CULTIVATION OF FRAGARIA ANANASSA IN PROTECTED AND OPEN SOIL CONDITIONS

ВИРОЩУВАННЯ FRAGARIA ANANASSA В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ТА ВІДКРИТОГО ГРУНТУ

Mykola Kovalov[1]

DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-241-8-11

Abstract. The need for the production of organic berry products is primarily due to the fact that as a result of the full-scale use of intensive farming technologies in global agricultural production, there was an accumulation of high residual content of heavy metals and pesticides in the soil, which negatively affected the soil biocenosis and the safety of berry products. *The purpose* of the work was to study the effectiveness of using mulching and roofing materials, as well as fungicides of a biological nature to protect berries from microbiological damage in the harvested crop. *Methodology* is based on generally accepted methods, and the research itself. was carried out in the conditions of open ground, as well as film greenhouses in the winter-spring crop rotation using soil-based medium and NFT systems of vertical flow hydroponics. *Results* of experimental studies, the methodology of formation and preservation of consumer properties of fresh strawberry berries of garden organic production was developed, scientifically substantiated and practically confirmed. The biological effectiveness of the use of 4 biofungicides as an alternative to chemical means of berry protection in organic production was established, the maximum degree of protection is provided by the use of EM 5 and the preparation of microbiological synthesis of Biplan, which ensure the yield of standard production of 97,8 and 95,5 %, respectively. The presence of EM 5 aminosaccharides and metabolic products of Biplan bacteria in microbiological preparations made it possible to obtain an

[1] Candidate of Agricultural Sciences, Head of Scientific Laboratories
"Industrial Mushroom Growing and Protection Technologies of Cultivated Mushrooms",
"Hydroponic Cultivation of Vegetables in a Dome Greenhouse",
Senior Lecturer of the Department of General Agriculture,
Central Ukrainian National Technical University, Ukraine

© Mykola Kovalov

additional effect – an increase in yield, the average weight of berries and an increase in the marketable quality of berries. A comprehensive study of the functional-technological characteristics, comparative nutritional value and environmental safety indicators of strawberry berries of the Elsanta garden variety introduced in film greenhouses of the 4th light zone of Ukraine was conducted. The conducted studies showed that the developed design of hydroponic columns contributes to better rooting of seedlings of American strawberry varieties in protected soil conditions. In addition, the use of hydroponic columns filled with a nutrient solution of a certain ionic composition at each stage of cultivation (¼ Knopp's solution + 100 mg/l KH_2PO_4 in the first 10 days and ¼ Knopp's solution + 1420 mg/l $Ca(NO_3)_2$ in the next 10 days) it is characterized by high efficiency, versatility and allows you to obtain seedlings with a well-developed root system and aerial part of various remontant varieties of plants of foreign selection. *Practical implications.* A comprehensive analysis of the effectiveness of the use of four biofungicides in the Krapyvnychyna region for the protection of strawberry berries from damage by phytopathogens during organic production was carried out. showed that all studied biofungicides were not inferior in effectiveness to chemical protection agents used in intensive cultivation technology in open and protected soil conditions. One of the main conditions for obtaining high and stable crop yields in open ground conditions is the use of mulching and roofing materials when growing ultra-early varieties in combination with the use of drip irrigation systems and an ecologically balanced fertilization system. One of the absolute advantages of using drip irrigation is the possibility of root feeding when growing strawberries. *Value/originality*. In organic production, the use of biopreparation EM 5 and biofungicide of microbiological synthesis Biplan with consumption rates of 5 l/ha, which allow to most effectively reduce damage to berries by the Botrytis cinerea fungus, increase the average weight of berries and maximize the yield of standard products. Varieties Asia Alba and Honey were selected with high yield. In the variant with the joint use of biological preparations EM Agro and EM 5 and EM 5M, the average increase in productivity was 8%. The use of biological preparations EM Agro and EM 5M shortens the adaptation period of ultra-early garden strawberry varieties by 15%, stimulates the laying of flower stalks and increases the yield by 12%. Under the influence of these drugs, the total root surface is increased by 1,8 times.

1. Вступ

Вирощування суниці содової – є одним з найбільш перспективних видів підприємницької діяльності в сучасному сільському господарстві. Однією з най вирішальних причин цього є досить висока врожайність культури, рентабельність та окупність капіталовкладень. В той же час у відповідності з ґрунтово-кліматичними умовами України вимоги культури дозволяють вирощувати цю ягоду з мінімальними капіталовкладеннями, але водночас з максимальними шансами на успіх.

Однією з головних умов отримання високих та сталих врожаїв культури є застосування мульчуючих та покрівельних матеріалів при вирощуванні ультра ранніх сортів у поєднанні з застосуванням систем крапельного зрошення та екологічно збалансованої системи удобрення. Суницю садову вирощують як у відкритому, так і у захищеному грунті. Також останнім часом для її вирощування в умовах плівкових теплиць почали застосовувати різноманітні конструкції гідропонних систем. Але в більшості випадків цю ягоду вирощують, саме в грунтовому середовищі із застосування систем крапельного зрошення, котрі дозволяють проводити полив одночасно з кореневим внесенням необхідних для росту та розвитку елементів живлення. Однак з поширенням органічного землеробства гостро постала необхідність у розробленні технологічних карт, в яких головну роль у боротьбі з бурянами та несприятливими кліматичними факторами відігравали б покрівельні та мульчуючи матеріали. Особливої уваги заслуговує застосування біологічних препаратів. Застосування систем крапельного зрошення не тільки вирішує питання в достатньому забезпеченні рослин вологою, але й гарантує отримання прибавки вражаю з одночасним підвищенням його товарності. Підсилюючим ефектом для отримання відмінної товарної продукції ягід є одночасне застосування мульчуючих та покривних матеріалів при вирощуванні суниці садової на грядах. А це в свою чергу дозволяє отримати більш ранню, а отже й більш дорогу продукцію. Додатковим бонусом у використанні мульчуючих матеріалів є економія затрат при боротьбі з бур'янами, хворобами та небажаним вкоріненням вусів.

