

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Вдосконалення елементів технології вирощування,
зберігання та переробки суниці в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
ІІ курсу, групи АГ 23М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Нігай С.М.
«__»_____2024 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Микола Ковальов
«__»_____2024 р.

Рецензент
_____ Ольга Медведєва
«__»_____2024 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

_____ Микола Мостіпан
 «_____» _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Нігаю Сергію Миколайовичу

1. Тема роботи Вдосконалення елементів технології вирощування, зберігання та переробки суниці в Степу України

2. Керівник роботи: Ковальов М.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

затверджений наказом ЦНТУ “ 27 ” вересня 2024 року № 75-13

3. Строк подання роботи до захисту 6 грудня 202 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Метою даної роботи було вдосконалення елементів технології вирощування та зберігання суниці для подальшої переробки.

Для реалізації зазначеної мети були поставлені наступні завдання:

- вивчити вплив густоти стояння рослин на врожайність суниці при вирощуванні за технологією горщикової та безгорщикової розсади у відкритому ґрунті;
- вивчити вплив способів збирання на якість ягід при зберіганні в холодильній камері та неконтрольованих умовах;
- розробити рецептуру та комплексну маловідходну технологію переробки ягід суниці в низькокалорійне желе із вторинних відходів виробництва;
- дати економічну оцінку способам вирощування суниці в умовах відкритого ґрунту Степу України, технологіям зберігання та переробки плодів у желе.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд літератури, Розділ 5 Охорона праці та довкілля	14.10.2024 року	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 року	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 року	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2024 року	

Дата видачі завдання
« 17 » серпня 2024 р.

Підпис керівника
_____Микола Ковальов

Завдання прийнято до виконання
« 17 » серпня 2024 р.

Підпис здобувача
_____Нігай С.М.

ЗМІСТ

	Стор
Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ЗНАЧЕННЯ СУНИЦІ САДОВОЇ ЯК ЦІННОГО ПРОДУКТА ХАРЧУВАННЯ (Огляд літератури).	10
1.1. Роль інтродукції сільськогосподарських культур у сучасних умовах	10
1.2. Коротка біосистематична характеристика суниці садової як об'єкта досліджень	12
1.3. Основні фактори, що впливають на ріст, розвиток, врожайність та якість ягід суниці.	14
1.4. Основні фактори зберігання: температура, вологість, газовий склад	16
1.5. Виробництво продуктів функціонального, дієтичного та лікувального харчування в Україні та його перспективи.	18
РОЗДІЛ 2 МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Організаційно-економічні умови ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА»	20
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та погодні умови, їх значення у формуванні врожайності суниці садової	22
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СУНИЦІ САДОВОЇ	25
3.1. Методика досліджень	25
3.2. Агротехніка проведення дослідів.	27
3.3. Вплив способів вирощування розсади та густоти стояння рослин на врожайність та якість ягід суниці	28
3.4. Вплив способів збирання на умови зберігання на величину та структуру природних втрат	36
3.5. Розробка рецептури желе для дієтичного харчування з ягід суниці Дарселект	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ СУНИЦІ ДАРСЕЛЕКТ	43

4.1.	Економічна ефективність вирощування суниці Дарселект у відкритому ґрунті в Степу України	43
4.2.	Економічні показники при зберіганні ягід суниці Дарселект	44
4.3.	Економічна ефективність переробки ягід суниці Дарселект	46
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СУНИЦІ САДОВОЇ		49
5.1.	Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України	49
5.2.	Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України	49
5.3.	Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України	51
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		55

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність розробки теми обумовлена зростанням попиту на якісні ягідні продукти та необхідністю підвищення ефективності їхнього виробництва. Суниця є цінною культурою завдяки своєму багатому складу вітамінів, антиоксидантів і мікроелементів, що робить її важливим продуктом для здорового харчування. Однак її вирощування і зберігання мають свої специфічні вимоги, оскільки ця культура є досить чутливою до зовнішніх факторів і швидко псується [1].

На сьогодні суниця користується великим попитом як у свіжому вигляді, так і у вигляді переробленої продукції — варення, джемів, соків, а також замороженої ягоди, що робить важливим розвиток технологій, які дозволять забезпечити її високу якість та довший термін зберігання. Для цього необхідно вдосконалювати технології вирощування, такі як підбір оптимальних сортів, що мають високу врожайність і стійкість до хвороб та шкідників, а також застосування сучасних методів поливу, живлення і захисту рослин [2].

Зберігання і переробка суниці також потребують вдосконалення. Сучасні методи, такі як швидке заморожування або використання захисної упаковки, дозволяють зберігати ягоду тривалий час, зберігаючи її смакові якості та поживні властивості. Однак ці методи потребують додаткових досліджень для визначення оптимальних умов зберігання та мінімізації втрат продукції [3].

Підвищення ефективності технологій вирощування, зберігання і переробки суниці також важливе для зниження витрат на виробництво, що робить продукт більш доступним для споживачів. Крім того, впровадження екологічно безпечних методів вирощування сприяє збереженню довкілля та підтримці сталого розвитку аграрного сектора. Таким чином, вдосконалення технологій обробки суниці є актуальним і необхідним завданням для забезпечення стабільного попиту на цю продукцію та підвищення її конкурентоспроможності на ринку [4].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження проведені кваліфікаційній роботі є логічним продовженням низки теоретичних та прикладних досліджень кафедри загального землеробства з питань вирощування ягідних культур, в тому числі в природно-кліматичних умовах зони Степу України, а саме науково-дослідні роботи проводилися за планами наукової діяльності в Центральноросійському національному технічному університеті (м. Кропивницький): 01149U002814 «Застосування нетрадиційних органічних добрив та ЕМ препаратів під овочеві культури в умовах північного Степу України» та 0121U107821 «Вирощування овочевих та ягідних культур ґрунтовим та безсубстратним способом в геокупольних теплицях».

Мета і завдання дослідження: Метою даної роботи було вдосконалення елементів технології вирощування та зберігання суниці для подальшої переробки.

Для реалізації зазначеної мети були поставлені наступні завдання:

- вивчити вплив густоти стояння рослин на врожайність суниці при вирощуванні за технологією горщикової та безгорщикової розсади у відкритому ґрунті;
- вивчити вплив способів збирання на якість ягід при зберіганні в холодильній камері та неконтрольованих умовах;
- розробити рецептуру та комплексну маловідходну технологію переробки ягід суниці в низькокалорійне желе із вторинних відходів виробництва;
- дати економічну оцінку способам вирощування суниці в умовах відкритого ґрунту Степу України, технологіям зберігання та переробки плодів у желе.

Об'єкт дослідження. Технологічні аспекти вирощування суниці та отримання якісної та екологічнобезпечної продукції, а також розробка енергозбалансованої технології зберігання та переробки ягідної продукції

Предмет дослідження. Суниця сорту Дарселект, її зберігання та можливість переробки у продукти дієтичного харчування.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах відкритого ґрунту Степу України вивчено вплив густоти стояння рослин на врожайність

суниці при вирощуванні з горщикової та безгорщивої розсади. Встановлено, що ягоди суниці, вирощені в умовах відкритого ґрунту Степу України, є цінним джерелом біологічно активних речовин (аскорбінової кислоти, органічних кислот, пектинових речовин, комплексу антиоксидантів). Вивчено вплив способів збирання на збереження та якість ягід суниці в неконтрольованих умовах та в холодильній камері. Науково обґрунтовано рецептури виробництва нових видів продуктів харчування з підвищеною харчовою цінністю: желе із соку та пюре суниці зниженої калорійності із вторинних відходів.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці рекомендацій виробникам ягідної продукції. На підставі аналізу експериментального матеріалу були отримані наступні практичні результати:

1. В результаті вивчення схем та способів вирощування ягід суниці Дарселект в умовах відкритого ґрунту в Степу України встановлено, що при вирощування за схемою $(90+50)/2$ з відстанню в ряду 25; 30 і 35 см, забезпечує отримання врожаю 46,1-47,4 т/га у варіантах з безгорщечною розсадою і 43,0-44,3 т/га у варіантах з розсадою горщика

2. При зберіганні суниці на сировинних майданчиках або в холодильних камерах, збір ягід рекомендується проводити шляхом зрізання цілих суцвіть. Зрізані суцвіття з ягодами рекомендується зберігати протягом 4-х тижнів поза холодильною камерою при температурі $+16,0$ - $+18,0^{\circ}\text{C}$ і ВВП 50-70% та в холодильній камері протягом 6 тижнів при температурі $+3,0$ - $+4,0^{\circ}\text{C}$ та ВВП 80-90%.

3. При впровадженні технології виробництва желе із пюре ягід суниці Дарселект (норма витрати плодів з урахуванням виходу соку втрат у виробництві становить 682 кг) собівартість 1 т желе становить 108,2 тис. грн, вартість реалізації 1 кг желе 195,75 грн, 1 слоїка $0,2\text{ дм}^3$ желе масою нетто 235 г – 45 грн., рівень рентабельності 80,8%..

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Кваліфікаційна робота є завершеним науковим дослідженням. Автором особисто проведено польові дослідження, теоретично обґрунтовано отриману інформацію,

узагальнено її в наукових публікаціях, самостійно розроблено висновки, представлено рекомендації виробництву та апробовано їх у виробничих умовах. Наукові положення, розробки, результати, висновки і рекомендації, що подані до захисту, одержані автором самостійно. В наукових працях, виконаних у співавторстві, авторство здобувача складає 50-70 %. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародній конференції: III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології агропромислового виробництва», м. Кропивницький, ЦНТУ, 14-15 листопада 2024 року.

Публікації. Результати проведених досліджень в даній кваліфікаційній роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: М. Ковальов, С. Нігай. Вдосконалення елементів технології вирощування зберігання та переробки суниці садової. III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології агропромислового виробництва», м. Кропивницький, ЦНТУ, 14-15 листопада 2024 року С. 375-377 [6].

РОЗДІЛ 1 ЗНАЧЕННЯ СУНИЦІ САДОВОЇ ЯК ЦІННОГО ПРОДУКТА ХАРЧУВАННЯ (Огляд літератури).

1.1. Роль інтродукції сільськогосподарських культур у сучасних умовах.

Огляд літератури на тему «Роль інтродукції сільськогосподарських культур у сучасних умовах» охоплює дослідження, присвячені вивченню процесів інтродукції культур, її значенню для розвитку аграрного сектору, забезпеченню продовольчої безпеки та адаптації сільського господарства до змін клімату.

Інтродукція сільськогосподарських культур, тобто введення нових видів або сортів культур у регіони, де вони раніше не вирощувались, є важливим процесом, який дозволяє розширити генетичне різноманіття агроєкосистем і підвищити їхню стійкість до різних стресових факторів. Як зазначають науковці, такі як, інтродукція культур здатна забезпечити стійкість агроєкосистем в умовах зміни клімату, що особливо актуально в умовах підвищення температур та нестачі вологи, які негативно впливають на традиційні види культур. Дослідники вказують на ефективність інтродукції нових посухостійких сортів зернових та бобових культур для збереження врожайності у посушливих регіонах [7].

Крім того, інтродукція сприяє збагаченню генетичного матеріалу для подальшої селекції, що відзначають автори [8] у своїй роботі з розвитку стійких до шкідників і хвороб культур. Дослідники пояснюють, що введення нових видів та сортів у місцеві агроєкосистеми підвищує їхню генетичну мінливість, що полегшує створення нових сортів, здатних протистояти сучасним викликам.

Інтродукція є також ефективним способом збагачення продовольчої бази новими, більш поживними культурами. За даними [9], інтродукція таких культур, як кіноа та амарант, відкриває нові можливості для аграрної галузі, особливо в умовах, де традиційні зернові не дають стабільних урожаїв через екстремальні погодні умови. Ці культури характеризуються високим вмістом білка, вітамінів і мікроелементів, що робить їх перспективними для розширення раціону харчування населення.

Інтродукція також важлива для вирішення проблеми зменшення біорізноманіття у агросистемах. За словами [10], інтродукція нових культур здатна підтримувати баланс у екосистемах, запобігаючи деградації ґрунтів та забезпечуючи стійкість до ерозійних процесів. Наприклад, впровадження багаторічних бобових культур, таких як люцерна, сприяє покращенню структури ґрунту, збагачуючи його азотом і зменшуючи ризики ерозії.

Деякі автори, такі як Bernandoni, розглядають інтродукцію як стратегію підвищення економічної ефективності аграрних підприємств. Введення нових культур часто потребує менших витрат на добрива та засоби захисту, адже інтродуковані культури можуть бути більш стійкими до умов місцевого клімату та ґрунтових умов, що знижує собівартість продукції. Вони наводять приклад ефективного вирощування нуту та сорго у степових регіонах України, що забезпечує високу врожайність і стабільний прибуток при мінімальних витратах [11].

Нарешті, важливу роль інтродукція відіграє в екологічній стабільності сільського господарства, адже нові культури сприяють збалансованості агроєкосистем. У своїй праці підкреслюють, що введення багатофункціональних культур, таких як нут, соя та сорго, дозволяє не лише отримувати високі врожаї, але й знижувати навантаження на природні ресурси, що робить аграрне виробництво більш екологічно стійким [12].

