sup> (17000 рослин на акр), щоб заповнити грядки. Врожайність при щорічному гірках може бути в 2-4 рази вищою, ніж при вирощуванні в рядках (Weber, 2021). Загалом, вища густота посадки дає вищі

врожаї. Дослідники виявили, що 25% врожайності збільшується на 25% при подвоєнні густоти посадки з 3,3 рослин/м<sup>2</sup> до 6,6 рослин/м<sup>2</sup>.

Збільшення врожайності на 75% було виявлено при зменшенні відстані між рослинами з 30 см до 5 см у системі безгрунтового вирощування у відкритому ґрунті (de Lima, 2021). Це особливо актуально в перший сезон вирощування, але не в наступні сезони де більша відстань між рослинами може сприяти збільшенню вегетативного росту та врожайності. У тепличному виробництві можлива навіть вища щільність, ніж у польовому виробництві, що призводить до вищої врожайності з мінімальним ефектом затінення та більшої ефективності виробництва. З іншого боку, при більш високій щільності посадки рух повітря під пологом культури обмежується, що може створювати сприятливі умови для шкідників. Висока густина посіву також може полегшити поширення шкідників і хворобам і шкідникам легше поширюватися від рослини до рослини. Тому збільшення густоти посіву слід розглядати у світлі виробничого середовища, програми інтегрованого контролю шкідників і хвороб та обраних сортів для забезпечення здорового врожаю.

### Зрошення

Потреба в воді для рослин суниці варіюється від 0,016 до 0,032 л на тиждень залежно від стадії росту (Klodd et al., 2021). Зрошення є критично важливим під час пересадки та плодоношення. Знання про те, коли і в якій кількості необхідно здійснювати полив, має велике значення не лише для забезпечення рослин достатньою кількістю води, а й для оптимізації використання трудових та водних ресурсів. Багато графіків зрошення базуються на випаровуванні культури, однак вимірювання напруги або матричного потенціалу ґрунту можуть дати точніші результати, забезпечуючи кращий ріст і врожайність, особливо за умови, коли зрошення контролюється за допомогою датчиків. В останні роки спостерігається перехід від ручного управління зрошенням до автоматизованих систем, що працюють на основі датчиків. Це призвело до економії робочої сили та зниження витрат на вирощування суниці.

Дослідження показали, що ручне управління зрошенням потребує більше води, ніж автоматизоване зрошення на основі датчиків, при однаковій врожайності. Оптимізовані графіки поливу, які передбачають більш часті, але менші за обсягом

поливи, дозволяють заощаджувати до 30% води порівняно з традиційними методами, поливаючи 1,1 л/м<sup>2</sup> на день проти 1,6 л/м<sup>2</sup> за звичайною практикою. Це свідчить про те, що надмірний полив може стати проблемою при використанні ручних систем зрошення.

Також врожайність буде вищою при використанні вимірювань на основі напруги ґрунту, порівняно з методами, які базуються на транспірації. Вплив зрошення, що регулюється за допомогою матричного потенціалу, може значно покращити ріст і врожайність, порівняно з традиційними методами зрошення за графіком.

Хоча екстремальний водний стрес має згубний вплив на ріст рослин, помірний водний стрес у вигляді дефіцитного зрошення може бути корисним. Дефіцитне зрошення - це практика, що спрямована на підвищення якості врожаю шляхом створення певного рівня водного стресу для рослин. Полуниця, яку поливали на рівні 25% від норми, мала вищу солодкість і більший рівень співвідношення цукру до кислоти, ніж рослини, зрошувані в звичайних умовах. Ефект дефіцитного зрошення залежав від сорту, але загалом збільшував співвідношення цукру до кислоти на 5-15% порівняно з рослинами, що отримували повну норму води.

Тунц та ін. (2019) також зафіксували покращення якості плодів полуниці при трьох рівнях дефіцитного зрошення - від 25% до 75% від повної норми поливу. Хоча дефіцитне зрошення може підвищити якість плодів, цей ефект досягається за рахунок зниження врожайності. У декількох досліджених сортах зменшення поливу призводило до зниження врожайності, транспірації та ефективності використання води.

#### Реакція рослин на дефіцитне зрошення та роль сортів

Як і в випадку з оптимальними режимами зрошення, реакція рослин на дефіцитне зрошення залежить від сорту. Тому для ефективного управління водними ресурсами необхідно розробляти стратегії, що відповідають характеристикам кожного сорту. За даними Арізи та колег (2021), сорти, які відзначаються високою продуктивністю і потребують великої кількості води, краще реагують на дефіцитне зрошення, що дозволяє підвищити якість плодів.

#### Традиційні та сучасні виробничі системи

Виробництво полуниці з часом адаптувалося до нових викликів, зокрема змін клімату та вимог ринку. Важливу роль у цьому процесі відіграє вибір виробничої системи. Протягом останніх кількох десятиліть найбільш популярною є система матового рядкового виробництва, в якій багаторічні рослини пересаджують на поле навесні, що дозволяє отримати пагони протягом літа. Плодоношення починається на другий рік, і при належному догляді рослини можуть плодоносити кілька років поспіль. Для захисту від морозів на зиму використовують соломку, яка допомагає зберігати тепло та забезпечує умови для цвітіння і плодоношення навесні.

Однак останнім часом набуває популярності система щорічного пластичного вирощування полуниці, що має низку переваг: збільшення виробництва, підвищення якості плодів, кращий контроль за хворобами та бур'янами, зниження витрат на робочу силу і більш ефективне використання води. Ця система передбачає використання поліетиленових плівок для пригнічення росту бур'янів, оскільки пластик не дозволяє сонячному світлу досягати бур'янів, що ростуть навколо рослин. Плівка також допомагає утримувати тепло в ґрунті, створюючи більш сприятливі умови для росту рослин.

Щільність посадки в системах пластичного вирощування є вищою, ніж у матових рядках, оскільки рослини не витрачають енергію на формування нових пагонів для заповнення простору. Зазвичай посадку здійснюють восени, а врожай збирають наступної весни.