Метою роботи було вивчення ефективності використаннямульчуючих та покрівельних матеріалів, а також фунгіцидів біологічної природи для захисту ягід від мікробіологічних ушкоджень у зібраному врожаї.

При гідропонному вирощуванні в проточних NFT системах вивчався вплив мінерального живлення на якість отриманої продукції полуниці в умовах плівкових теплиць: Фактор А: Альбіон, Сан Андреас, Монтеррей, Сельва; Фактор Б: врожайність полуниці; Фактор В: поживні розчини. Облікова одиниця одна гідропонна колона корисною площею 0,32 м^2. Повторність 20-ти кратна.

В умовах відкритого грунту основною метою роботи була розробка оптимальних технологічних параметрів вирощування Fragaria: дослід 1 Вплив на зростання та розвиток рослин суниці мульчуючого матеріалу. Варіанти досліду: 1. Контроль без використання мульчуючого матеріалу; 2 з використанням мульчуючого матеріалу (флізеліну); дослід 2: Агробіологічні особливості та продуктивність рослин суниці садової при використанні удобрення та ЕМ препаратів. Варіанти досліду: 1. Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$; 2. $N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро; 3. $N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М; 4. $N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М.

Досліджувалися ультра ранні сорти суниці садової: Зефір, Салют, Азія, Кама, Амі, Хоней, Альба та Флер. Дослід закладений методом рендомізованих повторень, у чотириразовій повторності однорядкова (70×30 – 6 шт/м^2) схема посадки, використовується мульчуючий матеріал.

Терміни висадки восени з 1 по 12 вересня та навесні з 1 по 12 квітня Облікова площа ділянки – 10 м^2. Повторність у досвіді – 4-х кратна.

Всі біопрепарати, що вивчаються, застосовували для кореневого підживлення рослин із застосуванням систем ін'єкційного крапельного живлення.

В умовах захищеного грунту проводили вивчення ефективності використання фунгіцидів біологічної природи для захисту ягід від мікробіологічних ушкоджень у зібраному врожаї в умовах плівкових теплиць. Ефективність використання біологічних препаратів оцінювали за ступенем ураження ягід суниці садової основним збудником – сірою гниллю, грибом Botrytis cinerea

На підставі проведених досліджень, а також рекомендацій виробників нами були визначені концентрації розчину біопрепаратів, що використовуються для органічного виробництва ягід суниці. Схема досліду: 1 варіант – Біплан з нормою витрати 5 л/га; 2 варіант – Фітоспорин-М з нормою витрати 5 л/га; 3 варіант – Гліокладін М з нормою витрати 5 л/га; 4 варіант – ЕМ 5 з нормою витрати 5 л/га; 5 варі-

ант – проводили обробку хімічними засобами захисту за технологією обробки хімічними засобами захисту, що застосовуються у ФОП Горбенка В.С. 1 обробка – початок відростання листя – бордоська суміш, з нормою витрати 0,6 л/га; 2 – масова поява квітконосів – Радоміл Голд 0,6 кг/га + Фуфанон 1,0 л/га; 3 – початок цвітіння – актеллік 0,6 кг/га; 4 – обробка ягід після збирання врожаю – вермітек 0,3 л/га + актеллік 0,6 л/га. Проводилася 3-х кратна обробка з інтервалом 7 днів.

Кожен варіант біопрепарату обробляли 3 ділянки суниці садової, площа кожного становила 10 м^2. Норма витрати розчинів – у всіх випадках досліду 500 мл/10 м^2. Обробки проводили вранці. Досліджувався середньоранній сорт суниці садової, виведений в Голландії – Ельсанта.

Методи. Досліди проводили в умовах відкритого ґрунту, а також плівкових теплиць в зимово-весняній сівозміні з використанням грунтопого середовища та NFT систем вертикальної проточної гідропоніки.

Дослідження проводили у науковій лабораторії Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці, лабораторії Камеральних досліджень кафедри загального землеробства кафедри загального землеробства Центрально-українського національного технічного університету протягом 2019–2021 років та у виробничих умовах ФОП Горбенка В.С.

2. Вирощування Fragaria ananassa у вертикальних гідропонних NFT системах

Досить бурхливий розвиток науково-технічних засобів та впровадженням інноваційних технологій, саме так можна охарактеризувати початок XXI ст. Все більше плодоовочевої продукції культивують методами аквапоніки та гідропоніки [1, с. 51]. Однією з таких культур стала полуниця. Популярність гідропонного вирощування полуниці дозволяє з одного боку збирати високі врожаї протягом усього року, а з іншого отримувати екологічно чистий та безпечний продукт, з одночасним збереженням в ньому усіх корисних речовин.