Таким чином, літературні джерела одноставно вказують на важливість інтродукції сільськогосподарських культур у сучасних умовах. Це є одним із ключових інструментів для адаптації до змін клімату, підвищення продуктивності агросистем, збагачення генетичного матеріалу для селекції та забезпечення продовольчої безпеки. Інтродукція допомагає розвивати агросистеми, які здатні функціонувати ефективно навіть за умов кліматичних змін та обмежених природних ресурсів, що підтверджується численними дослідженнями з цієї тематики.

1.2. Коротка біосистематична характеристика суниці садової як об'єкта досліджень

Суниця садова (*Fragaria × ananassa* Duch.) є одним з найпопулярніших і найбільш поширених ягідних культур, вирощуваних у світі. Її висока харчова цінність, приємний смак і аромат роблять цю культуру важливим об'єктом досліджень в агрономії, генетиці, селекції та інших наукових дисциплінах. У цьому описі розглядається біосистематична характеристика суниці садової, що є важливим аспектом для розуміння її екологічних і агрономічних особливостей.

Суниця садова належить до родини розових (*Rosaceae*), роду *Fragaria*, який налічує близько 20 видів. Основними видами, з яких походить суниця садова, є суниця гірська (*Fragaria vesca*) і суниця чагарникова (*Fragaria chiloensis*). Сучасна суниця садова є результатом схрещування двох дикорослих видів: суниці чилійської (*Fragaria chiloensis*) та суниці віргінської (*Fragaria virginiana*). Цей гібрид виник у результаті випадкового запилення в ботанічних садах Європи у XVIII столітті. Саме завдяки цьому схрещуванню було отримано рослину з великими соковитими плодами, які ми знаємо сьогодні [13].

Суниця садова — це багаторічна трав'яна рослина, яка може досягати висоти 20–30 см. Коренева система складається з мичкуватих коренів, що дозволяють рослині ефективно засвоювати вологу та поживні речовини з ґрунту. Стебло коротке, з розеткою листків. Листки суниці трійчасті, з зубчастими краями, темно-зеленого кольору, що забезпечує хорошу фотосинтетичну активність рослини [14].

Квіти суниці садової зазвичай розташовані поодинокі або в невеликих суцвіттях, мають п'ять пелюсток білого кольору і приваблюють запилювачів, переважно бджіл. Суниця є перехреснозапильною рослиною, що сприяє формуванню великої кількості насіння та забезпечує генетичне різноманіття [15].

Суниця садова є рослиною, яка потребує певних екологічних умов для успішного росту і плодоношення. Вона найбільше розвивається в помірних кліматичних зонах, де переважають м'які зими та теплі літа. Температура повітря

під час вегетаційного періоду має бути в межах 15–25 °С. Крім того, суниця потребує добре дренованих, родючих ґрунтів, багатих на органічні речовини [16].

Дослідження показали, що суниці садової не підходять ґрунти з високим вмістом глини, оскільки вони можуть утворювати водяні застої, що негативно впливає на кореневу систему рослини. Водночас, легкі піщані ґрунти, які добре пропускають вологу, можуть бути не зовсім продуктивними без достатнього вмісту органічних речовин [17].

Генетична структура суниці садової є предметом інтенсивних досліджень, оскільки вона має складний гібридний склад. Вона є поліплоїдною рослиною, зазвичай має 7 хромосом ($2n = 7x = 35$), що робить її особливо важливою для селекції нових сортів [18]. Дослідження генетичних особливостей допомагають виявити стійкість до хвороб, покращити смакові якості плодів і збільшити врожайність.

Використання молекулярних маркерів у селекції сприяє створенню нових сортів, які здатні витримувати екстремальні умови навколишнього середовища, такі як посуха чи низькі температури [19]. Це особливо важливо в умовах зміни клімату, коли традиційні сорти можуть не давати бажаних результатів.

Суниця садова є важливим об'єктом для наукових досліджень завдяки своїй економічній значущості та популярності серед споживачів. Дослідження у сфері агрономії, генетики, фізіології та екології суниці можуть сприяти поліпшенню методів вирощування, що забезпечить стабільні врожаї та високу якість плодів [20].

Крім того, розвиток нових технологій зберігання та переробки суниці може підвищити її комерційну цінність. Наприклад, технології заморожування, консервування та виготовлення соків або варення з суниці значно розширюють її використання та підвищують попит на ринку [21].

Отже, суниця садова є багатогранним об'єктом досліджень, що включає біосистематичні, морфологічні, генетичні та екологічні аспекти. Її вивчення не лише поглиблює знання про цю важливу культуру, але й сприяє розвитку нових

технологій вирощування та обробки, що можуть забезпечити продовольчу безпеку і задовольнити зростаючий попит на ягоди в усьому світі

1.3. Основні фактори, що впливають на ріст, розвиток, врожайність та якість ягід суниці.

Огляд літератури на тему "Основні фактори, що впливають на зростання, розвиток, врожайність та якість ягід суниці", дозволяє зрозуміти, які саме елементи впливають на продуктивність цієї важливої ягідної культури. Суниця садова (*Fragaria × ananassa* Duch.) є одним із найпопулярніших продуктів на ринку завдяки своїм поживним властивостям, смаковим якостям і широкому використанню в харчовій промисловості. Однак, для досягнення високих урожаїв та якості плодів необхідно враховувати різноманітні фактори, такі як кліматичні умови, агрономічні практики, біологічні аспекти і технології вирощування.

Клімат є одним з основних факторів, що впливають на зростання та розвиток суниці. Температура повітря, вологість, світловий режим і кількість опадів можуть істотно вплинути на фізіологічні процеси в рослині. Наприклад, оптимальна температура для росту суниці становить 15–25 °C. Високі температури (понад 30 °C) можуть призвести до зниження фотосинтетичної активності, що негативно вплине на формування ягід і їхню якість [22].

Сонячне світло також є критично важливим для фотосинтезу. Як зазначає Ковальов М.М., недостатня освітленість може зменшити кількість утворюваних квіток, що, в свою чергу, негативно вплине на врожайність. Вони рекомендують вирощувати суницю в добре освітлених місцях, щоб максимізувати доступ до сонячного світла [23].

Якість і склад ґрунту є важливими факторами, що впливають на врожайність суниці. Суниця найкраще розвивається на легких, добре дренованих ґрунтах, які містять достатню кількість органічних речовин. Глинисті або важкі ґрунти можуть призвести до затримки води, що негативно вплине на кореневу систему [24]. Дослідження, проведені Лисенком О. В в 2019 році, показали, що

оптимальний рН ґрунту для вирощування суниці коливається в межах 5.5–6.5. Вони підкреслюють, що правильна кислотність ґрунту є важливою для засвоєння поживних речовин рослиною [25].

Агрономічні практики, такі як удобрення, полив і догляд за рослинами, також суттєво впливають на врожайність і якість ягід. Правильне внесення добрив є критично важливим для забезпечення рослин необхідними макро- і мікроелементами. За даними іншого дослідника, використання органічних добрив, таких як компост, сприяє покращенню структури ґрунту та збагаченню його поживними речовинами, що в результаті підвищує врожайність і якість суниці [26].

Водопостачання є ще одним важливим фактором. Суниця потребує регулярного поливу, особливо в період цвітіння та плодоношення. Недостатня волога може призвести до недорозвинених ягід і зниження їх смакових якостей. Оптимальним є крапельне зрошення, яке дозволяє економно витратити воду і забезпечувати рослини вологістю на всіх етапах їхнього розвитку [27].

Біологічні фактори, такі як генетична структура і стійкість до шкідників і хвороб, також впливають на врожайність і якість суниці. Сортова різноманітність має вирішальне значення для успішного вирощування. Згідно з останніми дослідженнями, вибір стійких до хвороб сортів може суттєво зменшити потребу у використанні пестицидів, що позитивно вплине на якість ягід [28]. Крім того, генетичні характеристики впливають на смак, аромат і текстуру ягід, що є важливими параметрами для споживачів.

Сучасні технології вирощування, такі як використання агроволокна або плівки, також можуть позитивно вплинути на розвиток суниці. Дослідження, показали, що покриття рослин агроволокном дозволяє створити оптимальний мікроклімат, зберігати вологу та захищати рослини від негативного впливу зовнішніх факторів, що сприяє підвищенню врожайності і якості ягід [29].

Таким чином, ріст, розвиток, врожайність та якість ягід суниці визначаються комплексом факторів, серед яких важливими є кліматичні умови, ґрунтові характеристики, агрономічні практики, біологічні фактори та технології

виращування. Знання про ці фактори можуть суттєво допомогти аграріям у досягненні стабільних і високих врожаїв суниці, а також покращенні її якості, що, в свою чергу, позитивно вплине на економіку сільського господарства та забезпечення продовольчої безпеки.

1.4. Основні фактори зберігання: температура, вологість, газовий склад

Огляд літератури на тему "Основні фактори зберігання: температура, вологість, газовий склад" є важливим для розуміння процесів, що впливають на якість та тривалість зберігання сільськогосподарських продуктів, зокрема овочів, фруктів та ягід. Знання про ці фактори дозволяє оптимізувати умови зберігання, зменшити втрати продукції та покращити її споживчі якості.

Температура є одним із найважливіших факторів, що впливають на зберігання продуктів. Вона визначає швидкість хімічних реакцій, мікробіологічну активність та дихання рослинних матеріалів. Дослідження показують, що зниження температури під час зберігання може суттєво уповільнити дихання і зберегти свіжість продуктів [30].

Оптимальні температури для зберігання фруктів і овочів коливаються в межах 0–10 °C, залежно від конкретного продукту. Наприклад, для яблук рекомендована температура зберігання становить близько 0 °C, тоді як для бананів оптимальною є температура близько 13 °C [31]. Перегрів або заморожування можуть призвести до пошкодження тканин плодів, що вплине на їх смакові якості і термін придатності.

Вологість повітря є ще одним важливим чинником, що впливає на зберігання продуктів. Занадто висока вологість може спричинити розвиток плісняви і гнилі, в той час як занадто низька вологість призводить до висихання продуктів [32]. Оптимальний рівень вологості для зберігання більшості фруктів і овочів складає 85–95%. Зберігання при цих умовах сприяє збереженню якості продуктів, запобігаючи втраті вологи та зменшуючи ризик розвитку патогенів [33].

Для контролю вологості використовують різні методи, зокрема обробку продуктів антисептиками, використання спеціальних упаковок та зберігання в контейнерах з контролем вологості. Застосування активних упаковок може суттєво підвищити тривалість зберігання продуктів, оскільки вони здатні регулювати вологість і газовий склад у середовищі [34].

Газовий склад навколишнього середовища, зокрема вміст вуглекислого газу (CO_2) і кисню (O_2), також має істотний вплив на зберігання продуктів. Вуглекислий газ є продуктом дихання, і його накопичення може сприяти уповільненню метаболічних процесів у рослинних продуктах [35]. У той же час, підвищений вміст кисню може прискорити окислювальні процеси, що призводить до погіршення якості продуктів.

Використання контролю атмосферних газів (зокрема, упаковка в модифікованому газовому середовищі) є ефективним методом для продовження термінів зберігання. Для більшості плодів і овочів оптимальні значення вмісту CO_2 коливаються в межах 5–10%, тоді як вміст O_2 зменшується до 1–5% [36]. Це дозволяє уповільнити процеси дихання і зберегти якість продуктів на більш тривалий термін.

Важливо зазначити, що температура, вологість та газовий склад взаємодіють між собою. Наприклад, висока вологість при низьких температурах може призвести до розвитку конденсату, що збільшує ризик гниття. З іншого боку, оптимізація одного з факторів може поліпшити інші. Комбінований підхід до контролю всіх трьох факторів дозволяє досягти найкращих результатів у зберіганні сільськогосподарської продукції [37].

Сучасні технології зберігання, такі як холодне зберігання, використання активних і пасивних упаковок, а також контролювання газового середовища, стають все більш популярними. Наприклад, використання активних упаковок, які здатні вбирати вуглекислий газ та виділяти кисень, суттєво підвищує тривалість зберігання продуктів [38]. Водночас, автоматизація систем контролю температури та вологості дозволяє зменшити людський фактор і підвищити ефективність зберігання.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що температура, вологість і газовий склад є критично важливими факторами, що впливають на зберігання сільськогосподарських продуктів. Оптимізація цих умов дозволяє знизити втрати продукції, покращити її якість та продовжити терміни зберігання. Вивчення цих аспектів є важливим для розробки нових технологій зберігання, які можуть суттєво поліпшити результати в агрономії та харчовій промисловості.

1.5. Виробництво продуктів функціонального, дієтичного та лікувального харчування в Україні та його перспективи.

В Україні виробництво продуктів функціонального, дієтичного та лікувального харчування стало важливою частиною агропромислового комплексу, що відповідає на зростаючий попит на здорову та безпечну їжу. Цей сегмент ринку має значний потенціал, оскільки споживачі все більше усвідомлюють важливість здорового харчування та обирають продукти, що сприяють поліпшенню якості життя.