Стандартною практикою є використання чорної пластикової мульчі, яка допомагає зберігати тепло в кореневій зоні і захищати рослини від пошкоджень, спричинених морозами.

Дешам та ін. (2019) виявили, що колір пластикової мульчі може мати значний вплив на ранній ріст та загальну врожайність рослин. Зокрема, використання чорної мульчі з білою смугою посередині сприяло кращому ранньому росту і врожайності порівняно з традиційною повністю чорною мульчею, оскільки це допомагає регулювати температуру ґрунту. Поліетиленова мульча (PE) ефективно пригнічує ріст бур'янів, зменшуючи проникнення фотосинтетично активної радіації (PAR) у ґрунт.

Фарбування пластикової мульчі також може вплинути на параметри росту рослин і врожайність. Наприклад, срібна мульча допомагає підвищити вологість ґрунту та покращує якість плодів (Sarıdaş та ін., 2021). Колір мульчі відіграє важливу роль і в покращенні якості плодів: червона мульча, зокрема, сприяє збільшенню рівня цукрів у полуниці, як індивідуальних, так і загальних, порівняно з використанням чорної мульчі, а також формує більші ягоди. Дослідження показали, що полуниця, вирощена на червоній мульчі, містить більше розчинних твердих речовин. Крім того, червона мульча сприяє збільшенню площі листя та довжини плодів у порівнянні зі стандартною чорною пластиковою мульчею.

Мульча також може впливати на мікробіологічну активність ґрунту. Органічні мульчі сприяють підтримці різноманітних і активних мікробіумів, тоді як пластикові мульчі, згідно з дослідженнями, знижують активність мікроорганізмів на 40-50% (Muñoz et al., 2022). Оскільки все більше виробників зацікавлені в системах пластичного вирощування, оптимізація вибору пластикової мульчі для досягнення високих врожаїв та якісних плодів стане важливою задачею для майбутнього розвитку галузі (рис. 4).



**Рис. 4. Виробництво полуниці в системі однорічного горбового вирощування з використанням білої мульчі**

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СУНИЦІ

Основними показниками економічної оцінки технології виробництва садівницької продукції, типів насаджень та сортів плодових і ягідних культур є рентабельність, прибуток з одиниці площі плодоносних насаджень і окупність капітальних вкладень на їх створення.

В умовах ринку основною метою товарного виробництва плодів, ягід і садивного матеріалу є одержання прибутку, розмір якого безпосередньо залежить від двох складових: ціни і собівартості продукції.

Тому, лише комплексна економічна і технологічна оцінка результатів досліджень у садівництві може бути гарантією безпомилкового вибору для виробництва найефективніших типів плодових і ягідних насаджень, помологічних сортів технологій виробництва продукції чи окремих її елементів. Така оцінка була зроблена за результатами кожного з наших досліджень.

Відомо, що економічна ефективність виробництва плодів залежить від комплексу чинників, але серед них чи не найщільніше місце займають сорти.

Результати наших розрахунків економічної оцінки сортів суниці у досліді з сортовивчення свідчать про те, що ефективність сортів не обмежується тільки показниками врожайності. Велике значення має строк досягання ягід, від якого залежить реалізаційна ціна і вартість всієї продукції, а отже й прибуток

Оцінка собівартості вирощування полуниці на 1 га в 2024 році:

Для розрахунку собівартості потрібно врахувати кілька факторів, зокрема витрати на підготовку землі, посадковий матеріал, добрива, засоби захисту рослин, трудові ресурси, техніку та інші витрати.

**Нижче наведена орієнтовна смета для вирощування полуниці на 1 га в умовах відкритого ґрунту.**

1. Витрати на підготовку ґрунту:

Обробка ґрунту (плоскорізи, культивация): 5 000 - 7 000 грн.

Лущення та підготовка до посадки: 2 000 - 3 000 грн.

2. Посадковий матеріал:

Кущі полуниці (300 000 рослин на 1 га): 50 000 - 70 000 грн (залежно від сорту).

3. Добрива:

Органічні добрива (компост, перегній): 4 000 - 6 000 грн.

Мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні): 6 000 - 8 000 грн.

4. Засоби захисту рослин (пестициди, фунгіциди, інсектициди):

Захист від хвороб і шкідників: 8 000 - 10 000 грн.

5. Іригація (зрошення):

Система краплинного зрошення або полив: 5 000 - 7 000 грн.

6. Трудові витрати:

Праця для посадки, обробки та збору врожаю: 30 000 - 40 000 грн (залежно від кількості робочих та сезону).

7. Технічне обслуговування:

Витрати на пальне, амортизацію техніки: 5 000 - 7 000 грн.

8. Інші витрати:

Транспортування та зберігання продукції: 5 000 - 7 000 грн.

Оренда землі (якщо потрібно): 5 000 - 10 000 грн на рік за гектар (залежить від регіону).

9. Непередбачені витрати (10-15% від загальних витрат):

Орієнтовно: 5 000 - 10 000 грн.

Підсумкова смета собівартості на 1 га в 2024 році (орієнтовно):

**Таблиця 11.**

<b>Витрати</b>	<b>Сума, грн</b>
Підготовка ґрунту	7 000
Посадковий матеріал	60 000
Добрива	14 000
Засоби захисту рослин	9 000
Іригація	6 000
Трудові витрати	35 000
Технічне обслуговування	6 000

<b>Витрати</b>	<b>Сума, грн</b>
Інші витрати	6 000
Оренда землі (якщо застосовується)	7 000
<b>Загальна сума</b>	<b>154 000 - 170 000 грн</b> (залежить від обставин та індивідуальних факторів).

**Примітка:** Сума може варіюватися в залежності від конкретних умов, сорту полуниці, вартості послуг та інших факторів. Ці витрати — орієнтовні, і точний розрахунок потрібно здійснювати для кожного конкретного господарства, враховуючи його специфіку.