Основною відмінністю гідропонних способів вирощування від традиційних полягає в тому, що для них не потрібен ґрунт Замість нього використовуються штучні середовища. При цьому коріння рослини в залежності від способу гідропонного вирощування або контактувати з субстратом, або використовується безсубстратне вирощування. Разом з тим усі поживні речовини можуть надходити з водного, волого-пові-

тряного, субстратного або іншого середовища [2, с. 246]. Найголовнішою вимогою до цих середовищ є – забезпечення нормального повітря обміну кореневої системи полуниці.

При дотриманні усіх необхідних вимог використання різноманітних гідропонних систем в умовах захищеного ґрунту здатне в повній мірі забезпечити отримання максимальних врожаїв полуниці із відмінними кількісними та якісними показниками [3, с. 33].

У порівнянні з ґрунтовим вирощуванням полуниці гідропонні системи дозволяють значно прискорити зростання останньої, збільшити вихід продукції, забезпечити екологічну чистоту і високу якість ягідної продукції [4, с. 317].

Забезпечення життєдіяльності рослин відбувається циклічно і ділиться на фази живлення та дихання, а також на періоди дня та ночі. Живлення може змінюватись в залежності від фази росту самої рослини. Поживний розчин містить всі необхідні мікроелементи і добавки, які при звичайних умовах вирощування абсорбуються рослиною із ґрунту через кореневу систему [5, с. 83; 6, с. 25].

На основі знань біології та біохімії рослин при гідропонному способі вирощування з'являється можливість не тільки створювати необхідні поживні суміші, але й контролювати та регулювати їх склад для отримання високих урожаїв – створювати режим живлення кореневої системи, яка б цілком забезпечувала потреби рослин в поживних елементах [7, с. 248].

Одним із способів підвищення ефективності гідропонних систем є використання вертикального простору теплиці – це дозволяє економити місце. Це досягається багатьма способами. Для вирощування салатів значну популярність здобули А-подібні або V-подібні рами зі спринклерами всередині рами. В цьому випадку рослини вирощувалися в жолобах NFT. Також використовуються наповнені перлітом мішки, звисаючі з каркасу теплиці. Мішки підживлюють зверху, а залишки розчину збираються на дні. Це зазвичай відкриті системи, які використовують головним чином для вирощування полуниці [8, с. 13]. В період пророщування розсади фріго визначали фітометричні показники рослин (фенофази, кількість і площа листя, число вегетативних і генеративних органів та врожай) визначали у триразовій повторності [9, с. 8].

Як показали дослідження Врожайність рослин полуниці залежить від якості висадженої розсади Фріго і сортових особливостей. Розсада з трьома ріжками найбільш врожайна 515 775 г/куща у досліджуваних сортів. Основні посадки в сучасних теплицях виконують розсадою класу А+ фріго і дають урожай з 312 553 г/куща. Проведені нами дослідження показали, що число перших суцвіть залежить від діаметру ріжка розсади.

Перед посадкою в теплиці розсаду прогрівали протягом десяти годин. Нами встановлено, що розсада Фріго з трьома ріжками в момент посадки більш чутлива до високих температур і посухи, ніж розсада Фріго з одним ріжком.

Вибір сорту важливий фактор, що визначає успішність вирощування полуниці в захищеному ґрунті. Ягоди повинні задовольняти споживачів за якісними показниками, а рівень врожайності відповідати запланованому. Останнім часом стійкість до певних захворювань рослин стала одним з факторів, що впливають на вибір сорту (див. табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність суниці в залежності від якості розсади. Сорт Монтеррей

Клас розсади Фріго	Діаметр ріжка, мм	Кількість в стандартному контейнері, шт.	Число перших квітконосів, шт.	Врожайність, г/куща
А (контроль)	10	600	2	120
А+	15-20	350	3	210
А + екстра	21-24	250	3	280
WB	30	200	5	400
Розсада	20	-	3	235
$НІР_{05}$	-	-	1,2	57,6

Вирощуванні в умовах захищеного ґрунту за кордоном основними сортами є Ельсанта, Тамар, Чендлер, Камароза, Уїтні. Вони добре адаптується до технології вирощування в теплицях, а перевагою є висока врожайність і дуже хороша стійкість ягід при транспортуванні.

В Бельгії та Голландії в теплицях вирощують сорти Дарселект і Ламбада. Останній сорт відрізняється високими смаковими якостями,

але маловрожайний та нетранспортабельний. Закордонні колеги намагалися вирощувати використовувані у відкритому ґрунті сорти, такі як Полка, Хоней, Корона, але вони не набули поширення в тепличному виробництві [10, с. 69].

В Ізраїлі культивують сорти Dorit 216, Ofra 76, Chandler, Malach 156, Tamar, Yael 329, Oso Grande, що характеризуються високою транспортабельністю. Величина ягід і їх маса залежить від місця положення в суцвітті Найбільш великі ягоди формуються на осях квітконосу першого порядку розгалуження. Зі збільшенням порядків розгалуження розмір ягід убував у сорту Чендлер, Світ Чарльд [10, с. 14].

За промислового вирощування полуниці, значення мають не тільки відносні показники динаміки надходження врожаю докінцевого споживача, але і його абсолютні величини. Наприклад, високою масою ягід першого збору відрізнялися сорти Альбіон, Сан Андреас, Монтеррей, Сельва (див. табл. 2). Величина ягід і їх маса залежить від місця положення в суцвітті.