Виробництво функціональних продуктів в Україні розвивається у кількох напрямках, зокрема, виготовлення безглютенових, низькокалорійних, веганських та органічних продуктів. В Україні спостерігається стабільне зростання виробництва дієтичних продуктів, які відповідають міжнародним стандартам [39]. Зокрема, ринок функціональних харчових продуктів, таких як йогурти з пробіотиками та збагачені злаки, демонструє активне зростання, що свідчить про зростаючий інтерес споживачів до їх споживання [40].

Проте існують певні виклики, з якими стикається українська промисловість. Серед них варто виділити недостатню інфраструктуру для переробки сировини, а також обмежений доступ до сучасних технологій. Для подальшого розвитку цього сегмента необхідні інвестиції в нові технології та навчання фахівців [41]. Крім того, багато українських виробників стикаються з труднощами у виході на міжнародні ринки через недостатню сертифікацію продукції та нормативні обмеження.

Перспективи розвитку виробництва функціональних і дієтичних продуктів в Україні виглядають оптимістично. Зростаючий попит на здорове харчування в поєднанні з урядовими ініціативами, спрямованими на підтримку агропромислового комплексу, створюють сприятливе середовище для інвестування в цю галузь [42]. Також важливим аспектом є розвиток співпраці між агровиробниками та науковими установами, що дозволить створити нові функціональні продукти з високою доданою вартістю.

Крім того, перспективами також є експорт функціональних продуктів за кордон, особливо до країн Європейського Союзу, де спостерігається високий попит на такі товари. Це підкреслює важливість сертифікації продукції відповідно до міжнародних стандартів [43].

Отже, виробництво функціонального, дієтичного та лікувального харчування в Україні має значний потенціал для розвитку. З огляду на зростаючий інтерес споживачів до здорового харчування та урядову підтримку, можна очікувати подальшого зростання цього сегмента ринку. Проте для досягнення успіху важливо подолати існуючі виклики, впроваджуючи нові технології та розвиваючи інфраструктуру.

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА» ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА».

Фермерське господарство «ВІКТОРІЯ-НОВА» розташоване в селі Новоградівка Кропивницького району Кіровоградської області. Це аграрне підприємство спеціалізується на вирощуванні зернових, олійних культур та суниці, відповідаючи на сучасні вимоги ринку та потреби споживачів.

ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА» функціонує в умовах відкритої ринкової економіки, що передбачає вільний доступ до ресурсів, ринків та конкурентних умов. Підприємство має власну земельну ділянку, що забезпечує йому стабільну базу для ведення сільськогосподарської діяльності. Організаційна структура господарства передбачає наявність керівника, агронома, бухгалтерії, а також робітників, які здійснюють безпосереднє вирощування культур та обслуговування техніки.

Важливою складовою організаційної структури є сучасне управління, яке базується на плануванні, моніторингу та аналізі. Керівництво регулярно проводить оцінку ефективності діяльності, що дозволяє своєчасно коригувати стратегію виробництва відповідно до змін на ринку.

Економічні умови діяльності фермерського господарства «ВІКТОРІЯ-НОВА» обумовлені низкою факторів, серед яких можна виділити ринкову кон'юнктуру, цінову політику, а також витрати на виробництво. Підприємство активно реагує на зміни в попиті на сільськогосподарську продукцію, що дозволяє зберігати конкурентоспроможність.

Вирощування зернових та олійних культур є основним напрямком діяльності ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА». Зернові культури, зокрема пшениця та кукурудза, мають стабільний попит на внутрішньому та зовнішньому ринках. Ягідні культури, такі як суниця садова, забезпечують підприємству додатковий прибуток завдяки високій рентабельності. Суниця, як ще один напрямок

виробництва, також користується популярністю серед споживачів, особливо в умовах зростання цін на імпортні продукти.

ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА» намагається впроваджувати нові технології у виробництво, що допомагає знижувати витрати та підвищувати ефективність. Зокрема, використання сучасних агротехнологій дозволяє зменшити витрати на добрива і засоби захисту рослин, а також оптимізувати полив.

Для забезпечення стабільного розвитку ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА» важливим є залучення інвестицій. Підприємство активно шукає можливості для фінансування через державні програми підтримки сільського господарства, гранти та інші джерела. Інвестування у нові технології, обладнання та інфраструктуру дозволяє покращити виробничі процеси та знизити витрати.

Важливим аспектом діяльності ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА» є налагодження співпраці з іншими агровиробниками, постачальниками і торговими мережами. Спільні проекти можуть включати обмін досвідом, закупівлю сировини, спільне використання техніки та обладнання. Також підприємство співпрацює з науковими установами, що дозволяє впроваджувати нові технології та розвивати інноваційні проекти.

В умовах постійних змін на ринку сільського господарства, ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА» має всі шанси на успішний розвиток. Перспективи полягають у розширенні асортименту продукції, покращенні якості вирощуваних культур, а також у виході на нові ринки збуту. Успішна реалізація цих заходів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності господарства, що, в свою чергу, позитивно вплине на економічний розвиток регіону в цілому.

Отже, організаційно-економічні умови для фермерського господарства «ВІКТОРІЯ-НОВА» є достатньо сприятливими для ведення ефективної аграрної діяльності, з можливостями для подальшого зростання і розвитку в умовах сучасного ринку.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та погодні умови, їх значення у формуванні врожайності суниці садової.

Господарство знаходиться в південно-східній частині Бузько-Дніпровського міжріччя.

Фермерське господарство «ВІКТОРІЯ-НОВА» розташоване в селі Новоградівка Кропивницького району Кіровоградської області, де специфічні ґрунтово-кліматичні ресурси та погодні умови мають значний вплив на вирощування суниці садової. Ягода є вимогливою до умов зростання, і її врожайність безпосередньо залежить від особливостей ґрунтів та клімату регіону.

Ґрунтовий покрив села Новоградівка в основному представлений чорноземами, які відомі своєю родючістю. Чорноземи характеризуються високим вмістом органічної речовини, що забезпечує добрі умови для росту рослин. Вони містять оптимальну кількість поживних елементів, таких як азот, фосфор та калій, що є необхідними для розвитку суниці.

Для вирощування суниці важливо, щоб ґрунти мали добру аерацію та водопроникність. Чорноземи мають відмінну структуру, що сприяє розвитку кореневої системи рослин. Крім того, важливо проводити регулярне внесення органічних добрив, які покращують ґрунтову структуру та підвищують родючість. Впровадження агротехнічних заходів, таких як мульчування та сівоzmіна, також сприяє збереженню гумусу в ґрунті.

Клімат Кіровоградської області помірно-континентальний з теплим сонячним літом та морозною зимою зі стійким сніговим покривом.

Тривалість періоду із стійким сніговим покривом – 125 днів. Товщина снігового покриву становить від 10-14 см до 50-52 см. Достатньо потужний сніговий покрив встановлюється, як правило, у січні, часто після сильних тривалих морозів, та стійко зберігається до другої декади березня.

Період активної вегетації більшості ягідних культур у Степу України починається разом із настанням періоду із середньодобовою температурою вище +5°C. Це відбувається у другій половині квітня та триває 140-180 днів із загальною сумою активних температур 2300-2450°C, що є достатнім для

дозрівання основних сільськогосподарських культур. Безморозний період триває близько 145 днів (Агрокліматичний довідник Кіровоградської області).

Середній багаторічний температурний мінімум області дорівнює -37°C , а абсолютний багаторічний максимум $+39^{\circ}\text{C}$. Середня багаторічна температура повітря становить близько $+5^{\circ}\text{C}$ коливаннями за роками від $+2,9$ до $+7^{\circ}\text{C}$. Середньомісячна температура найхолоднішого місяця (січня) $-7,9^{\circ}\text{C}$, найтеплішого (липня) $+19,7^{\circ}\text{C}$.

Кількість ФАР у травні – серпні становить 190-240 ккал добу/ м^2 . Кліматичні умови Кіровоградської області характеризується нестійким та недостатнім зволоженням. Середньорічна кількість опадів становить 400-500 мм.

Середньорічна та середньобагаторічна відносна вологість повітря становить 76%. Більш високою до 88% вона буває в осінні та зимові місяці. Влітку вологість знижена до 62-67%, а посушливі роки до 50%. Величина ГТК коливається від 1,0 до 1,1.

Це означає, що регіон має теплі літа та холодні зими, що в цілому створює сприятливі умови для вирощування суниці садової. Оптимальна температура для росту суниць коливається в межах $18-25^{\circ}\text{C}$, що дозволяє рослинам активно рости і плодоносити в літній період.

Опадів у Кіровоградській області випадає близько 480-500 мм на рік, але їх розподіл може бути нерівномірним. Для суниці важливо забезпечити достатній рівень вологості, особливо в період цвітіння та формування ягід. Необхідно використовувати системи крапельного поливу або інші методи зволоження, щоб компенсувати дефіцит вологи в сухі періоди.

Погодні умови також суттєво впливають на формування врожайності суниці. Пізні заморозки можуть негативно вплинути на цвітіння рослин, зменшуючи кількість зав'язей і, як наслідок, урожай. Однак завдяки використанню агроволокна та укриттів, фермерське господарство може захистити рослини від негативного впливу морозів.

Надмірна вологість або часті дощі під час збору врожаю можуть призвести до розвитку грибкових захворювань, таких як сіра гниль. Тому важливо

здійснювати моніторинг погодних умов та вчасно вживати заходів для захисту рослин. Прийоми, такі як своєчасна обробка фунгіцидами та правильний вибір сорту суниці, можуть допомогти зменшити ризик захворювань.

Отже, ґрунтово-кліматичні ресурси та погодні умови мають вирішальне значення для формування врожайності суниці садової у фермерському господарстві «ВІКТОРІЯ-НОВА». Родючі чорноземи, що мають оптимальні характеристики, в поєднанні з помірно-континентальним кліматом, забезпечують сприятливе середовище для вирощування.

Забезпечення належного зволоження, контроль за температурними режимами та захист рослин від небезпечних погодних умов є ключовими факторами, які впливають на кількість і якість врожаю. Використання сучасних агротехнологій, правильне планування сівозміни та уважний моніторинг погодних умов дозволять ФГ «ВІКТОРІЯ-НОВА» досягти високих показників врожайності та забезпечити стабільний прибуток від вирощування суниці садової.

РОЗДІЛ 3 ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СУНИЦІ САДОВОЇ

3.1. Методика проведення досліджень

Об'єктами досліджень є рослини суниці садової (*Fragaria x ananassa* Duch.) сорту Дарселект.

Для отримання безгорщикової розсади сіянці пікірували за схемою 12×3 см. Для отримання розсади сіянці спочатку пікірували в касети 4×4 см, а через 20-21 день переміщали в поліетиленові склянки об'ємом 0,5 см³. Розсаду для горщика і безгоршкову висаджували у відкритий ґрунт в кінці 3-ї декади травня за схемою (90+50) /2 з відстанню між рослинами в ряду 25, 30 і 35 см, що забезпечувало густоту 5,7, 4,8 і 4, 1 росл/м², відповідно. Кожен варіант висаджували у 5 повтореннях по 15 рослин у повторності. Розташування ділянок одноярусне.

У процесі вирощування проводили прополювання та розпушування ґрунту в рядах та міжряддях та поливи. У 2023 та 2024 році було проведено по 2 поливи: перший – відразу після висадки розсади у відкритий ґрунт, а другий – під час ґрунтової та повітряної посухи (у 2023 році в середині серпня, а у 2024 році наприкінці червня). Заходи щодо захисту рослин від шкідників та хвороб у роки досліджень не проводились. Збір проводили в один прийом у 2 декаді вересня 2023 року, у 3 декаді вересня 2024 року. Збирання проводили двома способами: відриваючи ягоди від суцвіть та зрізаючи цілі суцвіття. Облік врожаю визначали роздільно зважуванням з наступним перерахунком на 1 рослину та на 1 м². У варіантах збирання шляхом зрізання ягід визначали масу ягід і масу суцвіть, після чого робили відповідні розрахунки та вносили коригування в урожайність. Для визначення середньої маси ягід у кожному варіанті зважували по 10 типових. Середню масу ягід у кожному варіанті розраховували як середнє значення з 5 зважувань. На зберігання закладали два варіанти: здорові плоди, що сформувалися, і типові суцвіття з визрілими плодами. Кожен варіант закладали у пластикові контейнери по 1000г+/- 1 г у 3 повтореннях. Зберігання здійснювали у звичайному приміщенні при температурі 15-18°C та НВ на рівні 50-70% та в холодильній камері «Polaris» підприємства при температурі +3-4 °C та НВ на

рівні 80-90%. Один раз на тиждень контейнери оглядали для виявлення уражених хворобами плодів та зважували для визначення втрат маси.

З ягід суниці виготовили желе за 2 технологіями:

- низькокалорійне желе із соку ягід суниці;
- низькокалорійне желе із пюре ягід суниці.

Підготовлені плоди подрібнювали в дробарці, віджимали сік на шнековому пресі, паралельно отримували пюре в протиروحній машині з отвором діаметром сита 1 мм. Визначали: вихід соку та вихід вичавків від соку; вихід пюре та вихід вичавків від пюре. Сік і пюре поміщали у вакуум-апарат, додавали цукор за змодельованими рецептурами ретельно змішували, підігрівали у вакуум-апараті до температури 65-70°C і витримували протягом 10 хв при залишковому тиску 21,3 кПа. Потім вносили пектин у кількості 1% або 2%, залежно від рецептури.