Таким чином, собівартість вирощування полуниці на 1 га в 2024 році може становити приблизно 150 000 - 170 000 грн.

Для вирощування полуниці в теплицях особливо важливо обирати сорти, які добре адаптовані до умов закритого ґрунту. Найбільш рекомендованими є сорти з високою продуктивністю, стійкі до хвороб, які добре переносять умови обмеженого освітлення та стабільні температури.

Розрахунок собівартості вирощування полуниці в теплицях на 1 га в 2024 році

Вирощування полуниці в теплицях має свої особливості, що включають додаткові витрати на обладнання та підтримку мікроклімату. Ось орієнтовний розрахунок витрат для 1 га в теплиці в 2024 році.

1. Підготовка теплиці та обладнання:

Будівництво теплиці (або оренда): 50 000 - 150 000 грн (залежить від типу теплиці, матеріалу, оснащення).

Система поливу (краплинне зрошення): 10 000 - 15 000 грн.

Обігрівачі (якщо потрібно для обігріву взимку): 10 000 - 20 000 грн.

2. Посадковий матеріал:

Куці полуниці (150 000 - 200 000 рослин на 1 га): 80 000 - 100 000 грн (залежно від сорту і постачальника).

3. Добрива:

Органічні добрива: 6 000 - 8 000 грн.

Мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні): 8 000 - 10 000 грн.

4. Засоби захисту рослин:

Пестициди, фунгіциди, інсектициди: 10 000 - 12 000 грн.

5. Трудові витрати:

Праця на посадку, догляд, збирання: 50 000 - 70 000 грн (в залежності від кількості робітників і частоти збору врожаю).

6. Енергетичні витрати:

Електроенергія для освітлення, обігріву, вентиляції: 20 000 - 40 000 грн на рік (залежно від часу року і типу теплиці).

7. Витрати на техніку (амортизація):

Амортизація техніки: 5 000 - 10 000 грн.

8. Інші витрати:

Транспортування та упаковка продукції: 5 000 - 7 000 грн.

Оренда землі (якщо застосовується): 10 000 - 15 000 грн.

Підсумкова смета собівартості на 1 га в теплиці (орієнтовно)

**Таблиця 12.**

<b>Витрати</b>	<b>Сума, грн</b>
Будівництво теплиці та обладнання	100 000
Посадковий матеріал	90 000
Добрива	14 000
Засоби захисту рослин	11 000
Трудові витрати	60 000
Енергетичні витрати	30 000
Техніка та амортизація	8 000
Інші витрати	6 000
Оренда землі (якщо застосовується)	12 000
<b>Загальна сума</b>	<b>331 000 - 366 000 грн</b>

**Примітка:** Вартість може варіюватися залежно від технічного оснащення теплиці, виду застосовуваних технологій, місця розташування та інших факторів.

Оцінка доходності:

Враховуючи, що з 1 га теплиці можна отримати до 15-20 тонн полуниці за сезон (при оптимальних умовах), доходи від реалізації продукції можуть значно перевищувати витрати. Наприклад, за ціною 60-80 грн/кг, чистий прибуток може становити від 900 000 до 1 600 000 грн за сезон.

Розрахунки та оцінка ризиків при вирощуванні полуниці в умовах фермерського господарства

Визначення економічної ефективності вирощування полуниці

Оцінка витрат на вирощування полуниці:

**Основні витрати:** закупівля садивного матеріалу, добрив, засобів захисту рослин, водопостачання, оплату праці, тощо.

**Інвестиції в технології:** придбання обладнання для автоматизації процесів (наприклад, полив, системи моніторингу).

**Постійні витрати:** витрати на обслуговування ферми, оплата праці, енергетичні витрати.

**Розрахунок доходів від вирощування:**

**Прогноз врожайності:** визначення очікуваного обсягу продукції в залежності від технології вирощування.

**Ціни на продукцію:** аналіз цін на ринку на момент збору врожаю.

**Визначення чистого доходу:** різниця між витратами та доходами.

Приклад розрахунку витрат на 1 гектар при вирощуванні полуниці

Таблиця 13.

Стаття витрат	Сума, грн.
Садивний матеріал	2000
Добрива та засоби захисту рослин	3000
Поливна система	5000
Робоча сила	15000
Обслуговування техніки	4000
Інші витрати	2000
Загальна сума витрат	32000

### Оцінка ризиків при вирощуванні полуниці

#### Аналіз можливих ризиків:

**Природні ризики:** вплив погодних умов (заморозки, посуха, дощі).

**Економічні ризики:** зміни ринкових цін на продукцію, зміни у витратах.

**Технологічні ризики:** поломка техніки, проблеми з поливом або іншими автоматизованими системами.

**Біологічні ризики:** пошкодження рослин шкідниками або хворобами.

#### Методи оцінки ризиків:

Використання методів ймовірнісного аналізу для визначення ймовірності різних подій (заморозки, шкочинні організми).

Аналіз чутливості для оцінки впливу змінних параметрів (ціни, витрат) на фінансові показники.

## Розрахунок економічних ризиків

Для кожного виду ризику проводиться розрахунок ймовірного збитку. Це дозволяє підготувати фермерів до можливих фінансових втрат та визначити необхідні страхові або управлінські заходи для їх мінімізації.

Метод Монте-Карло для симуляції різних сценаріїв та оцінки впливу змінних факторів на економічні результати.

Страхування: розрахунок вартості страхових полісів для покриття основних ризиків (наприклад, природних катастроф).

Прогнозування та рекомендації

Прогнозування врожаю та доходів за допомогою статистичних методів та аналізу даних.