Таблиця 2

Урожайність полуниці в умовах захищеного ґрунту (І варіант – поживний розчин розроблений в період 2019–2020 роки)

Назва сорту	Перша хвиля плодоношення		Врожайність, г/куща		Середня маса ягоди,г			
	Кількість квітконосів на 1 рослині, шт	Кількість плодів, шт./ квітконосі	загальна	технічна	Перша хвиля	Друга хвиля	Третя хвиля	Середня за вегетацію
Сан Андреас	3,7	7	481	420	20	15	17	16
Альбіон	3,0	8	633	530	25	15	15	18
Монтеррей	2,2	5	582	495	22	15	11	16
Сельва	2,0	9	356	260	17	10	8	11

Найбільш великі ягоди формуються на осях квітконосу першого порядку розгалуження. Зі збільшенням порядків розгалуження розмір ягід зменшувався у сорту Сельва.

Удобрення ремонтантних сортів полуниці американської селекції залежить від забезпеченості кореневої системи поживними речовинами та їх доступності. Використання системи крапельного зрошення одночасно з подачею розчину добрив дозволяє постійно підтримувати вологість субстрату (мінеральна вата) в оптимальному співвідношенні в системі «вода-повітря-субстрат», що забезпечує більш високий коефіцієнт засвоєння добрив рослинами. Поживні речовини поглинаються корінням безпосередньо з фізіологічно збалансованого розчину (див. табл. 3).

Таблиця 3

Склад поживного розчину (ммоль/л) для поливу полуниці в фазі росту та цвітіння (2018–2020 рр.)

Назва добрива	Ємність А, кг/л	Назва добрива	Ємність Б, кг/л
Розчин лугу	0,8	$Ca(NO_3)_2$	81
H_3PO_4	5,1 (3 л)	Брексіл залізо	1,5
$MgSO_4$	27	HNO_3	2,7 (2 л)
K_2SO_4	4	ЕМ 5	50 мл
KH_2PO_4	17		
Брексіл мікс	2		
KNO_3	32		

Підставою для зміни норми добрива служить листова діагностика, яку застосовували перед цвітінням. За результатами діагностики встановлено вміст азоту –2,5 %, фосфору – 0,56 %, калію – 1,8 %, загального кальцію – 0,77 %, загального магнію – 0,24 %, загального натрію – 0,16 %, загального хлору – 0,44 %. Загального калію ми діагностували зниження на 28 %. Поживний розчин в фазі плодоношення коректували за елементами живлення – варіант І. Про позитивний вплив гуматів сульфату магнію відзначено в наукових статтях вчених [11, с. 21; 12, с. 223].

У наших дослідах, дворазове обприскування рослин під час цвітіння розчином ЕМ 5 забезпечувало збільшення врожаю на 12 %.

Збільшення відсоткового вмісту калію в поживному розчині позитивно відбилося на врожайності рослин полуниці. Калій необхідний для поглинання і транспорту води по рослині, крім того, він служить

основним проти іонному для нейтралізації негативних зарядів неорганічних і органічних аніонів (див. табл. 4).

Таблиця 4

Поживні розчини для поливу полуниці в фазу плодоношення (2019–2020 роки)

Назва добрива	Розроблений склад поживного розчину I варіант, кг, л	Стандартний склад поживного розчину II варіант, кг, л
Ємність А		
Розчин лугу	0,8 кг	0,8 кг
Нітрат калію	45 кг	40кг
Сульфат калію	4 кг	6 кг
Сульфат магнію	28 кг	35 кг
Монокалій фосфат	13,6 кг	16 кг
Сульфат марганцю	250 г	170 г
Сульфат цинку	100 г	200 г
Бура	190 г	140 г
Сульфат міді	16 г	19 г
Молібдат амонію	12 г	12 г
Ємність Б		
Нітрат кальцію	74 кг	6 кг
Нітрат калію	12,5 кг	17,4 кг
Брексіл залізо	2,6 кг	2 кг
Аміачна селітра	1,1 кг	2 кг

Можна припустити, що саме присутність калію в значній мірі визначає хімічні властивості цитоплазми, що істотно впливає практично на всі процеси в клітині і в цілому на рослину. Скоригований поживний розчин позитивно вплинув на біометричні характеристики якості врожаю (середня маса ягід, першого, масового збору). Істотно збільшилася фактична врожайність всіх досліджуваних сортів на новому розробленому живильному розчині (II варіант), так у сортів Сан Андреас – 420, Альбіон – 529 г/кущ на 15%; у сортів: Монтеррей – 495, Сельва – 260 г/куща на 12–13%.

Показником товарних якостей врожаю є вирівняність ягід між першим та масовим зборами. Поживний розчин в першому варіанті сприяв

збільшенню середньої фракції у сортів Сан Андреас на 25% (до 15 г), у Сельва – 12% (11 г). Крім того, у сортів Альбіон та Сельва, істотно збільшилася маса дрібних ягід. Найбільшою вирівняність ягід характеризувалися сорти Сан Андреас, Альбіон та Монтеррей, У сорту Монтеррей плоди мали білі «плечики», що створювало проблеми під час реалізації. Високий відсоток нестандартних ягід відзначений у сорту Сельва, ймовірно це пов'язано з сортовими особливостями (див. табл. 5).