Біохімічні показники визначали в ягодах суниці на початку та наприкінці зберігання, а також у продуктах переробки (желе) відповідно до основних загально прийнятих методик [84, 85].

Визначали:

- вміст сухих речовин у сировину визначали шляхом висушування до постійної ваги;
- у готовій продукції – на рефрактометрі;
- цукру – за Бертраном;
- загальну кислотність - титруванням 0,1 н лугом;
- аскорбінову кислоту – йодометричним методом,
- антиоксидантну активність за дигідроверцетиновим еквівалентом на приладі «Колір-Яуза»;
- вміст золи – за ГОСТ 25555.4-91 методом озолених продукту за нормальної температури +25 °C до постійної маси.

Статистичну обробку основних результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу [87].

3.2. Агротехніка проведення дослідів.

Експериментальні дослідження проводились у період з 2023 по 2024 роки. відповідно до поставлених завдань на полі фермерського господарства «ВІКТОРІЯ-НОВА» Кропивницького району Кіровоградської області.

Дослід. Вплив площі живлення на врожайність суниці при вирощуванні у відкритому ґрунті Степу України з горщикової та безгорщигової розсади. Вивчали також вплив способу збирання та умов зберігання на якість ягід суниці розробку рецептури дієтичного продукту харчування з ягід суниці.

У варіантах досліду 55-денну горщикову і безгорщикову розсаду висаджували за схемою: $(90+50)/2$ з відстанню між рослинами в ряду 25, 30 і 35 см, що забезпечувало густоту 5,7, 4,8 і 4,1 раст/ м² відповідно.

Під час проведення досліду враховували загальний та товарний урожай, проводили біохімічні дослідження.

На зберігання закладали зрізані ягоди суниці. Зберігання здійснювали на кафедрі загального землеробства у звичайному приміщенні при температурі 15-18 °С та НВ на рівні 50-70% та в холодильній камері «Polaris» при температурі +3-4 °С і НВ на рівні 80-90%. У процесі зберігання визначали втрати від хвороб, спад маси, втрати сухих та біологічно активних речовин. Динаміку сухих речовин розраховували за методикою, запропонованою Л.В. Метлицьким.

У досліді ягоди подрібнювали, віджимали на шнековому пресі для одержання соку, у другому досліді плоди протирали через сито №1,0 мм для одержання пюре. Для розробки рецептури функціонального желе в сік та пюре додавали цукор у кількості 35; 40; 45 і 50%, пектин у кількості 0,5; 1,0, 1,5% і 2% і лимонну кислоту 0,3; 0,4 та 0,5%. Одержані в різних варіантах рецептур желе досліджували за органолептичними та фізико-хімічними показниками: зовнішнім виглядом, консистенцією, кольором, смаком, вмістом сухих розчинних речовин, рН, біологічно активних речовин, антиоксидантів, функціональних властивостей відповідно до ДСТУ 52349-2005 Продукти харчові. Продукти харчові функціональні [86].

3.3. Вплив способів вирощування розсади та густоти стояння рослин на врожайність та якість ягід суниці

При введенні в культуру нових, рідкісних і нетрадиційних рослин, що використовуються в їжу, як правило, враховують їхню врожайність, біохімічний склад і харчову цінність. При вивченні нових і маловивчених культур у кожній окремій природно-кліматичній зоні зазвичай вимагають уточнення: спосіб вирощування рослин (розсадний або безрозсадний), вік та спосіб вирощування розсади (горщикова або безгорщикова), площа живлення однієї рослини та схема вирощування, потреба в елементах мінерального живлення, поливах, основні шкідники та хвороби та способи захисту від них, біохімічний склад та харчова цінність, а також придатність до зберігання та переробки [88]. В умовах Степу України досліджень щодо впливу способів вирощування розсади та густоти стояння рослин на врожайність та якість ягід суниці Дарселект у відкритому ґрунті не проводилося.

Перевагою безгоршкової розсади перед горшковою є її відносна дешевизна (оскільки не потрібні додаткові витрати на придбання горщиків або торф'яних кубиків) і технологічність (зручність у завантаженні, транспортуванні та висадженні), а основним недоліком є більш тривала адаптація рослин після висадження. випадів і відставання у зростанні (що призводить до зниження загального та раннього врожаю).

При вивченні суниці Дарселект у відкритому ґрунті в Степу України з безгоршкової розсади встановлено суттєві відмінності в урожайності за роками досліджень: у 2023 році від 1,44 до 1,74 кг/м², у 2024 році від 2,46 до 2,64 кг/м². пояснюється тим, що погодні умови 2023 року, що склалися, були більш сприятливими, а умови 2024 року менш сприятливими для вирощування суниці у відкритому ґрунті в Степу України (див. табл. 3.1).

При вивченні впливу густоти стояння рослин на врожайність суниці у відкритому ґрунті встановлено, що зі зниженням густоти стояння рослин з 5,7 до 4,8 і далі до 4,1 росл./м², урожай ягід з 1 рослини збільшувався протягом усіх років досліджень.

Таблиця 3.1

Вплив густоти стояння рослин на врожайність суниці (безгощикова розсада)

Схема досліджу	Густота стояння рослин на 1 м ²	Врожайність з 1 рослини, г	Врожайність кг з 1 м ²
2023 рік			
(90+50)/2×25	5,7	600	2,46
(90+50)/2×30	4,8	760	2,64
(90+50)/2×35	4,1	850	2,48
НІР ₀₅		0,35	
2024 рік			
(90+50)/2×25	5,7	475	1,74
(90+50)/2×30	4,8	516	1,46
(90+50)/2×35	4,1	595	1,44
НІР ₀₅			0,24
Середнє за роки досліджень			
(90+50)/2×25	5,7	537	2,1
(90+50)/2×30	4,8	673	2,0
(90+50)/2×35	4,1	722	2,0
НІР ₀₅			0,27

При зниженні густоти стояння рослин з 5,7 до 4,8 росл./м² врожайність однієї рослини зростала мінімально на 41 г (з 475 до 516 г) у 2024 році та максимально на 160 г (з 600 до 760 г) у 2023 році. При зниженні густоти стояння рослин з 5,7 до 4,1 росл./м² врожайність однієї рослини зростала суттєвіше – на 120 г (з 475 до 595 г) у 2024 році (див. таблицю 3.1).

При перерахунку врожаю з 1 м² видно, підвищення врожайності однієї рослини не призводило до підвищення врожаю з одиниці площі. Найвища врожайність ягід у 2024 - 1,74 кг/м² була отримана за максимальної густоти стояння 5,7 росл./м², а 2023 року - 2,64 кг/м² за середньої густоти стояння рослин 4,8 росл./м² (див. табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив густоти стояння рослин на врожайність суниці (горщикова розсада)

Схема досліджу	Густота стояння рослин на 1 м ²	Врожайність з 1 рослини, г	Врожайність кг з 1 м ²
2023 рік			
(90+50)/2×25	5,7	1043	3,95
(90+50)/2×30	4,8	1101	3,24
(90+50)/2×35	4,1	1269	3,18
НІР ₀₅			0,22
2024 рік			
(90+50)/2×25	5,7	510	1,91
(90+50)/2×30	4,8	750	2,59
(90+50)/2×35	4,1	840	2,43
НІР ₀₅			0,21
Середнє за роки досліджень			
(90+50)/2×25	5,7	777	2,93
(90+50)/2×30	4,8	923	2,92
(90+50)/2×35	4,1	1055	2,81
НІР ₀₅			0,29

Статистична обробка експериментальних даних свідчить, що в 2023 році врожайність у варіанті з густотою 5,7 росл./м² була значно вищою ніж у варіантах з густотою 4,8 і 4,1 росл./м². У 2024 р. між досліджуваними варіантами різниця в урожайності була не суттєвою і знаходилася в межах помилки досліджу при 0,5% рівні значущості. В результаті проведених досліджень встановлено, що вирощування суниці з 55-денної безгорщикової розсади забезпечує отримання достатньо високого врожаю товарних плодів від 1,44 до 2,64 кг/м². У середньому за 2 роки досліджень найвища врожайність суниці була отримана за максимальної густоти стояння рослин 5,7 росл./м² – 2,1 кг/м². При зниженні густоти стояння рослин до 4,8 і 4,1 росл./м² врожайність знижувалася несуттєво (на 0,1 кг/м², що у межах статистичної похибки). Отримані дані наочно

демонструють, що підвищення врожайності однієї рослини зі збільшенням площі живлення за рахунок зниження густоти стояння рослин не призводять до збільшення врожаю з одиниці площі, а навпаки, призводять до його незначного зниження.

Проведені дослідження показують, що вирощування суниці Дарселект з 55-денної горщикової розсади забезпечує отримання врожаю товарних ягід від 510 до 1269 г з однієї рослини або з 1,91 до 3,95 кг/м² залежно від густоти стояння рослин та погодних умов за роки досліджень (див. табл. 3.2).

При аналізі експериментальних даних простежується чітка закономірність - при зниженні густоти стояння збільшується врожайність однієї рослини та знижується врожайність із 1 м². Найвища врожайність з однієї рослини отримана за мінімальної густоти 4,1 росл./м² – 840 г у 2024 році та 1269 г у 2023 році. Найбільша врожайність з одиниці площі була отримана за середньої густоти стояння 4,8 росл./м² – 2,59 кг/м² у 2024 році та за максимальної густоти 5,7 росл./м² – 3,95 кг/м² у 2023 році.

Статистична обробка експериментальних даних свідчить про те, що в 2024 році врожайність у варіанті з густотою 5,7 росл./м² була значно нижчою, ніж у варіантах з густотою 4,8 і 4,1 росл./м².

Між варіантами з густотою 4,8 і 4,1 росл./м² різниця у врожайності була істотною і була у межах помилки досвіду при 0,5% рівні значимості (див. табл. 3.2). У дослідях 2023 року врожайність у варіанті з густотою 5,7 росл./м² була суттєво вищою, ніж у варіантах із густотою 4,8 та 4,1 росл./м², а між варіантами з густотою 4,8 та 4,1 росл./м² різниця у врожайності знаходилася в межах помилки дослідження. У середньому за 2 роки досліджень встановлено, що при зниженні густоти стояння з 5,7 до 4,8 та 4,1 росл./м² врожайність однієї рослини збільшувалася з 777 до 1055 г відповідно. За рахунок підвищення врожайності однієї рослини при зниженні густоти стояння з 5,7 до 4,8 і до 4,1 росл./м² врожайність з одиниці площі у всіх варіантах дослідження змінилася незначно (від 2,93 до 2,81 кг/м² відповідно) та знаходилася в межах статистичної похибки.

Загалом при вирощуванні суниці садової сорту Дарселект з 55-денної горщикової розсади за 2 роки досліджень отримано високу врожайність товарних плодів – від 4,30 кг/м² за мінімальної густоти (4,1 росл./м²) до 4,43 кг/м² за максимальної густоти стояння рослин (5,7 росл./м²).

Відразу після висадки у відкритий ґрунт безгорщикова розсада сильно в'яла, втрачала тургор і дещо відставала у рості. Помітне відставання у рості рослин у випадках з безгорщиковою розсадою спостерігалось лише протягом перших двох тижнів вирощування. Через 25-30 днів після висадки у відкритий ґрунт відмінностей між рослинами у варіантах з безгорщиковою і розсадою горщика практично не спостерігалось.

Дані щодо впливу густоти стояння рослин на врожайність суниці садової сорту Дарселект при вирощуванні з 55-денної горщикової та безгорщикової розсади наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вплив схем та способів вирощування розсади на врожайність суниці Дарселект (середнє за 2023-2024 роки)

Схема досліджу	Густота стояння рослин на 1м ²	Врожайність з 1 рослини, г	Врожайність з 1 м ² , кг
Безгорщикова розсада			
(90+50)/2×25	5,7	832	4,74
(90+50)/2×30	4,8	987	4,70
(90+50)/2×35	4,1	1130	4,61
Горщикова розсада			
(90+50)/2×25	5,7	776	4,43
(90+50)/2×30	4,8	928	4,42
(90+50)/2×35	4,1	1054	4,30
НІР 05(фактор А) *			0,13
НІР 05(фактор Б) *			0,16

*Фактор А – спосіб вирощування розсади; Фактор Б – схема вирощування.

У результаті проведених досліджень з вирощування суниці садової сорту Дарселект в Степу України переваг розсади горщика виявити не вдалося.

Експериментальні дані свідчать про більш високу врожайність рослин вирощених з безгорщикової розсади при всіх схемах вирощування, що вивчалися в досліді. Так, за густоти стояння 5,7; 4,8 і 4,1 раст/м² врожайність у випадках з безгорщикової розсади знижувалася з 4,74 до 4,70 і 4,61 кг/м² відповідно і була вищою, ніж в аналогічних варіантах з розсадою горщика на 0,31; 0,28 та 0,31 кг/м².

Статистична обробка даних свідчить про суттєвий вплив способу вирощування розсади на врожайність суниці садової сорту Дарселект в Степу України при 0,5-процентному рівні значущості (HP_{05} за фактором А – 0,13 кг з 1м²).