## Основні ризики від використання ЗЗР та добрив при вирощуванні полуниці

Таблиця 14

№ п/п	Етап вирощування	Види ризиків	Небезпеки	Гранично допустимі норми	Засоби вимірювання (моніторингу)	Коригуючі дії	Відповідальна особа
1	Дезінфекція теплиць	Біологічний	Неповне знищення шкочинних об'єктів	Повна відсутність ознак присутності шкочинних об'єктів	Візуальне спостереження, сигнальні пастки	Коригування дози препарату, та норми витрати робочої рідини в межах	Агроном із захисту рослин Агроном технолог, Начальник блоку теплиць
		Хімічний	Хімічне забруднення пестицидами приміщення	Відсутність залишків препарату після провітрювання і миття конструкцій мильною водою	Органолептична оцінка (відсутність специфічного оцтового запаху)	рекомендованих виробником препарату	
		Фізичний	Наявність сміття, пилю, бруду, битого скла в приміщенні та на конструкціях	Відсутність сторонніх предметів та бруду	Візуальний огляд приміщення теплиць	Контроль якості прибирання та зачистки, повторне прибирання при необхідності	
2	Поливи рослин поживним розчином	Хімічний	Перевищення, або заниження рекомендованого вмісту того чи іншого елемента	У відповідності до рецептів приготування розчинів	Щоденні експрес аналізи кондуктоміром, один раз на 14 днів розгорнутий	Коригування рецепту поживного розчину, автоматичний контроль рівня еС і	Агроном технолог

			живлення в розчині для поливу		лабораторний аналіз	pH комп'ютеризованою системою зрошення	
		Механічний	Деформація плодів, зміна кольору і лежкості внаслідок дисбалансу елементів живлення	Не допускається відхилення за межі рекомендовані в рецепті			
3	Позакореневі підживлення рослин	Хімічний	Перевищення рекомендованого вмісту того чи іншого елемента живлення в розчині для обробітку	У відповідності до рекомендованих доз і концентрації	Чітке дотримання концентрації і норми витрати робочого розчину	Зміна концентрації робочого розчину в межах рекомендованої виробником	Агроном із захисту рослин, Агроном технолог
4	Боротьба з шкодо чинними об'єктами	Біологічний	Неповне знищення шкодочинних об'єктів	Повна відсутність ознак присутності шкодочинних об'єктів	Візуальне спостереження, сигнальні пастки	Коригування дози препарату, та норми витрати робочої рідини в межах рекомендованих виробником	Агроном із захисту рослин Агроном технолог
		Хімічний	Хімічне забруднення продукції пестицидами	Допустимі значення залишків препарату в продукції у відповідності до санітарних норм	Лабораторні аналізи овочів на вміст пестицидів	рекомендованих виробником препарату	
		Механічний	Пошкодження плодів під час обробітку	Відсутність пошкоджень на рослинах та плодах	Візуальний контроль якості обробітку	Дотримання оптимальної температури повітря і	

						надходження сонячної радіації під час обробітку, тиску робочої рідини (20 Бар)	
5	Збирання, сортування і упаковка продукції	Механічний	Пошкодження плодів під час збирання, сортування, транспортування і зберігання	У відповідності до ДСТУ	Візуальний контроль, контроль ваги, розміру і правильності сортування, температури вологості при зберіганні	Зміна температури і вологості в приміщені для зберігання, навчання персоналу щодо правильності збирання, сортування і транспортування	Агроном технолог, начальник блоку теплиць, завідуючий складом готової продукції
		Біологічний	Забруднення продукції під час збирання, транспортування, сортування і зберігання	Не допускається будь-яке забруднення	Організаційні заходи, контроль за дотриманням технологічних вимог	Навчання персоналу та контроль за дотриманням технології виробництва, дотримання гігієни праці	

Для того, щоб оновити та адаптувати наведені розрахунки щодо економічної ефективності для полуниці в 2025 році, слід врахувати кілька змін, що можуть виникнути в результаті змін на ринку, вартості логістики, сертифікації та інших факторів. Ось основні моменти, які варто врахувати для актуалізації:

1. Вартість сертифікації Global G.A.P. Вартість сертифікації та навчання залишатиметься приблизно такою ж, якщо не враховувати інфляцію або зміни курсів валют. В Україні на 2024 рік курс євро може коливатися, тому для точного розрахунку варто використовувати актуальний курс на момент здійснення платежів.

Сертифікація за стандартами Global G.A.P. досі є важливим кроком для виходу на міжнародні ринки, особливо в Європі. Вартість сертифікації, навчання та адаптаційних робіт може бути збережена в межах попередніх розрахунків (€1600 + додаткові витрати).

2. Транспортні витрати. Вартість транспортування за допомогою рефрижераторів на 2024 рік може зрости через підвищення вартості пального та логістичних послуг. Тому витрати на транспорт можуть збільшитись в порівнянні з 2015-2017 роками.

Зважаючи на те, що середні відстані до країн Східної Європи залишаються незмінними (800-1200 км), можливо, варто переглянути вартість транспортування (поточні цифри - 27-30 грн/км можуть змінитись).

3. Ціни на ринку. З огляду на зростання цін на сільськогосподарську продукцію та зниження вартості вітчизняних огірків у порівнянні з європейським ринком, середні ціни на тепличну полуницю в країнах Східної Європи, ймовірно, залишатимуться вищими за українські.

Прогнозовані ціни на полуницю можуть варіюватися в залежності від врожайності та конкуренції на ринку. Враховуючи поточні тренди, можна очікувати, що ціни на полуницю будуть вищими в Європі порівняно з Україною на 20-50%, що може призвести до збільшення прибутку.

4. Рентабельність та чистий прибуток. Рентабельність може бути знижена через збільшення витрат на логістику та сертифікацію, однак підвищення цін на ринку ЄС та зростання попиту на сертифіковану продукцію може компенсувати ці витрати.

Враховуючи всі фактори, такі як можливе підвищення витрат на сертифікацію, логістику та інші операційні витрати, рівень рентабельності може змінитися, але потенційна перспектива залишається позитивною, якщо вдасться оптимізувати витрати та збільшити обсяги експорту.

5. Прогнозування для 2025 року. Прогнозовані витрати:

Плата за сертифікацію та навчання - залишається на рівні близько 67040 грн (при актуалізації курсу валют).

Логістика - залежно від змін у вартості пального та інших факторів.