Таблиця 5

Нестандартні ягоди полуниці в теплиці (2019–2020 роки)

Причина	Назва сорту			
	Альбіон	Сан Андреас	Сельва	Монтеррей
Підсохлі чашолистики	-	-	3	-
Деформована ягода	1	-	5	-
Білі «плечики»	-	-	-	58
Борошниста роса	-	-	4	-
Сіра гниль	2	-	-	1

Сорти нейтрального світлового дня, будучі результатом останніх селекційних досягнень, дозволяють регулювати терміни отримання врожаю полуниці в осінньо-зимовий період в умовах захищеного грунту.

3. Продуктивність Fragaria ananassa в умовах відкритого грунту

Україна має давні традиції виробництва ягідних культур [10, с. 39]. Специфіка сучасного плодівництва нашої країни вимагає освоєння ефективної технології вирощування ягідних культур з максимальним використанням їх сортового та біокліматичного потенціалу. Новий напрямок економічного розвитку АПК вимагає гармонійного поєднання різних форм власності, безперервно доводячи свою життєздатність вищою ефективністю господарювання за природно-кліматичних умов України [11, с. 22]. Агрокліматичні умови Кіровоградської області умовно сприятливі для розвитку плодово-ягідних культур. Суниця садова є найпопулярнішою культурою в нашій країні. Цінують її насамперед за ранні терміни дозрівання та високі десертні якості.

В даний час культура суниці в нашій країні, вимагає серйозної уваги внаслідок різького скорочення плодоносних площ. Економічні проблеми стьогодення позначилися на вирощуванні ягід і в Кіровоградській області. Інтенсифікація ягідництва дозволить значно підвищити продуктивність і рентабельність плантацій суниці садової [4, с. 316; 12, с. 221]. Якість урожаю перебуває у тісному взаємозв'язку зі станом рослини, а збереження та забезпечення їх адаптації, своєю чергою, визначаються як рівнем агротехнічного догляду та впливом численних екологічних чинників середовища. Незбалансованість мінерального харчування у сучасних теплицях із застосуванням краплинного зрошення та збільшення дози стимуляторів росту посилює стрес-пресинг на ягідні рослини [13, с. 64; 14, с. 38].

Досліджувані біопрепарати застосовували для кореневого підживлення рослин згідно з рекомендаціями [9, с. 40; 15, с. 38; 16, с. 129]. Наукові дані, отримані на зламі двох тисячоліть, підтверджують перевагу мульчуючи матеріалів у посадках суниці. Він пригнічує зростання бур'янів, зберігає тепло та вологу у верхньому ґрунтовому шарі, оберігає ягоди від гнилі [17, с. 55].

Мульчування поверхні ґрунту є одним із агротехнічних прийомів, при якому ділянки ґрунту біля рослин прикривають шаром будь-якого матеріалу. В якості мульчуючого матеріалу найчастіше застосовували солому, перегній і торф, рідше спеціальний папір, опале листя, сіно, свіжоскошену траву, дрібні дерев'яні тріски, хвою, стебла гороху та інших рослин [18, с. 96]. Мульча створює сприятливі умови для росту та плодоношення суниці, зменшуючи випаровування вологи, знижуючи ущільнення верхнього шару ґрунту, а також обмежує розвиток бур'янів.

В даний час використовують сучасні засоби для мульчування ґрунту світлонепроникні поліетиленові, поліхлорвінілові плівки та неткані матеріали. Прозора та фотоселективна плівки підвищують температуру ґрунту, але слабо стримують зростання бур'янів; чорна навпаки, ефективна у боротьбі з бур'янами [19, с. 23]. Для здійснення поливу центром гряд під плівкою прокладають поліетиленові шланги, які при необхідності можна підключати до джерела водопостачання. Численні досліди, проведені в різні роки в Україні та за кордоном, показали високу ефективність мульчування. Використання нетканих мульчуючих матеріалів дає можливість проходження води та вільної

аерації крізь матеріал. Його можна використовувати протягом кількох років (див. табл. 6).

Таблиця 6

Пошкодження при використання флізеліну, %

Сорт	Мульчування			Без мульчі		
	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Зефір	0,8	-	-	1,2	-	0,8
Салют	12,6	5,2	1,4	14,6	7,2	2,9
Азія	14,4	2,4	1,1	18,4	3,8	2,3
Кама	10,5	2,7	0,8	19,1	2,9	1,2
Амі	1,5	1,1	-	2,2	1,8	0,5
Хоней	4,1	0,9	-	5,2	1,1	-
Альба	2,0	0,3	-	4,4	1,4	0,8
Флер	20,2	1,5	2,3	27,4	1,5	2,4
Середнє	8,3	1,8	1,4	11,6	2,8	1,6

При тривалому використанні мульчі зменшується запас насіння бур'янів у ґрунті, знижується захворюваність рослин та ягід хворобами. Значно скорочуються витрати на догляд за насадженнями та підвищується продуктивність праці на збиранні ягід. У 2019 та 2020 роках заморозків у період цвітіння суниці не було відзначено, тому наводимо дані, отримані у 2020 році, де мало місце ушкодження. У квітні 2020 року була зафіксована досить тепла погода. Перехід середньодобової температури повітря через 10 ºС спостерігали 8 квітня, а з 5 по 6 травня ми фіксували короткочасні заморозки на поверхні ґрунту від -1 до -2 ºС. Ступінь пошкодження квіток у цей рік була значно вищою, ніж у наступні роки: Зефір – 10, Салют – 18, Азія – 7, Кама 5, Амі – 8, Хоней, Альба – 5, Флер – 8 %.