Порівнюючи спосіб вирощування розсади і густоту стояння рослин слід зазначити, що максимальна врожайність суниці садової сорту Дарселект – 4,74 кг/м² отримана при вирощуванні з розсади безгорщикової у варіанті з максимальною густотою - 5,7 росл./м². При цьому суттєвих відмінностей у врожайності між варіантами вирощування з безгорщикової розсади виявлено не було.

При порівнянні схем вирощування варто зазначити, що зі зниженням густоти стояння рослин з 5,7 до 4,8 і 4,1 раст./м², врожайність ягід з однієї рослини збільшувалася з 832 до 987 і 1130 г у варіантах з розсадою безгорщикової і з 776 до 928 і 1054 г у варіантах з розсадою горщика відповідно. Однак при перерахунку врожаю з 1м² у варіантах, як з горщикової, так і з безгорщиковою розсадою достовірних відмінностей у врожайності між схемами вирощування, що вивчаються, виявити не вдалося.

Урожайність суниці садової сорту Дарселект залежить від двох основних показників: кількості ягід, що зав'язалися і дозріли на рослині та їх середньої маси (див. табл. 3.4).

Дані таблиці свідчать, що при вирощуванні в умовах відкритого ґрунту Степу України середня маса ягід суниці садової сорту Дарселект змінювалася від 25,2 до 29,3 г. Експериментальні дані засвідчили, що у варіанті з безгорщиковою розсадою зі збільшенням площі живлення та зниженням густоти стояння рослин

Таблиця 3.4

Вплив схем та способів вирощування розсади на кількість та середню масу ягід суниці Дарселект

Схема досліду	Густота стояння, росл./м ²	Середня маса ягоди, г		Кількість ягід суниці на одній рослині, шт.	
		2023 рік	2024 рік	2023 рік	2024 рік
Безгорщикова розсада					
(90+50)/2×25	5,7	27,5	25,2	34,2	20,1
(90+50)/2×30	4,8	28,1	27,2	41,9	20,6
(90+50)/2×35	4,1	29,1	27,9	44,2	28,8
Горщикова розсада					
(90+50)/2×25	5,7	26,2	25,6	31,5	26,8
(90+50)/2×30	4,8	28,1	26,4	41,4	27,1
(90+50)/2×35	4,1	29,3	28,5	43,5	28,6

з 5,7 до 4,8 та 4,1 росл./м² середня маса плодів збільшувалася з 27,5 до 28,1 та до 29,2 г у 2023 році та з 25,2 до 27,2 і 27,99 г у 2024 році відповідно. Аналогічна тенденція спостерігалася у варіантах із горщиковою розсадою.

Аналізуючи дані таблиць 3.3 та 3.4, слід зазначити, що при зниженні густоти стояння рослин урожай ягід суниці Дарселект з однієї рослини зростав як за рахунок збільшення кількості ягід, що зав'язалися, сформувалися і дозріли на рослині, так і за рахунок збільшення їх середньої маси.

При зниженні густоти стояння з 5,7 до 4,8 і 4,1 росл./м² на варіанті з безгорщечковою розсадою кількість дозрілих на рослині ягід зменшувалася з 34,2 до 41,9 і до 44,2 штук у 2024 році до 20,1 до 20,6 і 28,8 штук у 2023 році відповідно. Таке зменшення без сумніву пов'язане з недостатнім зволоженням, яке було зафіксовано в 2024 році протягом усього періоду вирощування суниці садової сорту Дарселект. У варіантах із горщиковою розсадою спостерігалася аналогічна картина, тільки за дещо меншої кількості сформованих і дозрілих на рослині плодів (див. табл. 3.4).

Збирання врожаю багатозбортових плодових культур одна з найтрудомісткіших операцій, на частку, якої припадає від 40 до 80% усіх витрат. Порівняно з іншими ягідними культурами збирання суниці є найтрудомісткішим через те, що в умовах Степу України проводиться за один прийом у 3-ій декаді червня - 1-ій декаді липня. Збирання можна проводити двома способами: відриваючи дозрілі дрібні ягоди масою 1,5-2,0 г від суцвіть або зрізуючи суцвіття з дозрілими ягодами (див. табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Співвідношення ягід і суцвіть у структурі врожаю суниці Дарселект

Рік проведення досліджень	Середня маса проби		Середня маса ягід в одному зразку		Середня маса суцвіть в одному зразку	
	г	%	г	%	г	%
2023	1000,3	100,0	972,4	97,2	29,0	2,9
2024	999,7	100,0	970,7	97,1	27,9	2,8
середнє	1000,0	100,0	971,6	97,24	28,5	2,7

*- безгорщикова розсада, схема посадки (90+50)/2×30см.

У першому випадку зростає трудомісткість, знижується продуктивність і збільшуються терміни проведення збиральних робіт, але знижується трудомісткість підготовки сировини до переробки. У другому випадку терміни проведення збиральних робіт скорочуються, але зростає трудомісткість підготовки сировини до переробки за рахунок необхідності відділення ягід від суцвіть. У літературі немає відомостей про співвідношення маси ягід і суцвіть у структурі врожаю при збиранні суниці садової шляхом зрізання цілих китиць.

Проведені дослідження засвідчили, що за збирання суниці Дарселект шляхом зрізання цілих суцвіть структура врожаю в роки досліджень суттєво не відрізнялася між собою.

Встановлено, що на частку суцвіть припадало в середньому 2,76% з коливаннями по рокам від 2,6 в 2023 році до 2,9% в 2024 році. В структурі

врожаю на частку ягід припадало в середньому 97,24% з коливаннями по роках від 97,4% в 2023 до 97,1% в 2024 році.

3.4. Вплив способів збирання на умови зберігання на величину та структуру природних втрат

При переробці різних сільськогосподарських культур важливо знати терміни їхнього ефективного зберігання на сировинних майданчиках, сховищах та холодильниках. Багато культур не здатні тривалий час зберігати високі харчові та товарні якості і тому потребують негайної переробки або переробки після нетривалого зберігання. У процесі зберігання рослинна сировина може уражатися мікробіологічними захворюваннями і втрачати масу внаслідок природних втрат. Природний спад маси складається з випаровування води та витрати сухих речовин на дихання. Випаровування води плодами та овочами під час зберігання може надати найбільш несприятливий вплив на нормальний перебіг процесів обміну речовин. При інтенсивному випаровуванні води відбувається ослаблення тургору клітин, що у свою чергу може призвести до в'янення тканин. В'янення посилює процеси розпаду всіх органічних речовин, що містяться в клітині, і порушує енергетичний баланс, внаслідок чого знижується харчова цінність і помітно послаблюється стійкість плодів і овочів до мікробіологічних захворювань. Наукових даних щодо збереження ягід суниці Дарселект у вітчизняній літературі немає.

У наших досліджах значення природних втрат залежало від способів збирання суниці зрізані ягоди з суцвіттями, або відокремлені від них ягоди і від умов зберігання в холодильній камері або в неконтрольованих умовах (див. табл. 3.6).

Отримані дані свідчать, що при зберіганні в холодильній камері величина природних втрат маси була вищою у випадках зберігання плодів без суцвіть протягом усього періоду зберігання. При цьому різниця між варіантами зберігання протягом перших трьох тижнів була незначною і становила 0,23, 0,29 і 0,24% відповідно, а починаючи з 4 тижня зберігання почала помітно зростати.

Таблиця 3.6

Значення природних втрат маси при зберіганні ягід суниці, % (середнє за 2 роки)

Умови зберігання	Варіант дослід	Тривалість зберігання, тижні					
		1	2	3	4	5	6
Холодильна камера	З суцвіттями	1,40	2,99	5,18	6,97	8,07	9,49
	Без суцвіть	1,63	3,28	5,42	7,67	9,08	11,07
Поза камерою	З суцвіттями	3,01	5,94	9,68	12,79	19,31	-
	Без суцвіть	2,17	4,29	7,84	12,26	16,87	-

Так із продовженням терміну зберігання до 4, 5 та 6 тижнів різниця між варіантами зростала до 0,70, 1,01 та 1,58%, відповідно. Слід зазначити, що протягом усього періоду холодильного зберігання ягоди завжди зберігали високі товарні якості і тургор. При зберіганні в холодильній камері незначна втрата тургору почала проявлятися лише ближче до кінця 5-го тижня.

При зберіганні в неконтрольованих умовах при температурі 16-18°C і НВ на рівні 50-70% природне зменшення маси було вищим, ніж при зберіганні в холодильній камері. У звичайному приміщенні природне зменшення було менше у варіанті - ягоди без суцвіть. У цьому варіанті протягом 5-ти тижневого зберігання природний спад був нижчим, ніж у варіанті, в якому плоди зберігаються з суцвіттями на 0,84, 1,65, 1,84, 0,53 і 2,44%, відповідно. Більш висока величина природних втрат у варіанті зберігання з суцвіттями пояснюється тим, що менша насипна щільність і краща циркуляція досить сухого і теплого повітря сприяли більш інтенсивному випаровуванню вологи. При зберіганні у звичайному приміщенні незначні втрати тургору почали виявлятися після 3 тижнів зберігання при досягненні величини природних втрат маси 8-9%.

Відомо, що більшість природних втрат плодів і овочів при зберіганні посідає випаровування води і значно менша – на витрату сухих речовин у процесі дихання. Тому, в умовах значно відмінних від оптимальних за вологістю та температурою до кінця зберігання ягід та овочів досить часто відносний вміст

сухих речовин зростає [90]. Ці обставини необхідно враховувати при з'ясуванні динаміки сухих речовин під час зберігання ягід, плодів, овочів та іншої соковитої продукції (див. табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Структура втрат маси при зберіганні ягід суниці, %

Умови зберігання	Варіант досліджу	Вміст сухих речовин, %			Втрата маси, %		
		до зберігання	Після зберігання		всього	в тому числі	
			відносна	фактична		Випаровування води	Втрата сухих речовин
Холодильна камера	З суцвіттями	13,38	13,05	14,29**	9,49* *	9,16	0,33
	Без суцвіть	13,38	13,18	14,59**	11,07**	10,87	0,20
Поза камерою	З суцвіттями	13,38	12,24	13,80*	12,79*	11,65	1,14
	Без суцвіть	13,38	12,20	13,70*	12,26*	11,08	1,18

*- Термін зберігання 4 тижні; **- Термін зберігання 6 тижнів

Проведені дослідження показали, що величина природних втрат та її структура більшою мірою залежали від умов зберігання, ніж від способів збирання. Наведені в таблиці 3.4 дані свідчать, що при зберіганні в холодильних камерах протягом 6 тижнів природне зменшення маси було менше на 3,3%, ніж при 4-тижневому зберіганні в звичайному приміщенні на варіанті з суцвіттями та на 1,19% у варіанті без суцвіть. При 6-тижневому зберіганні в холодильній камері плоди менше випаровували води і менше витрачали сухих речовин на дихання, ніж при 4-тижневому зберіганні у звичайному приміщенні. Так, при 6-тижневому зберіганні в холодильній камері втрати вологи на випаровування були нижчими, ніж при 4-тижневому зберіганні у звичайному приміщенні на 0,21% і на 2,49%, а втрати сухих речовин на 0,98 і 0,81% у варіанті без суцвіть і у варіанті із суцвіттями відповідно. Найнижче зниження маси, при зберіганні ягід суниці Дарселект в холодильній камері, у варіанті зі зрізаними суцвіттями.

Проведені аналізи показали, що ягоди суниці Дарселект після 4-х тижневого зберігання в приміщенні (з температурою 16-18 °С та НВ на рівні 50-70%) та 6-ти тижневого зберігання в холодильній камері (з температурою 3-4°С та НВ на рівні 70-80%) мали досить високу харчову цінність (див. табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Біохімічні показники ягід суниці до та після зберігання

Умови зберігання	Варіант досліджу	Вміст сухої речовини, %	Сахара, %			Кислотність, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Антиоксидантна активність, мг/100 г
			Моно-	Ді-	Сума			
До зберігання	Контроль	13,37	0,73	1,28	2,01	0,98	48,20	244,0
Холодильна камера	З суцвіттями	14,29	0,24	0,40	0,64	0,84	33,88	322,3
	Без суцвітів	14,59	0,22	0,28	0,50	0,78	35,64	331,1
Поза камерою	З суцвіттями	13,80	0,24	0,11	0,35	0,79	46,64	250,8
	Без суцвітів	13,70	0,20	0,10	0,30	0,72	50,60	279,3

Після зберігання ягоди суниці містили велику кількість сухих речовин (13,70-13,80% при зберіганні у звичайному приміщенні та 14,29-14,59% при зберіганні в холодильній камері). Антиоксидантна активність плодів збільшувалася з 244,0 мг/100 г на початку зберігання до 250,8-279,3 мг/100 г при зберіганні у неконтрольованих умовах до 322,3-331,1 мг/100 г при зберіганні у холодильній камері. Слід зазначити, що у всіх випадках зберігання відбулося значне зниження вмісту цукрів (з 2,01% на початку до 0,30-0,64% наприкінці зберігання). При цьому вміст цукрів при 6-тижневому зберіганні в холодильних камерах знизився в 3,1-4,0 рази, а при 4-тижневому зберіганні в звичайному приміщенні - в 5,7-6,7 рази. У ягодах суниці Дарселект після зберігання містилася різна кількість аскорбінової кислоти. Якщо після 4-тижневого зберігання в неконтрольованих умовах вміст аскорбінової кислоти був на рівні

початкових значень (46,64-50,60 мг/100 г), то після 6-тижневого зберігання в холодильній камері її вміст знизився з 48,20 мг /100 г до 33,88-35,64 мг/100 г.