Прогнозовані доходи від експорту:

Враховуючи зростання попиту на сертифіковану продукцію в ЄС, ціна полуниці може бути на 20-50% вищою на європейських ринках.

6. Рекомендації для оптимізації. Оптимізація транспортування: для зменшення витрат на логістику доцільно працювати над оптимізацією обсягів партій (можливо, збільшити обсяг партії для зменшення вартості на одиницю продукції).

Диверсифікація ринків збуту: якщо реалізація в Східній Європі буде успішною, можна також спробувати виходити на нові ринки в Західній Європі, де ціни можуть бути ще вищими.

Підсумовуючи, для полуниці в 2025 році розрахунки на основі сертифікації Global G.A.P. залишаються актуальними, але важливо врахувати зростання витрат на логістику та ціни на сертифікацію. Потенційний прибуток від експорту в Європу залишається високим, проте для досягнення економічної ефективності необхідно правильно планувати витрати та знижувати операційні витрати.

## Висновки

1. У ході дослідження було визначено основні сучасні підходи до вирощування полуниці в умовах фермерського господарства, зокрема, вплив агротехнічних заходів, таких як обробка ґрунту, підживлення, полив, захист від хвороб і шкідників. Було з'ясовано, що використання інтегрованих методів ведення сільського господарства дозволяє підвищити врожайність та якість продукції.

2. Визначено ключові елементи належних практик (Good Agricultural Practices, GAP), які повинні бути впроваджені в процес вирощування полуниці. Включення таких аспектів, як правильний вибір сортів, організація ефективного поливу, захист від шкідників та хвороб, а також застосування методів моніторингу та контролю якості продукції, забезпечує стійкість врожаїв і зменшує негативний вплив на навколишнє середовище.

3. Важливим аспектом є використання точних вимірювальних приладів для моніторингу кліматичних і ґрунтових умов, а також для оцінки якості та кількості продукції. Завдяки сучасним системам вимірювань і автоматизації процесів можна значно знизити ризики помилок і підвищити ефективність фермерського господарства.

4. Оцінка впливу сертифікації на процеси вирощування та збуту полуниці продемонструвала, що дотримання міжнародних стандартів якості дозволяє не лише забезпечити високий рівень продукції, але й підвищити конкурентоспроможність на ринку. Відповідність стандартам ISO і сертифікація продукції є важливими етапами для підвищення довіри споживачів.

**Рекомендації щодо впровадження належних практик:** Для досягнення максимальних результатів в вирощуванні полуниці на фермерському господарстві необхідно зосередитись на постійному вдосконаленні технологічних процесів, впровадженні нових методів моніторингу та використанні сучасних засобів інформаційно-вимірювальної техніки. Також важливо проводити регулярні тренінги для працівників господарства щодо належних практик та стандартів якості.

Застосування стандартів GAP (Good Agricultural Practices, або добрі аграрні практики) є важливим кроком для підвищення якості сільськогосподарської продукції, зниження ризиків для навколишнього середовища та здоров'я людей, а також для забезпечення економічної стійкості фермерських господарств:

1. **Управління ґрунтами та водними ресурсами. Планування сівозміни:** Використовувати сівозміну для запобігання виснаженню ґрунту та розвитку хвороб.

**Удобрення та збереження родючості ґрунту:** Вибір органічних або мінеральних добрив відповідно до аналізу ґрунту. Потрібно уникати надмірного застосування хімічних добрив, що можуть забруднювати ґрунт і водні ресурси.

**Інтегроване управління водними ресурсами:** Раціональне використання води через краплинне зрошення або інші водозберігаючі технології. Це допоможе зменшити витрати води та уникнути ерозії ґрунтів.

2. **Управління рослинами та захист від шкідників**

**Інтегрований захист рослин (ІРМ):** Використовувати стратегії комбінування біологічних, культурних, механічних та хімічних методів захисту від шкідників, що дозволяють зменшити застосування пестицидів.

**Моніторинг шкідників:** Регулярно перевіряти поля на наявність шкідників та хвороб, щоб застосовувати препарати лише при необхідності, що зменшить їхнє негативне вплив на навколишнє середовище.

**Вибір сталих культур:** Використовувати стійкі до хвороб та шкідників сорти, що дозволить знизити потребу в пестицидах.

### 3. Безпека та гігієна праці

**Навчання персоналу:** Фермери повинні забезпечити регулярне навчання своїх працівників щодо застосування хімічних речовин, правил безпеки та гігієни праці. Це включає користування засобами захисту, правильне зберігання пестицидів та добрив.

**Перевірка інструментів та техніки:** Потрібно регулярно перевіряти стан техніки для обробки рослин та зберігання хімічних засобів для уникнення витоків та забруднень.

### 4. Використання сертифікованих добрив та засобів захисту рослин

**Вибір сертифікованих продуктів:** Використовувати тільки сертифіковані добрива та пестициди, які відповідають стандартам GAP та мають відповідні дозування.

**Зберігання та утилізація хімікатів:** Зберігати хімічні препарати в спеціальних, добре вентильованих приміщеннях. Усі відходи та використані упаковки потрібно утилізувати відповідно до вимог екологічної безпеки.

### 5. Контроль за якістю продукції

**Ведення обліку та документації:** Вести точний облік використання ресурсів, технологічних процесів, а також результатів контролю якості продукції. Це допоможе забезпечити високий рівень безпеки та підвищить конкурентоспроможність продукції на ринку.

**Аналіз продуктів:** Проводити регулярний аналіз готової продукції на наявність залишкових пестицидів та інших шкідливих речовин, щоб гарантувати її відповідність стандартам безпеки.

### 6. Екологічна сталість та біорізноманіття

**Збереження біорізноманіття:** Проводити заходи для збереження корисних комах, птахів та інших тварин, які можуть допомогти в боротьбі зі шкідниками.

**Використання органічного землеробства:** За можливості розвивати органічне землеробство, яке виключає застосування синтетичних пестицидів і добрив, тим самим зменшуючи навантаження на навколишнє середовище.