Сильне пошкодження спостерігалося і у 2019 році, коли дуже теплий початок весни сприяв ранньому зростанню рослин, а в першій половині травня відбулося різке похолодання (температура впала до + 7 °С). В результаті під впливом тривалих заморозків постраждали не тільки молоді розетки листя, що розпускаються, а й квітконоси, що почали квітнути. Найбільше постраждали ультра ранні сорти Кама – 19,1 %, Флер – 27,4 % (див. табл. 6).

Порівнюючи варіанти можна стверджувати, що в рік із тривалими пізніми весняними заморозками, застосування мульчуючого матеріалу справило позитивний вплив на збереження квітконосів, порівняно із звичайним способом посадки.

При спільному використанні нетканих матеріалів в ґрунтових умовах Кіровоградській області на плодоносних плантаціях знижується відсоток уражених квітконосів від заморозків.

Температура під мульчуючим матеріалом, як правило, на 5-10 ºС вище, ніж у контрольному варіанті (без мульчування), знижувалися втрати вологи в шарі ґрунту 10 см на 1,8 %, 20 см – 2,2 %, 30 см – 2,6 %. Варто відмітити, що вологість ґрунту під мульчуючим матеріалом, в середньому на 2,1 % вище протягом всієї вегетації. Не підтвердилися побоювання щодо збільшення щільності ґрунту під мульчуючим матеріалом. Щільність ґрунту при трирічному використанні мульчуючого матеріалу та в контрольному варіанті становила 1, 11 г/м^3 ± 0,04.

Більш яскраво свідчить про переваги використання мульчуючих та покривних матеріалів розрахунок економічної ефективності вирощування суниці використовували сорти Флер та Альба. Розрахунки проводилися на основі даних з нормативних довідників та типової технології вирощування культури.

Середня ціна за 1 кг ягід ранньої продукції, тобто сорту Флер склала 98 грн, при цьому перші великі ягоди коштували по 40 грн/кг, а дрібні наприкінці плодоношення цього сорту по 40 грн/кг. Середня ціна за 1 кг ягід суниці сорту Альба дорівнює 102 грн., що вище, ніж в інших ультраранніх сортів. Економічна ефективність обробітку 1 га Альба складе 89633,3 грн. Найбільш рентабельним варіантом є спільне застосування флізеліну та покривного матеріалу агроспану (див. табл. 7).

Таким чином, встановлено, що залежно від агротехнічних прийомів, а саме при спільному використанні мульчуючого та покривного матеріалів, рентабельність зростає на 35 %, а також знижується термін окупності матеріальних витрат до 6 місяців порівняно з контролем.

Система удобрення будь-якої культури заснована на знаннях властивостей та взаємовідносин рослин, ґрунту та добрив. Добрива залежно від видів, доз, термінів та способів внесення мають неоднакову дію та післядію. Вони найповніше використовуються культурами в сівозмінах при певному чергуванні, обумовленому структурою посівних площ

Таблиця 7

Ефективність обробітку з різними способами мульчування (сорт Альба – 2020 рік)

Показники	Одиниця вимірювання	Економічна ефективність на 1 га		
		контроль	флізелін	флізелін+агроспан
Урожайність	т/га	19,5	20	20,6
Вартість флізеліну	тис. грн	-	1787,3	2101,6
Вартість продукції	тис. грн	14616,0	20501,6	24937,6
Вартість вирощування	тис. грн	1370,6	8572,5	9260,8
Прибуток	тис. грн	9418,8	18128,1	17408,6
Рентабельність	%	110	129	145
Окупність	роки	1,4	0,8	0,5

кожного господарства. Тому сучасну систему добрива суниці можна уявити, як систему добрива в сівозміні, в якому всебічно обґрунтовані дози, співвідношення та способи застосування добрив, визначені з урахуванням біологічних потреб культури в поживних елементах при прийнятому їх чергуванні та фактичному родючості ґрунту.

Темпи споживання рослинами поживних речовин неоднакові у різних фенофазах. Рослини суниці садової споживають 64 кг азоту, 19 кг фосфору, 57 кг калію з 1 га, що становить 41% від загального розміру поглинання.

Кількість споживання поживних речовин залежить від органів рослини та фази вегетації. Листя споживає азоту 63%, фосфору 73%, калію 65%; ягоди азоту 31%, фосфору 17%, калію 33% загального обсягу поглинання цих речовин за вегетаційний період (див. табл. 8).

Таблиця 8

Винос елементів живлення плодоносною суницею садовою, кг/га (середнє за 2019–2021 роки)

Органи рослини	Азот, кг/га	Фосфор, кг/га	Калій, кг/га
Ягоди	31	4	42
Листки	62	17	83
Корені	5	2	10
Загальний винос	98	23	126
Відчудження з врожаєм ягід та виделенням вусів / % від загального виносу	39/40	6/26	57/45

На початку цвітіння у рослинах суниці містилося 24% азоту, фосфору 5%, калію 14%. Темпи поглинання суницею поживних речовин суттєво зростають у фазу цвітіння та в період плодоношення [20, с. 108]. У цей період рослини споживають азоту 51 кг, фосфору 12 кг калію 64 кг з одного гектара, що відповідає 52% азоту, фосфору калію від загального розміру поглинання (див. табл. 9).