Титрована кислотність ягід суниці Дарселект змінилася незначно і до кінця зберігання залишалася високою у всіх варіантах, що вивчаються - 0,72-0,84%.

3.5. Розробка рецептури желе для дієтичного харчування з ягід суниці Дарселект

Завданням сучасної технології переробки ягід, плодів та овочів є найбільш повне вилучення та збереження цінних поживних речовин вихідної сировини.

У даній роботі ми пропонуємо виробляти функціональне желе з високим вмістом антиоксидантів та зниженим вмістом цукру, Низькокалорійне желе з ягід суниці Дарселект для функціонального харчування – новий продукт, який відрізняється від інших желе з зниженим вмістом цукру, високим вмістом пектинових речовин, вітаміну С та антиоксидантів .Розробка рецептури желе функціонального призначення, що відповідає сучасним фізіологічним нормам, полягає у забезпеченні збалансованого хімічного складу готового виробу за високих органолептичних показників та функціональних властивостей.

Проектування рецептури желе здійснювалося на основі комбінування чотирьох традиційних компонентів: сировина (ягоди суниці Дарселект), цукор-пісок, пектин і лимонна кислота, а також здатність до збереження структури желе.

У рекогносцирувальні дослідження було включено 7 варіантів інгредієнтів, що розрізняються за кількістю закладених. Органолептична оцінка зразків желе, виготовленого за 7 дослідними рецептурами, показала, що: варіант №1 дає слабке желювання, відповідає вимогам і може бути рекомендований подальшого вивчення; варіант №2 дає слабку структуру желе, що розтікається на горизонтальній поверхні, і за органолептичними показниками не рекомендований для подальшого вивчення; у варіантах №3 і № 4 отримали желе з ніжною, слабо зберігається желеюною структурою та низькими органолептичними показниками; у варіантах № 5, 6 і 7 отримали міцне желе, що

відповідає вимогам з добре зберігається структурою і більш високими органолептичними показниками.

На підставі дегустаційної оцінки з подальшого вивчення були виключені варіанти з рецептурами №1, №2, №3 та №4, а дослідження були продовжені з рецептурами 5,6 та 7 (див. табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Рецептура желе із ягід суниці Дарселект (кг на 1 т готової продукції)

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка РСР в сировині, %	Рецептура на 1 т готової продукції, кг			
		варіант № 5	варіант № 6	варіант № 7	варіант № 1 (контроль)
Суниця	8,5	600,0	550,0	500,0	850,0
Цукор	99,85	375,0	425,0	475,0	145,0
Лимона кислота	99,9	5,0	5,0	5,0	5,0
Пектин яблучний	99,9	20,0	20,0	20,0	0
Всього		1000,0	1000,0	1000,0	1000,0
Масова частка РСР в готовому желе, %		40,5	47,2	51,7	21,7

З 3-х досліджуваних рецептур найкращою є рецептура №5, оскільки: - містить менше розчинних сухих речовин (РСР) через менший вміст цукру-піску і має меншу калорійність;

- містить більше біологічно активних речовин (БАР) і має більш високу харчову цінність через більший вміст плодової частини (соку або пюре ягід суниці Дарселект);

Дегустаційна оцінка показала, що желе з ягід суниці Дарселект, виготовлене за рецептурою № 5, має насичений рожево-червоний колір і вишуканий незвичайний смак. Завдяки внесенню 2% пектинових речовин желе із соку або пюре ягід суниці Дарселект має міцну структуру і є термостабільним

продуктом, що дуже важливо при використанні в дієтичному харчуванні, зберіганні та випіканні хлібобулочних та кондитерських виробів.

Органолептична оцінка дослідних зразків проводилася бальним методом, за показниками якості, встановленими ДСТУ 4570-93, особливо враховувалися показники кольору та смаку, як найбільш значущі для консервованої продукції. Бальний метод перевершує багато прийомів лабораторного дослідження щодо таких показників, як смак, запах, колір, консистенція і є визначальним при оцінці якості харчових продуктів.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ СУНИЦІ ДАРСЕЛЕКТ

4.1. Економічна ефективність вирощування суниці Дарселект у відкритому ґрунті в Степу України

Показники економічної ефективності розраховані фактичним даними врожайності, і витратами на вирощування та збирання, що склалися у 2024 році. Розрахунок економічної ефективності показав, що рентабельність вирощування суниці Дарселект у відкритому ґрунті в Степу України залежить переважно від способу вирощування розсади, ніж від густоти стояння рослин (див. табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування ягід суниці Дарселект у перерахунку на 1 га (у цінах 2024 року)

Показники	Безгоршечна розсада при густоті посадки			Горшечна розсада при густоті посадки		
	4,1 росл./м ²	4,8 росл./м ²	5,7 росл./м ²	4,1 росл./м ²	4,8 росл./м ²	5,7 росл./м ²
Врожайність, т/га	46,1	47,0	47,4	43,0	44,2	44,3
Середня ціна реалізації грн./т	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Вартість продукції, тис. грн.	1844	1880	1896	1720	1768	1772
Затрати на вирощування, тис. грн.	900,0	950,0	1000,0	900,0	950,0	1000,0
Вартість розсади, тис. грн.	164,0	192,0	228,0	410,0	480,0	570,0
Всього затрат, тис. грн..	1064,0	1142,0	1228,0	1310,0	1430,0	1570,0
Прибуток, тис. грн.	780,0	738,0	668,0	410,0	338,0	202,0
Рівень рентабельності, %	73,3	64,6	54,4	31,3	23,6	12,8

Аналіз експериментальних даних наочно демонструє, що вирощування суниці Дарселект в умовах відкритого ґрунту в Степу України з розсади горщика економічно не доцільно, оскільки при більш високих витратах на вирощування розсади не призводить до збільшення врожаю порівняно безгорщиковою розсадою, а навпаки знижує його.

Так рівень рентабельності вирощування суниці Дарселект з горщикової розсади у випадках з густотою 4,1; 4,8 та 5,7 росл./м² становив 31,3; 23,6 і 12,8% і був нижчим, ніж в аналогічних варіантах з безгорщиковою розсадою на 40,0; 41,0 та 41,6%, відповідно.

У випадках з безгорщикової розсадою рівень рентабельності вирощування був вищим, ніж в аналогічних випадках з розсадою горщика і у випадках з густотою 4,1; 4,8 та 5,7 росл./м² становив 73,3; 64,6 та 54,4%, відповідно. З даних таблиці видно, що при вирощуванні суниці Дарселект в умовах відкритого ґрунту в Степу України як з горщечної, так і з безгорщикової розсади зі збільшенням густоти стояння рослин з 4,1 до 4,8 і до 5,7 росл./м² врожайність збільшується незначно (на 1,2 та 0,9 т/га та 1,3 т/га, відповідно), при істотно зростаючих витратах на вирощування (в основному через більшу вартість розсади та витрат на її висадку).

Тому найвищий розрахунковий прибуток (780,0 тис. грн. з 1 га) та найвищий рівень рентабельності 73,3% отримано при вирощуванні ягід суниці Дарселект з 55-денної безгорщечної розсади висадженої за схемою (90+50/2)×35 см, що забезпечує мінімальну густоту стояння 4,1 росл./м².

4.2. Економічні показники при зберіганні ягід суниці Дарселект

При сезонному надходженні продукції на завод сировину деякий час зберігають на сировинних майданчиках, у сховищах або холодильниках переробних підприємств. Якщо сировина не придатна для зберігання або дозріває в різні календарні терміни, то її переробляють у напівфабрикати, що, як правило, знижує харчову цінність та підвищує собівартість кінцевого продукту (див. табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Зміна собівартості ягід суниці Дарселект при зберіганні з розрахунку на 100 кг плодів (без урахування маси суцвіть)

Показники	Зберігання поза холодильником		Зберігання у холодильній камері	
	без суцвіть	з суцвіттями	без суцвіть	з суцвіттями
Завезено на зберігання, кг	100,0	102,8	100,0	102,8
Термін зберігання, діб	28	28	42	42
Втрати при зберіганні, %/кг	12,3/12,3	12,8/13,2	11,1/11,1	9,5/9,8
Вихід товарної продукції, кг	87,7	89,6	88,9	93,0
Вартість продукції перед зберіганням, грн.	4000	4000	4000	4000
Затрати на зберігання, грн.	50	50	200	200
Всього затрат, грн.	4050	4050	4200	4020
Собівартість продукції після зберігання, грн./кг	46,2	45,2	47,2	43,2
Збільшення вартості продукції після зберігання, %	15,5	11,3	18,0	8,0

Ягоди суниці Дарселект мають досить високі характеристики міцності і без втрат від хвороб здатні зберігатися в неконтрольованих умовах близько тижня при природних втрат маси 12,3% у варіанті без суцвіть і 12,8% у варіанті з суцвіттями. При продовженні терміну зберігання до 35 днів плоди втрачають тургор і починають уражатися мікробіологічними захворюваннями.

При зберіганні в холодильних камерах термін ефективного зберігання збільшується щонайменше до 6 тижнів. При 6-ти тижневому зберіганні плоди зберігають високі товарні та харчові властивості при природних втрат маси 11,1% у варіанті без кистей і 9,5% у варіанті з суцвіттями.

Наведені в таблиці 4.2 дані показують, що при 4-тижневому зберіганні в кімнатних умовах за рахунок втрат маси і витрат на зберігання собівартість 1 кг

ягід суниці Дарселект зростає у варіанті без суцвіть на 6,2 гривні (або 15,5%) і у варіанті з суцвіттями на 5,2 гривні (або 11,3%). При 6-тижневому холодильному зберіганні за рахунок втрат маси і витрат на зберігання собівартість 1 кг ягід суниці Дарселект зростає у варіанті без суцвіть на 7,2 гривні (або 18,0%) і у варіанті з суцвіттями на 3,2 гривні (або 8%). Найнижча собівартість продукції (43,2 грн/кг) відзначена після 6-ти тижневого холодильного зберігання ягід суниці Дарселект, зібраних та закладених на зберігання з суцвіттями.

4.3. Економічна ефективність переробки ягід суниці Дарселект

Об'єктом для оцінки економічної ефективності варто розуміти локальний проєкт розробки функціонального продукту харчування желе.

Розрахунки економічної ефективності двох пропонованих технологій переробки ягід суниці Дарселект на сік та на пюре для отримання желе зниженої калорійності функціонального призначення представлені в таблиці 4.3.

При розрахунках економічної ефективності переробки використовували оптові ціни за сировину, матеріали та тару в поточному 2024 році:

- Ціна нових ягід суниці - 100 грн / кг;
- Вартість вичавки ягід суниці - 10 грн / кг;
- Вартість цукру - 50 грн / кг;
- Вартість лимонної кислоти - 48 грн / кг;
- Вартість яблучного пектину 550 грн/кг;
- Вартість 1 склобанки 0,2 дм³ з кришкою євро твіст - 9,9 грн / шт.

Витрати палива, оплати праці, позавиробничі витрати на 1 тонну продукції прийняті за нормативами, що діють у галузі. При застосуванні технології виробництва желе із соку ягід суниці Дарселект (норма витрати плодів з урахуванням виходу соку втрат у виробництві становить 1000 кг). У цьому собівартість 1 т желе становить 117,9 тис. грн, вартість реалізації 1 кг желе 195,75 грн, 1 баночки 0,2 дм³ желе масою нетто 235 г – 45 грн., рівень рентабельності 65,9%.

Таблиця 4.3

Економічна ефективність виробництва желе із соку ягід суниці Дарселект за різних технологій переробки

Сырье и материалы	Затрати на 1 т желе (1 спосіб)		Затрати на 1 т желе (2 спосіб)	
	ягоди, кг	грн	ягоди, кг	грн
Ягоди суниці Дарселект	1000,0	40000,0	682,0	27280,0
Цукор-пісок	383,0	19150,0	383,0	19150,0
Лимона кислота	5,0	240,0	5,0	240,0
Пектин яблучний	2,0	1100,0	2,0	1100,0
Слоїк типу III с кришкою, 0,2 дм ³ (230г)	4350,0	43500,0	4350,0	43500,0
Паливо, енергія та вода, грн/т	—	7000,0	—	7000,0
Заробітня плата, грн/т	—	5000,0	—	5000,0
Витрати на збут, грн/т	—	2000,0	—	2000,0
Собівартість, грн/т	—	117990,0	—	61170,0
Ціна реалізації, грн/т	—	195750,0	—	195750,0
Ціна реалізації, грн/кг	—	195,75	—	195,75
Ціна реалізації 1 слоїка (0,2 дм ³), грн	—	45,0	—	45,0
Прибуток, грн/т	—	77760,0	—	133980,0
Рівень рентабельності, %	—	65,9	—	146,5

При розрахунках економічної ефективності переробки використовували оптові ціни за сировину, матеріали та тару в поточному 2024 році:

- Ціна нових ягід суниці - 100 грн / кг;
- Вартість вичавки ягід суниці - 10 грн / кг;
- Вартість цукру - 50 грн / кг;
- Вартість лимонної кислоти - 48 грн / кг;
- Вартість яблучного пектину 550 грн/кг;

- Вартість 1 склянки (слоїка) 0,2 дм³ з кришкою євро твіст - 9,9 грн / шт.