#### 7. Технології та інновації

**Впровадження сучасних технологій:** Використовувати сучасні технології, такі як автоматизовані системи зрошення, датчики вологості ґрунту, дрони для моніторингу стану рослин тощо, що дозволяють підвищити ефективність та знизити витрати.

**Енергозбереження:** Приділяти увагу енергоефективності сільськогосподарських процесів, використовуючи альтернативні джерела енергії, наприклад, сонячні панелі для живлення насосних станцій.

#### 8. Взаємодія з місцевими громадами та органами влади

**Співпраця з органами сертифікації:** Взаємодіяти з органами, що сертифікують відповідність стандартам GAP, щоб забезпечити належний контроль і підтвердження якості продукції.

**Активна участь у місцевих ініціативах:** Взаємодіяти з місцевими громадами для підтримки ініціатив з охорони навколишнього середовища та сталого розвитку сільського господарства.

Впровадження стандартів GAP допомагає фермеру підвищити ефективність виробництва, забезпечити стійкість до ринкових змін та відповідати сучасним вимогам якості та безпеки продукції. Виконання цих практик допоможе не тільки досягти економічного успіху, а й позитивно вплинути на екологічну ситуацію та добробут місцевих громад.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітичні дослідження роздрібних цін на продуктових ринках / Демчак І.М. та ін. Київ : НДІ «Украгпромпродуктивність», 2020. 92 с.
2. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України / за ред. О. М. Прокопенко. Київ : Держстат, 2019. 58 с.
3. Державна служба статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 27.02.2019 р.).
4. Сало, І.А. 2020. Розвиток ринку плодів та ягід в Україні .Економіка АПК, № 3
5. Agrobot, 2020. Robotic Harvesters E-series [WWW Document]. URL 848 <https://www.agrobot.com/e-series> (accessed 6.1.22).
6. Ariza, M.T., Miranda, L., Gómez-Mora, J.A., Medina, J.J., Lozano, D., Gavilán, P., Soria, C., Martínez-Ferri, E., 2021. Yield and fruit quality of strawberry cultivars under different irrigation regimes. *Agronomy* 11. <https://doi.org/10.3390/agronomy11020261>
7. Balasooriya, H. N., Dassanayake, K. B., Seneweera, S., & Ajlouni, S., 2019. Impact of elevated carbon dioxide and temperature on strawberry polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99:10, 4659–4669. 874 <https://doi.org/10.1002/JSFA.9706>
8. Belayneh, B.E., Lea-Cox, J.D., 2018. Determining plant available water to practically implement deficit irrigation strategies in strawberry production. 26 877 *Acta Horticulturae* 1197, 163–170. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1197.22>
9. Boyd, N.S., Sharpe, S.M., Kanissery, R., 2021. Flumioxazin soil persistence under 900 plastic mulch and effects of pretransplant applications on strawberry. *Weed 901 Technology* 35, 319–323. <https://doi.org/10.1017/wet.2020.115>
10. Brannen, P., Cline, B. [Eds. ], 2021. 2021 Southeast Regional Strawberry Integrated Pest Management Guide Focused on Plasticulture Production.

11. Chiomento, J.L.T., Júnior, E.P.L., D'Agostini, M., Stockmans De Nardi, F., Trentin, T. dos S., Dornelles, A.G., Huzar-Novakowiski, J., Calvete, E.O., 2021. Horticultural potential of nine strawberry cultivars by greenhouse production in Brazil: A view through multivariate analysis. *Scientia Horticulturae* 279.
12. Cole, G., & Knapp, S., 2022. University of California Strawberry Varieties' Resistance. <https://calstrawberry1.sharepoint.com/sites/IndustryPortalLanding/SitePages/Breeding.aspx>
13. D'Ostuni, M., Zaffi, L., Appolloni, E., Orsini, F., 2022. Understanding the complexities of Building-Integrated Agriculture. Can food shape the future built environment? *Futures* 144. [doi.org/10.1016/j.futures.2022.103061](https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.103061)
14. Depardieu, C., Watters, N., Gendron, L., Boily, C., Pépin, S., Caron, J., 2018. High productivity of soilless strawberry cultivation under rain shelters. *Scientia Horticulturae* 232, 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.056>
15. Deschamps, S.S., Whitaker, V.M., Agehara, S., 2019. White-striped plastic mulch reduces root-zone temperatures during establishment and increases early season yields of annual winter strawberry. *Scientia Horticulturae* 243, 602–608. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.09.018>
16. Díaz-Galián, M.V., Torres, M., Sanchez-Pagán, J.D., Navarro, P.J., Weiss, J., Egea-Cortines, M., 2021. Enhancement of strawberry production and fruit quality by blue and red LED lights in research and commercial greenhouses. *South African Journal of Botany* 140, 269–275. <https://doi.org/10.1016/J.SAJB.2020.05.004>
17. Diel, M.I., Lúcio, A.D., Sari, B.G., Olivoto, T., Pinheiro, M.V.M., Krysczum, D.K., de Melo, P.J., Schmidt, D., 2021. Behavior of strawberry production with growth models: A multivariate approach. *Acta Scientiarum - Agronomy* 43, 1–11. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v43i1.47812>