На початку серпня починається формування квіткових бруньок. У цю фенофазу і до кінця вегетації кількість поглинання елементів живильних речовин становить 23 кг азоту, фосфору 6,1 кг, калію 28 кг з одного гектара, що відповідає 23% азоту, фосфору 26%, калію 22% від загального розміру поглинання. Закладка квіткових бруньок, як у будь-якого виду рослин, так і у суниці контролюється гормонами, а тому більш дієвий вплив на цей процес можуть надавати регулятори росту.

Таблиця 9

Поглинання суницею елементів живлення залежно від фази вегетації (50 тис. шт. на 1 га)

Фази вегетації	Кількість, кг/га		
	N	P_2O_5	K_2O
Початок вегетації до цвітіння (30 квітня – 2 червня)	24	5	14
Початок цвітіння до плодоношення (2 червня – 28 червня)	23	4	29
Період плодоношення (28 червня – 18 липня)	28	8	55
Кінець плодоношення та формування квіткових бруньок (20 липня – 30 серпня)	18	6	19
Кінець вегетації (30 серпня – 30 вересня)	5	0,1	9
Загальна динаміка поглинання елементів живлення	98	23	126

Отримані результати підтверджують припущення, що для суниці в цей період можна використовувати регулятори росту, які впливають на процеси розвитку та життєздатність рослин, покращуючи його якісні характеристики.

Утворення нових дочірніх рослин залежало від сорту, добрив та регуляторів росту. При цьому кількість розеток залежала кількості листя. Сортами з великою кількістю листя є: Зефір та Хоней, кількість листя досягає 54 та 89 шт. відповідно на одному кущі. Інтенсивне формування вегетативної маси відзначено у випадках спільного застосування добрива, регуляторів росту ЕМ Агро та ЕМ 5М. Найбільшою

вегетативною продуктивністю (кількість розеток, що утворилися) мали сорти: Зефір, Хоней та Азія (див. табл. 10).

Таблиця 10

Вплив добрив та регуляторів зростання на розвиток Fragaria ananassa на маточній ділянці (2019–2021 роках)

Варіант	Число листків, шт./кущ	Число ріжків, ш/кущ	Число розеток, шт./кущ
1	**2**	**3**	**4**
Азія			
Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	38	4	8
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	40	5	10
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	41	6	11
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	47	7	14
Зефір			
Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	76	5	12
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	81	6	19
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	87	7	18
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	89	8	23
Кама			
Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	24	3	12
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	30	5	18
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	35	5	18
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	38	6	19
Хоней			
Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	44	4	10
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	54	5	13
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	62	6	16
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	54	7	17
Флер			
Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	29	5	14
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	35	5	17
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	36	6	18
$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	42	7	25

Таблиця 11

Вплив мінеральних добрив та регуляторів зростання на врожайність Fragaria ananassa, г/куща (2019–2021 роки)

Сорт	Варіант	Середнє
1	**2**	**3**
Азія	Контроль (без удобрення)	310,0
	Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	405,3
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	413,5
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	420,1
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	427,5
$НІР_{05}$		5,2
Альба	Контроль (без удобрення)	226,2
	Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	305,0
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	318,5
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	325,0
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	331,0
$НІР_{05}$		5,7
Кама	Контроль (без удобрення)	202,2
	Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	258,0
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	266,8
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	274,0
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	279,5
$НІР_{05}$		4,6
Флер	Контроль (без удобрення)	202,0
	Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	276,0
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	286,8
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	295,0
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	303,8
$НІР_{05}$		7,2
Хоней	Контроль (без удобрення)	220,4
	Контроль $N_{80}P_{40}K_{60}$	251,3
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро	258,3
	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ 5М	263,5
Хоней	$N_{80}P_{40}K_{60}$ + ЕМ Агро + ЕМ 5М	270,8
$НІР_{05}$		6,4

При спільному використанні ЕМ Агро та ЕМ 5М на плодоносній плантації відбувалося збільшення кількості квітконосів у всіх сортів, що вивчаються, особливо у сорту Хоней (див. табл. 11). Врахування показників продуктивності (кількість квітконосів) рослин свідчить про біологічну нерівноцінність сортів та їх реакцію застосування біопрепаратів.

При вирощуванні перевага може бути надана сортам з високою потенційною продуктивністю, тоді як при дії несприятливих умов необхідне поєднання продуктивності з високою екологічною пластичністю. Середня маса ягід залежить багатьох чинників: погодних умов, біометричних показників рослин.

Кількість квітконосів при використанні ЕМ Агро збільшилася в середньому по відношенню до контролю на 20%, на фоні застосування ЕМ 5М в середньому на 17%, при спільному використанні ЕМ Агро та ЕМ 5М на 28%.

Висока потенційна продуктивність відзначена у сортів: Азія, Альба та Хоней. Найбільша біологічна врожайність представлених сортів показана у варіанті із спільним застосуванням біостимуляторів ЕМ Агро та ЕМ 5М. У середньому збільшення до врожайності становить 8%, у варіанті із застосуванням біопрепаратів: ЕМ Агро до 6%, ЕМ 5М до 5%.

У великоплідного сорту Альба середня маса ягід становила 22 г. Маса великих ягід була не більше 25 гр., дрібних – до 18 г. Кращі сорти – мають велику частку великої та середньої фракції – Хоней та Альба.

Для порівняння у сорту Хоней велика фракція становила – 15%, на частку середньої та дрібної фракції припадало по 80% та 5% відповідно. Ефективність вирощування суниці садової у Кіровоградській області багато в чому визначається вибором сорту, його продуктивним та адаптивним потенціалом.