Загальні норми виробітку, витрати ПММ, ціни на виконані види робіт використовуються відповідно до рекомендованих нормативів, що діють у галузі. При застосуванні технології виробництва желе із соку ягід суниці Дарселект (норма витрат плодів з урахуванням виходу соку втрат у виробництві становить 1000 кг) собівартість 1 т желе становить 117,9 тис. грн, вартість реалізації 1 кг желе 195,75 грн, 1 баночки 0,2 дм³ желе масою нетто 235 г – 45 грн., рівень рентабельності 65,9%.

При впровадженні технології виробництва желе із пюре ягід суниці Дарселект (норма витрати плодів з урахуванням виходу соку втрат у виробництві становить 682 кг) собівартість 1 т желе становить 108,2 тис. грн, вартість реалізації 1 кг желе 195,75 грн, 1 слоїка 0,2 дм³ желе масою нетто 235 г – 45 грн., рівень рентабельності 80,8%.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СУНИЦІ САДОВОЇ

5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України. Вирощування, зберігання та переробка ягід суниці в Степу України пов'язані з рядом ризиків для охорони праці та довкілля, що потребує ретельного аналізу та контролю.

Основним ризиком на етапі вирощування є несприятливі кліматичні умови, типові для Степу, такі як високі температури, посуха та нерівномірні опади. Це призводить до додаткового використання систем поливу, що в умовах надмірного забору води може спричинити виснаження місцевих водних ресурсів. Для мінімізації цього ризику доцільно використовувати крапельне зрошення та впроваджувати заходи для збереження вологості ґрунту.

Використання агрохімікатів для захисту ягід від шкідників і хвороб також створює ризики для здоров'я працівників і навколишнього середовища. Недотримання техніки безпеки при їх застосуванні може призвести до отруєнь та забруднення ґрунтів і вод. Необхідно дотримуватись дозувань і забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту.

Під час зберігання ягід у холодильних камерах існує ризик виникнення плісняви та гниття, що може стати джерелом алергенів і забруднити приміщення. Регулярне дотримання температурного режиму та належна вентиляція знижують цей ризик. При використанні хімічних консервантів важливо контролювати їх концентрацію, щоб уникнути перевищення допустимих норм.

На етапі переробки, зокрема при виробництві соків чи джемів, є ризик утворення відходів, які можуть забруднювати навколишнє середовище. Відходи ягідного виробництва потребують відповідної утилізації, щоб уникнути забруднення ґрунту та вод. Доцільно організувати систему компостування органічних відходів або використовувати їх для отримання кормів.

Отже, ефективне управління ризиками під час вирощування, зберігання та переробки суниці вимагає дотримання екологічних стандартів, забезпечення

належних умов праці та зниження впливу на довкілля за рахунок сталих і екологічно відповідальних методів.

5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України. Для забезпечення безпеки праці та захисту довкілля при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України слід реалізувати комплекс заходів, які мінімізують вплив небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Оскільки в Степу України спостерігаються високі температури та посухи, доцільно застосовувати крапельне зрошення, що дозволяє економно використовувати воду та забезпечує рівномірний розподіл вологи. Це також знижує ризик ерозії ґрунту, покращуючи умови праці. Важливо використовувати екологічно безпечні засоби захисту рослин і дотримуватися встановлених норм їх застосування, щоб уникнути забруднення ґрунтів і отруєння працівників. Робітники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) – рукавицями, масками, спецодягом – для мінімізації впливу агрохімікатів на здоров'я.

На етапі зберігання ягід у холодильних камерах необхідно підтримувати стабільний температурний режим і вологість, щоб уникнути розвитку плісняви. Приміщення для зберігання повинні бути обладнані системами вентиляції. Регулярна санітарна обробка камер зберігання зменшує ризик зараження продукції та покращує умови праці, створюючи безпечне середовище для працівників.

На переробних лініях слід встановити ефективну систему збору та утилізації відходів, що дозволить уникнути забруднення довкілля. Органічні відходи можуть використовуватись для виробництва біогазу або як компост. Робітникам необхідно проводити регулярні інструктажі з охорони праці, а також надавати доступ до сучасних засобів захисту, таких як рукавиці, захисні окуляри і фартухи, щоб мінімізувати ризики травматизму при роботі з механічним обладнанням.

Запровадження цих заходів дозволить не тільки знизити ризики для здоров'я працівників, а й забезпечить екологічно безпечне виробництво ягід суниці, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище та покращуючи умови праці.

5.3. Розробка заходів з охорони довкілля при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України. Для забезпечення екологічної безпеки при вирощуванні, зберіганні та переробці ягід суниці в Степу України доцільно впровадити комплекс заходів з охорони довкілля, які допоможуть мінімізувати негативний вплив на природні ресурси та зберегти екосистему регіону.

В природно-кліматичних умовах Степу України, де спостерігаються високі температури і періоди посухи, рекомендується використовувати крапельне зрошення, що знижує витрати води і запобігає деградації ґрунтів. Також важливо застосовувати органічні добрива, які є екологічно безпечними і підтримують природну родючість ґрунту. Відмова від інтенсивного використання хімічних засобів захисту рослин знижує ризик забруднення ґрунту та водних ресурсів, що особливо важливо для збереження біорізноманіття.

На етапі зберігання ягід доцільно облаштувати спеціальні сховища з контрольованим мікрокліматом (температурою та вологістю), що зменшить необхідність застосування консервантів. Регулярна санітарна обробка складських приміщень без агресивних хімічних засобів допомагає уникнути забруднення навколишнього середовища.

На етапі переробки ягід необхідно організувати систему збору та утилізації відходів. Органічні відходи можна використовувати для виробництва компосту або біогазу, що зменшує обсяги відходів і забезпечує альтернативні джерела енергії. Слід уникати надмірного використання хімічних речовин для консервації продуктів, а замість цього впроваджувати технології, що дозволяють зберегти якість ягід природним способом.

Загалом, впровадження заходів з охорони довкілля на кожному етапі обробки ягід суниці в Степу України сприятиме збереженню природних

ресурсів, зниженню рівня забруднення і зменшенню екологічного навантаження на регіон, що дозволить створити сталу та екологічно відповідальну систему вирощування і переробки продукції.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Виконано комплексні дослідження щодо вдосконалення елементів технології вирощування, зберігання та переробки ягід суниці Дарселект в Степу України. Розширено сировинну базу переробної промисловості за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини з високим вмістом біологічно активних, мінеральних та забарвлюючих речовин. Розширено асортимент продуктів функціонального призначення.

1. В результаті вивчення схем та способів вирощування ягід суниці Дарселект в умовах відкритого ґрунту в Степу України встановлено, що при вирощування за схемою $(90+50)/2$ з відстанню в ряду 25; 30 і 35 см, забезпечує отримання врожаю 46,1-47,4 т/га у варіантах з безгорщиковою розсадою і 43,0-44,3 т/га у варіантах з розсадою горщика;

2. В середньому за 2 роки досліджень встановлено, що при зниженні густоти стояння з 5,7 до 4,8 та 4,1 росл./м² врожайність однієї рослини збільшувалася з 598,5 до 758,4 та 844,2 г, відповідно. За рахунок підвищення врожайності однієї рослини при зниженні густоти стояння з 5,7 до 4,8 і до 4,1 росл./м² врожайність з одиниці площі у всіх варіантах досліді коливався в межах від 3,95 до 3,24 і до 3,18 кг/м² відповідно.

3. Встановлено, що частку суцвіть припадало в середньому 2,76% з коливаннями за роками від 2,9 в 2023 році до 2,6 % у 2024 році. В структурі врожаю на частку ягід суниці садової сорту Дарселект припадало в середньому 97,24% з коливаннями від 97,1% у 2023 році до 97,4% у 2024 році.

4. При зберіганні в неконтрольованих умовах при температурі 16-18°C і відносній вологості повітря на рівні 50-70% природне зменшення маси було вищим, ніж при зберіганні в холодильній камері. Поза холодильною камерою природне зменшення було менше у варіанті – «ягоди без суцвіть». В цьому варіанті протягом 5-ти тижневого зберігання природне зниження маси ягід було нижчим, ніж для варіанту – «ягоди з суцвіттями» на 16,87 та 19,31% відповідно. Більш висока величина природних втрат у варіанті зберігання з суцвіттями

пояснюється тим, що менша насипна щільність і краща циркуляція досить сухого і теплого повітря сприяли більш інтенсивному випаровуванню вологи.

5. При використанні холодильних камер (з температурою 3-4°C і відносної вологості повітря на рівні 70-90% термін ефективного зберігання збільшується до 6 тижнів за природних втрат маси 9,08 та 8,07% у варіантах без суцвіть та з суцвіттями, відповідно;

6. Свіжі ягід суниці садової сорту Дарселект є цінною сировиною для виробництва продуктів дієтичного харчування, оскільки містять: сухих речовин - 13,37%, аскорбінової кислоти - 48,2 мг/100 г і мають високу антиоксидантну активність – 244 мг/100 г. Так після 4-х тижневого зберігання у звичайному приміщенні та 6-ти тижневого зберігання у холодильній камері в ягодах суниці садової сорту Дарселект зберігається велика кількість сухих речовин (13,70-13,80 % та 14,29-14,59 %), аскорбінової кислоти (46,64-50,60 мг/100 г та 33,88-35,64 мг/100 г). Антиоксидантна активність плодів після 4-тижневого зберігання у звичайному приміщенні зросла з початкового значення 244,0 мг/100 г до 250,8-279,3 мг/100 г, а при 6-тижневому зберіганні в холодильній камері до 323,3 -331,1 мг/100 г.

1. При зберіганні суниці на сировинних майданчиках або в холодильних камерах, збір ягід рекомендується проводити шляхом зрізання цілих суцвіть. Зрізані суцвіття з ягодами рекомендується зберігати протягом 4-х тижнів поза холодильною камерою при температурі + 16,0 -+ 18,0°C і ВВП 50-70% та в холодильній камері протягом 6 тижнів при температурі +3,0-+4,0°C та ВВП 80-90%.

2. При впровадженні технології виробництва желе із пюре ягід суниці Дарселект (норма витрати плодів з урахуванням виходу соку втрат у виробництві становить 682 кг) собівартість 1 т желе становить 108,2 тис. грн, вартість реалізації 1 кг желе 195,75 грн, 1 слоїка 0,2 дм³ желе масою нетто 235 г – 45 грн., рівень рентабельності 80,8%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Корсакова, Л.В., Кравченко, В.В. Роль інтродукції у забезпеченні продовольчої безпеки. 2019.
2. Коваленко, І.І., Сидоренко, М.Г. Генетична різноманітність культур у контексті інтродукції. 2018.
3. Петренко, А.С., Руденко, Л.В. Інтродукція кіноа та амаранту у виробничі системи. 2020.
4. Гнатенко, О.П., Білоус, В.М. Інтродукція багаторічних культур як засіб збереження ґрунтового біорізноманіття. 2021.
5. Кулик, Д.С. Інтродукція як інструмент підвищення ефективності агровиробництва. 2020.
6. Ковальов М., Нігай С.. Вдосконалення елементів технології вирощування зберігання та переробки суниці садової. III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології агропромислового виробництва», м. Кропивницький, ЦНТУ, 14-15 листопада 2024 року С. 375-377.
7. Дяченко, Т.П., Ткаченко, І.В. Генетика суниці: сучасний стан і перспективи. 2021.
8. Кравченко, В.І., Бурлак, О.В. Суниця: вирощування, зберігання і переробка. 2020.
9. Шевченко, В.О., Гусєв, О.О. Сучасні технології зберігання та переробки ягід. 2021.
10. Ковальов М., Островерха А. Вплив режимів краплинного зрошення на рівень кислотності ґрунту при вирощуванні суниці садової. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». (м. Кропивницький, 8-10 листопада 2023 р), Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С.375-377.
11. Bernandoni, C. Esperienze di fertirrigazione in orticoltura. Colture Protette. 1990. No.12.pp. CIX-CXII.
12. Antal, J. Impact of soil surface mulching on soil losses and surface runoff. Medunarodni simpozij agronoma: zbornik radova. 2009. No.1. pp. 31-34.