18. FAO UN, 2021. Crops and Livestock Products: Strawberries [WWW Document]. FAOSTAT.
19. Fernandez, G., 2022. Replicated Cultivar and Selection Breeding Trials. NC State Strawberry Breeding Program. [https://strawberries.ces.ncsu.edu/straberry\\_breeding-progam/replicated-cultivar-and-selection-breeding-trials/](https://strawberries.ces.ncsu.edu/straberry_breeding-progam/replicated-cultivar-and-selection-breeding-trials/)
20. Fernandez, G., Pattison, J., Perkins-Veazie, P., Ballington, J. R., Clevinger, E., Schiavone, R., Gu, S., Samtani, J., Vinson, E., McWhirt, A., & Chacon, J. G., 2020. 'Liz' and 'Rocco' Strawberries. *HortScience*, 55(4), 597–600. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14516-19>
21. Gallace, N., Lieten, P., Boonen, M., Bylemans, D., 2019. Reduced winter chill as a means to improve the production potential of late day-neutral strawberry cultivars. *European Journal of Horticultural Science* 84, 20–23. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2019/84.1.3>
22. Guan, Zhen, Abd-Elrahman, A., Fan, Z., Whitaker, V.M., Wilkinson, B., 2020. Modeling strawberry biomass and leaf area using object-based analysis of high-resolution images. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 163, 171–186. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.02.021>
23. Guan, Zhengfei, Wu, F., Whidden, A., 2020. FE1013/FE1013: Florida Strawberry Production Costs and Trends.
24. Gunady, M.G., Biswas, W., Solah, V.A., James, A. P. 2012 Evaluating the global warming potential of the fresh produce supply chain for strawberries, romaine/cos lettuces (*Lactuca sativa*), and button mushrooms (*Agaricus bisporus*) in Western Australia using life cycle assessment (LCA). *Journal of Cleaner Production* 28., 81-87.
25. Guthman, J., Jiménez-Soto, E., 2021. Socioeconomic Challenges of California Strawberry Production and Disease Resistant Cultivars. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5, 446. <https://doi.org/10.3389/FSUFS.2021.764743/BIBTEX>

26. Holmes, G.J., Mansouripour, S.M., Hewavitharana, S.S., 2020. Strawberries at the crossroads: Management of soilborne diseases in California without methyl bromide. *Phytopathology* 110, 956–968. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-11-1094> 19-0406-IA/ASSET/IMAGES/LARGE/PHYTO-11-19-0406-IA\_F5.JPEG
27. Khammayom, N., Maruyama, N., & Chaichana, C., 2022. The Effect of Climatic Parameters on Strawberry Production in a Small Walk-In Greenhouse. *AgriEngineering*, 4(1), 104–121. <https://doi.org/10.3390/AGRIENGINEERING4010007>
28. Klodd, A., Tepe, E., & Hoover, E., 2021. Irrigating Strawberries. University of Minnesota Extension.
29. Kong, X., Xu, Y., 2020. Strawberry Plant Alive Status Detection and Relative Pixel Based Plant Localization. *Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control, Transactions of the ASME* 142. <https://doi.org/10.1115/1.4046102> 1120
30. Kumar, R., Bakshi, P., Singh Preet B, M.G., Vikas, V., 2018. Organic production of strawberry: A review.
31. Li, J., Zhao, X., Maltais-Landry, G., Paudel, B.R., 2021. Dynamics of soil nitrogen availability following sunn hemp residue incorporation in organic strawberry production systems. *HortScience* 56, 138–146. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15374-20>
32. Li, Y., Xiao, J., Guo, G., Jeong, B.R., 2021. Transplant pre-chilling induces earlier flowering and fruiting for forcing-cultured June-bearing strawberries. *Scientia Horticulturae* 288.
33. Lima, J. M., Welter, P. D., dos Santos, M. F. S., Kavcic, W., Costa, B. M., Fagherazzi, A. F., Nerbass, F. R., Kretzschmar, A. A., Rufato, L., & Baruzzi, G., 2021. Planting Density Interferes with Strawberry Production Efficiency in Southern Brazil. *Agronomy* 2021,. 11, (3), 408. 967 <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11030408>

34. Liu, Y., Zhou, S., Wu, H., Han, W., Li, C., Chen, H., 2022. Joint optimization of autoencoder and Self-Supervised Classifier: Anomaly detection of strawberries using hyperspectral imaging. *Computers and Electronics in Agriculture* 198. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107007>
35. Magar, Y.G., Ohyama, K., Noguchi, A., Amaki, W., Furufuji, S., 2018. Effects of light quality during supplemental lighting on the flowering in an everbearing strawberry, in: *Acta Horticulturae*. International Society for Horticultural Science, pp. 279–284. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1206.39>
36. McWhirt, A., Fernandez, G., Schroeder-Moreno, M., Hoffman, M., 2020. Sustainable Practices for Plasticulture Strawberry Production in the South [WWW Document]. AG-796.
37. Michuda, A., Goodhue, R., Klonsky, K., Baird, G., Toyama, L., Zavatta, M., Muramoto, J., Shennan, C., 2019. The economic viability of suppressive crop rotations for the control of verticillium wilt in organic strawberry production. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 43, 984–1008. <https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1552228>
38. Muñoz, K., Thiele-Bruhn, S., Kenngott, K.G.J., Meyer, M., Diehl, D., Steinmetz, Z., Schaumann, G.E., 2022. Effects of Plastic versus Straw Mulching Systems on Soil Microbial Community Structure and Enzymes in Strawberry Cultivation. *Soil Systems* 6. <https://doi.org/10.3390/soilsystems6010021>
39. Negi, Y.K., Sajwan, P., Uniyal, S., Mishra, A.C., 2021. Enhancement in yield and nutritive qualities of strawberry fruits by the application of organic manures and biofertilizers. *Scientia Horticulturae* 283.
40. Nelda, R., Hernández-Martínez, Blanchard, C., Wells, D., Salazar-Gutiérrez, M. 2023 Current state and future perspectives of commercial strawberry production: A review. *Scientia Horticulturae*
41. Papparozzi, E.T., Meyer, G.E., Schlegel, V., Blankenship, E.E., Adams, S.A., Conley, M.E., Loseke, B., Read, P.E., 2018. Strawberry cultivars

vary in productivity, sugars and phytonutrient content when grown in a greenhouse during the winter. *Scientia Horticulturae* 227, 1–9.