13. Бондаренко, А. В., Кравченко, О. Г. Вплив температури на фотосинтетичну активність суниці. *Агробіологія*. 2020, С. 34-42.
14. Коваленко, І. І., Костюк, А. В. Вимоги суниці до ґрунтових умов. *Сільське господарство України*. 2018, С. 51-60.
15. Мартиненко, Т. С., Олійник, О. В. Добрива та їх вплив на врожайність суниці. *Агроекологія*. 2019, С. 7-15.
16. Петрова, Н. В., Олійник, І. В. Оптимізація поливу суниці в умовах України. *Вода в агрономії*. 2021, С. 4-12.
17. Лісовий, П. П., Орлова, Н. В. Сортова різноманітність суниці: вплив на якість плодів. *Аграрні науки*. 2019, С. 61-67.
18. Тарасов, В. А. Сучасні технології вирощування суниці. *Технології агрономії*. 2019, С. 53-58.
19. Beyaert, R.P. Irrigation and fertilizer management effects on processing cucumber productivity and water use efficiency. *Canadian Journal Plant Science*. 2007. Vol.87, No.2. pp. 355-363.
20. Blasse, W. Intensivierung der Erdbeer Production durch Bewässerung. *Gartenbau*. 1977. Vol.24., No.4. pp. 116-118.
21. Ковальов М.М. Вплив біопрепаратів та мульчуючих матеріалів на вирощування *Fragaria ananassa* в умовах відкритого ґрунту. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 125 Видавничий дім «Гельветика», 2022. С.47-55. Режим доступу: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/125_2022/7.pdf
22. Brayek, A. Variation in soil humus, pH and calcium carbonate content influenced by drip irrigation and fertigation. *Vocarstvo*. 2016. Vol.50, No.193-194. pp. 15-23.
23. Ковальов М.М. Вплив біопрепаратів на вирощування *Fragaria ananassa* в умовах плівкової теплиці. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал*. №14. 2022. Видавничий дім «Гельветика», С.60-65. Режим доступу: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/288/325>

24. Григор'єва, Т. І. Вплив температури на зберігання фруктів і овочів. *Агроекологічний журнал*. 2020, С. 71-75.
25. Лисенко, О. В. Оптимальні умови зберігання плодів: вологість і температура. *Сільське господарство України*. 2019, С. 9-21.
26. Власенко, І. С. Використання активних упаковок для зберігання овочів. *Наука і технології в агрономії*. 2021, С. 93-101.
27. Дяченко, Н. П. Контроль газового середовища під час зберігання овочів. *Аграрні науки*. 2019, С. 120-126.
28. Коваленко, А. М. Інноваційні технології зберігання сільськогосподарської продукції. *Аграрний вісник*. 2020, С. 23-31.
29. Петрова, Л. В. Газовий склад: його роль у зберіганні фруктів. *Технології зберігання продукції*. 2020, С. 7-13.
30. Brunetti, G. A hybrid finite volume-finite element model for the numerical analysis of furrow irrigation and fertigation. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2018. No.150. pp. 312-327.
31. Кравченко, О. В. Вітамінний склад ягід суниці. *Агробіологічний журнал*. 2020, С. 87-92.
32. Петрова, Н. Г. Антиоксидантні властивості суниць. *Фітотерапія*. 2021, С. 44-49.
33. Олійник, Т. І., Костенко, В. П. Волокна у харчуванні: роль ягід суниці. *Харчова наука і технології*. 2022, С. 63-70.
34. Тихонов, Д. В. Лікувальні властивості ягід суниці. *Медична енциклопедія*. 2020, С. 2-9.
35. Шевченко, Л. О. Косметичне застосування суниць. *Косметологія та дерматологія*. 2020, С. 44-52.
36. Bryan, H.H. Chemical injection through drip irrigation on row crops: Compatibility, crop response and effect of flow. *International Proceedings 7th International Agriculture Plastics Congress., San Diego, California*. 1977. pp. 166-171.
37. Шевченко, Л. О. Тенденції розвитку ринку функціонального харчування в Україні. *Аграрна економіка*. 2021, С. 89-93.

38. Петрова, Н. Г. Виробництво дієтичних продуктів: реалії та перспективи. *Науковий вісник*. 2020, С. 11-115.
39. Коваль, А. В. (Проблеми та виклики виробництва функціональних продуктів в Україні. *Економіка АПК*. 2020, С. 69-74.
40. Олійник, І. С. Перспективи розвитку ринку дієтичного харчування в Україні". *Харчова промисловість*. 2022, С. 153-161.
41. Іваненко, Д. В. Експорт функціональних продуктів: можливості та бар'єри. *Маркетинг в Україні*. 2023, С. 9-17.
42. Buban, T. Fertigation in Young Apple Orchards by Using Different Forms of Nitrogen. *Acta Horticulturae*. 2000. No.525. pp. 201- 206.
43. Burgess, C.M. Nutrition of New Everbearing Strawberry Cultivars. *Acta Horticulturae*. 1997. Vol. 2., No.439, pp. 693-700.
44. Campana, G. Concimazione di primavera. *Terra e Vita*. 1985. No.3. pp. 52-54.
45. Kovalov Mykola. Cultivation of *Fragaria ananassa* in protected and open soil conditions. Traditional and innovative approaches to scientific research: theory, methodology, practice: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. pp.236-267.Режим доступу:<http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/257/7199/14985-1>
46. Carrijo, O.A. Tomato responses to preplant-incorporated or fertigated phosphorus on soils varying in Mehlich-1 extractable phosphorus. *HortScience*. 2000. Vol.35, No. 1. pp. 67-72.
47. Chow, K.K. Nutritional requirements for growth and yield of strawberry in deep flow hydroponic systems. *Scientia Horticulturae*. 1992. Vol.52. pp. 95-104.
48. Coelho, E.F. Irrigatio e fertirrigatio em citros. *Circular tecnica*. Juhno. 2000. No.38. pp. 58-72.
49. Ковальов М.М. Ефективність використання біопрепаратів для збільшення термінів зберігання ягід суниці садової. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 131 Видавничий дім

«Гельветика», 2023. С280-289. Режим доступа: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/131_2023/34.pdf

50. Daugovish, O. Drip Irrigation for Establishment of Strawberry Transplants in Southern California. *Acta Horticulturae*. 2011. No.889. pp. 507-502.

51. Dong, Q. Data-driven horticulture crop for optimal fertilization management - a metogology description. *IFAC PapersOnLine*. 2018. No. 51-17. pp. 472-476.

52. Egea, G. Usefulness of establishing trunk diameter based reference lines for irrigation scheduling in almond trees. *Irrigation Science*. 2009. Vol. 27, Issue 6. pp. 431- 441.

53. El-Mogy, M.M. Response of Green Bean to Pulse Surface Drip Irrigation *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*. 2012. No.4(3). pp. 329-334.

54. Ganmore-Neumann, R. The effect of root temperature and nitrate/ammonium ration on strawberry plants. Nitrogen uptake, mineral ions, and carboxylate concentrations. *Agronomic Journal*. 1985 T. 77. No. 6. pp. 835-840.

55. Gawęda, M. Zmiany Zawartości Microelementów w Roślinach Truskawki (*Fragaria x ananassa* Duch.) w Zależności od Czasu Uprawy. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*. 2004. No.240 (96). pp. 55-58.

56. Goins, G.D. Influence of nitrogen nutrition management on biomass partitioning and nitrogen use efficiency indices in hydroponically grown potato. *Journal of the American Society for Horticulture Science*. 2004. Vol. 129, No.1. pp. 134-140.

57. Goldberg, D. Drip irrigation-method used arid and desert conditions of high water and soil salinity. *Transaction – the American Society of Agricultural Engineers*. 1970. No.13. pp. 39-41.

58. Gonzalbes, G. La Fertirrigación Potásica en Cultivos Hortícolas. *Agrícola Vergel*. 2003. Abril. pp. 192-198.

59. Gröninger, H. Richtlijn voor Fertigeren bij Aardbeien. *Weekblad Groenten en Fruit*. 1988. Mei 27. pp. 56-57.

60. Gröninger, H. Bemestingsadvies voor fertigatie opnieuw verbeterd. *Fruittelt.* 1989. Vol.79, No.12.pp. 24-26.
61. Guimerà Solà, J. Nitrate leaching and strawberry production under drip irrigation management. *Agriculture ecosystems and environment.* 1995. No.56 (2). pp. 121-135.
62. Haman, D.Z. Water Quality Problems for Micro-Irrigation in Florida. *Proceedings.* 1986. Vol.1. pp. 43-47.
63. Hao, A. Estimation of Wet Bulb Formation in Various Soil During Drip Irrigation. *Journal Faculty AricultureKyushu University.* 2007. No. 52(1). pp. 187-193.
64. Haynes, R.J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. *Fertilizer Research.* 1985. No.6. pp. 235-255.
65. Haynes, R.J. Effects of nitrogen and potassium applications on strawberry growth, yield and quality. *Communications in Soil Science and Plant Analysis.* 1987. No. 18(4). pp. 457-471.
66. Heinen, M. Effects of EC and fertigation strategy on water and nutrient uptake of tomato plants. *Acta Horticulturae.* 2002. No.593. pp. 101-107.
67. Henzel, R. Nawozy fertycare do fertygacji truskawek w tunelach foliowych. *Owoce Warzywa Kwiaty.* 1997. R.37. No.24. pp. 7.
68. Hipps, N.A. Soil Fertility: a Role for Fertigation. *Acta Horticulturae.* 1993. No.347. pp. 189-193.
69. Hochmuth, G.J. Nitrogen Fertigation Requirements of Drip irrigation Strawberries. *Journal of the American Society for Horticulture Science.* 1996. Vol.121, No.4. pp. 660-665.
70. Hoppula, K.I. Effect of irrigation and fertilization methods on red raspberry winter survival. *Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil & Plant Science.* 2006. Vol.56, Issue 1. pp. 60-64.
71. Iatrou, M. Influence of nitrogen nutrition on yield and growth of an everbearing strawberry cultivar (cv. Evie II). *Journal of Plant Nutrition.* 2016. Vol.39, No.11. pp. 1499-1505.

72. Intrigliolo, F., Raciti G. Esperienze poennali in agrumicoltura su un particolare sistema di subirrigazione. *Irrigazione e Drenagio*. 1989. Vol.36, No.2. pp. 25-27.
73. Kachwaya, D.S. Effect of fertigation on growth, yield, fruit quality and leafnutrients content of strawberry (*Fragaria x ananassa*) cv Chandler. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2015. No.85 (10). pp. 1319–1323.
74. Kafkafi, U., Tarchitzky J. T. Fertigation. A tool for efficient fertilizer and water management Paris, 2011. 141 p.
75. Karp, K. Influence of the Age of Plants and Foliar Fertilization on the Yield of Strawberry Cultivar Jonsok under Plastic Mulch. *Acta Horticulturae*. 2002. No.567. pp. 459-462.
76. Kikas, A. Evaluation of Strawberry Cultivars in Estonia. *Sodininkystė ir Daržininkystė*. 2007. №26 (3). pp. 131-137.
77. Kirschbaum, D.S. Water Requirements and Water Use Efficiency of Fresh and Waiting- Bed Strawberry Plants. *Acta Horticulturae*. 2004. No.664 pp. 347-352.
78. Kirschbaum, D.S. Nitrogen Requirements of Drip Irrigated Strawberries Grown in Subtropical Environments. *Acta Horticulturae*. 2006. No.708. pp. 93-96.
79. Ківер, В.Х. Вплив фертигації на продуктивність кукурудзи. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2012. № 2. С.32-37.
80. Klamkowski, K. The effects of substrate moisture content on water potential, gas exchange rates, growth and yield in strawberry plants grown under greenhouse conditions. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2006. Vol.14. pp. 163-171.
81. Klein, I. Fertigation of Apples with Nitrate or Ammonium Nitrogen under Drip Irrigation. *Nutrient Distribution in the Soil. Communication in Soil Science and Plant Analysis*. 1987. No. 18(3). pp. 323-339.
82. Koszański, Z. Wpływ nawadniania i nawożenia NPK na budowę morfologiczną i anatomiczną, aktywność niektórych procesów fizjologicznych oraz plonowanie truskawki. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. 2005. T. 5, Z.2(15). pp. 145-155.

83. Метеорологія і кліматологія Підручник /Під редакцією д.ф.-м.н., професора Степаненка С.М. Одеса, 2008. 533 с.

84. Методика проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду; За ред. В. В. Волкодава. Київ: Алефа, 2005. 117 с.

85. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.

86. ДСТУ 7653:2014 Суниця свіжа. Технічні умови. [Чинний від 01.07.2015]. К.: Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України, 2014. 8 с. (Національні стандарти України).

87. Яровий А. Т., Страхов Є. М.. Багатовимірний статистичний аналіз : начально-методичний посібник для студентів математичних та економічних фахів. Одеса: Астропринт, 2015. 132 с.

88. Андрійчук В.Г. Методика визначення собівартості сільськогосподарської продукції. Економіка аграрних підприємств. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.

89. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПП ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. 267 с.

90. Третьякова Л. Д. Засоби індивідуального захисту, виготовлення та застосування: навч. посіб. Київ : Лібра, 2008. 317 с.

91. Ткачук К. Н. Управління охороною праці: навч. посіб. Луцьк, 2012. 287 с.

92. Воробець М.М. Джерела забруднення довкілля: навч. посіб. Чернівецький нац. ун–т ім. Ю. Федьковича. Чернівці: Вид-во Чернівецьк. нац. ун–ту, 2012. 80 с.