42. Pincot, D.D.A., Feldmann, M.J., Hardigan, M.A., Mishi, Vachev, V., Peter, Bjornson, M., Rodriguez, A., Cobo, N., Famula, R.A., Glenn, ·, Cole, S., Coaker, G.L., Steven, ·, Knapp, J., 2022. Novel *Fusarium* wilt resistance genes uncovered in natural and cultivated strawberry populations are found on three non-homoeologous chromosomes. *Theoretical and Applied Genetics* 135, 2121–2145. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-1232-04102-2>

43. Samtani, J.B., Rom, C.R., Friedrich, H., Fennimore, S.A., Finn, C.E., Petran, A., Wallace, R.W., Pritts, M.P., Fernandez, G., Chase, C.A., Kubota, C., Bergefurd, B., 2019. The Status and Future of the Strawberry Industry in the United States. *Horttechnology* 29, 11–24. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04135-18>

44. Saroj, N.L., Singh, S., Yadav, S., 2020. Strawberry: A wonder crop suitable for Hydroponics. *Journal of Horticulture* 8. Schirmel, J., Albert, J., Kurtz, M.P., Muñoz, K., 2018. Plasticulture changes soil invertebrate assemblages of strawberry fields and decreases diversity and soil microbial activity. *Applied Soil Ecology* 124, 379–393. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.11.025> 1287

45. *Scientia Horticulturae* 130, 43–48. 1124 <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.05.034> 1125

46. Seyyedhasani, H., Peng, C., Jang, W., Vougioukas, S.G., 2020. Collaboration of human pickers and crop-transporting robots during harvesting – Part I: Model and simulator development. *Computers and Electronics in Agriculture* 172.

47. Shin, J., Chang, Y.K., Heung, B., Nguyen-Quang, T., Price, G.W., Al-Mallahi, A., 2020. Effect of directional augmentation using supervised machine learning technologies: A case study of strawberry powdery mildew detection. *Biosystems Engineering* 194, 49–60.

48. Tagawa, A., Ehara, M., Ito, Y., Araki, T., Ozaki, Y., Shishido, Y., 2022. Effects of CO<sub>2</sub> Enrichment on Yield, Photosynthetic Rate, Translocation

and Distribution of Photoassimilates in Strawberry ‘Sagahonoka’ *Agronomy* 2022, Vol. 12, Page 473–473. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY12020473>

49. Tunc, T., Sahin, U., Evren, S., Dasci, E., Guney, E., Aslantas, R., 2019. The deficit irrigation productivity and economy in strawberry in the different drip irrigation practices in a high plain with semi-arid climate. *Scientia Horticulturae* 245, 47–56.

50. USDA, 2020. Census of Agriculture: 2019 Census of Horticultural Specialties. USDA, 2019. 2017 Census of Agriculture. USDA, 2014. 2012 Census of Agriculture: Census of Horticulture Specialities. USDA NASS, 2022. Farm Labor. 1348 USDA-ERS, 2000. Economic Implications of the Methyl Bromide Phaseout. US-EPA, 2022. Methyl Bromide [WWW Document]. URL <https://www.epa.gov/ods-phaseout/methyl-bromide> (accessed 6.14.22).

51. Vargas-Cruz, J., Quintero-Arias, G., Acuña-Caita, J.F., 2019. Infrared thermography for water management on high tunnel cultivation of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Revista Temas Agrarios* 25, 35–47.

52. Vinson, E., 2022. Five Year Performance Evaluations of Strawberry in Alabama. 41 Vinson, E.L., Price, K.J., Kessler, J.R., Coneva, E.D., Mwanza, M., Price, M.D., 1359 2021. Tolerance of ‘Camarosa’ Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) to Extra-label Use of Single and Tank Mix Preemergence Herbicides in Annual Hill Plasticulture. *HortScience* 56, 563–567. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15615-20> 1363

53. Walters, K.J., Behe, B.K., Currey, C.J., Lopez, R.G., 2020. Historical, current, and future perspectives for controlled environment hydroponic food crop production in the United States. *HortScience* 55, 758–767. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14901-20> 1371

54. Wang, R., Eguchi, M., Gui, Y., Iwasaki, Y., 2020. Evaluating the effect of light intensity on flower development uniformity in strawberry (*Fragaria x ananassa*) under early induction conditions in forcing culture. *HortScience* 55, 670–675. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14917-20> 1375

55. Warner, R., Wu, B. sen, MacPherson, S., Lefsrud, M., 2021. A Review of Strawberry Photobiology and Fruit Flavonoids in Controlled Environments. *Frontiers in Plant Science* 12, 33. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2021.611893/BIBTEX>
56. Weber, C.A., 2021. Performance of strawberry varieties developed for perennial matted-row production in annual plasticulture in a cold climate region. *Agronomy* 11. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071407> 1382
57. Whitaker, V. M., Peres, N. A., Osorio, L. F., Fan, Z., do Nascimento Nunes, M. C., Plotto, A., & Sims, C. A., 2019. ‘Florida Brilliance’ Strawberry. *HortScience*, 54(11), 2073–2077. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14327-19> 42 1391
58. Whitaker, V.M., Boyd, N.S., Peres, N.A., Desager, J., Noling, J.W., Lahiri, S., 2022. Chapter 16. Strawberry Production, in: Dittmar, P., Paret, M., Freeman, J., Smith, H. (Eds.), *Vegetable Production Handbook of Florida*. pp. 311–331.
59. Whitaker, V.M., Peres, N.A., Agehara, S., 2021. “Florida Beauty” Strawberry. Woo, S., Uyeh, D.D., Kim, J., Kim, Y., Kang, S., Kim, K.C., Lee, S.Y., Ha, Y., Lee, W.S., 2020. Analyses of work efficiency of a strawberry-harvesting robot in an automated greenhouse. *Agronomy* 10. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111751> Yu, Y., Zhang, K., Yang, L., Zhang, D., 2019. Fruit detection for strawberry 1397 harvesting robot in non-structural environment based on Mask-RCNN. *Computers and Electronics in Agriculture* 163.
60. Zhao, S., Liu, J., Wu, S., 2022. Multiple disease detection method for greenhouse cultivated strawberry based on multiscale feature fusion Faster R\_CNN. *Computers and Electronics in Agriculture* 199, 107176. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107176> 1403