4. Вплив біопрепаратів на вирощування в умовах плівкової теплиці

В результаті всебічного використання у світовому плодоовочівництві технологій інтенсивного землеробства, відбувається швидке накопичення у тепличних ґрунтах високого залишкового вмісту важких металів та пестицидів, що негативно позначилося на якості та безпечності плодово-ягідної продукції [21, с. 81].

Згідно з доповіддю американської некомерційної правозахисної організації The Environmental Working Group, в 2016 році суниця посідала третє місце за забрудненістю пестицидами після яблук та селери [22].

Враховуючи те, що суниця садова має неглибоку кореневу систему, вона є більш чутливою до забруднених ґрунтів у порівнянні з іншими ягідними культурами. Водночас суниця є одним з найважливіших джерел фізіологічно активних речовин, відрізняється легкістю розмноження, технологічністю обробітку, скороплідністю, регулярними та високими врожаями, гарною адаптацією до кліматичних умов. Саме тому забезпечення безпеки та якості ягід суниці садової є найважливішим завданням АПК при її виробництві. та переробки. Тепличні господарства України мають потужний потенціал для промислового виробництва, переробки та реалізації ягід суниці садової органічного виробництва [23, с. 46; 24, с. 116].

Суницю, завдяки її високій пластичності, культивують на всіх типах ґрунтосумішей, але кращим варіантом є культивація на легких ґрунтових субстратах. Великий вплив на продуктивність суниці мають: високоякісний посадковий матеріал, застосування мульчуючих матеріалів, сучасних способів зрошення та добрива, забезпеченість важливими макро- та мікроелементами, використання сучасних технічних засобів [25, с. 57].

У зв'язку з тим, що при інтенсивній технології виробництва ягід суниці на грядах з мульчуючою плівкою поряд із застосуванням краплинного зрошення, внаслідок чого плоди та рослини залишаються сухими, скорочується необхідність застосування пестицидів. На сьогоднішній день у господарствах проводять 3-4 обприскування хімічними пестицидами до збирання суниці та 1-2 обробки після збору врожаю. У багатьох європейських країнах система захисту суниці у вегетаційний період включає 10 обробок пестицидами, регламентується застосування останньої обробки здійснювати не пізніше, ніж за 3-5 днів до збирання ягід [26, с. 95].

У сучасних умовах для сільськогосподарських організацій важливим стає питання підвищення якості та безпеки продукції, що вирощується. На тривалість зберігання в регульованій атмосфері впливають такі фактори, як вид та сорт продукції, умови вирощування, ступінь зрілості, вихідна якість, температура продукту, концентрація газів у камері, концентрація етилену для клімакретичних плодів [24, с. 105; 26, с. 97].

Підвищення споживчих властивостей ягід суниці здійснювали на етапі органічного виробництва, важливим елементом якого була заміна хімічних засобів захисту біологічними. Для профілактики та захисту ягід від хвороб, основною з яких є сіра гниль суниці, проводять її обробку в період вегетації та зберігання. Для обробки використовували біопрепарати «Біплан», «Фітоспорин-М», «Гліокладін М» та «ЕМ 5».

Біологічну ефективність обробок розраховували згідно загальноприйнятих методик [9, с. 24]. Ступінь ураження ягід суниці садовою сірою гниллю визначали під час збирання, підраховуючи кількість уражених ягід та загальну кількість знятих ягід, і виражаючи отримані значення у відсотках [9, с. 83].

Для визначення середньої маси однієї ягоди за всіма варіантами знаходили їхнє середнє арифметичне. Загальний урожай кожного варіанта досліду перераховували на гектар, помножуючи врожай з однієї рослини на кількість рослин відповідно до схеми посадки. Урожайність виражали т/га [15, с. 14; 16, с. 117].

Визначення якості ягід при збиранні врожаю проводили за ДСТУ 7653:2014 Суниця свіжа. Технічні умови [27, с. 2].

Використання біологічних препаратів є одним із найбільш перспективних напрямків для захисту ягід суниці від ураження мікробіологічними захворюваннями при органічному виробництві, зберіганні та транспортуванні. Ефективність дії біофунгіцидів залежить від виду об'єкта, що обробляється, та чутливості до нього основних збудників хвороб, що викликають основні пошкодження плодоовочевої продукції.

У зв'язку з цим перед нами стояло завдання провести дослідження порівняльної ефективності дії біофунгіцидів, що рекомендуються для обробки рослинницької продукції. Обробку проводили в процесі органічного виробництва ягід та безпосередньо самих ягід перед зберіганням. Обробку проводили водними розчинами біопрепаратів: «Біплан», «Фітоспорин-М», «Гліокладін М» та «ЕМ 5». Концентрацію водних розчинів біопрепаратів використовували відповідно до рекомендацій виробників. Порівняння ефективності проводили по відношенню до якості ягід, отриманих при використанні замість обробки біофунгіцидами, обробку хімічним засобом захисту, що найбільш ефективно використовується в ФОП Горбенко В. С. за інтенсивної технології виробництва – Радоміл Голд

та Фуфанон. В якості контролю слугували ягоди, обробка яких повністю не проводилася.

Порівняння дії біофунгіцидів проводили протягом 3 років (середні дані за 2019–2021 роки). При аналізі визначали середню масу ягід суниці сорту Ельсанта, кількість стандартних ягід та ягід, уражених мікробіологічними захворюваннями при збиранні врожаю, врожайність рослин. Отримані результати (середньостатистичні за 3 роки) подано у таблиці 12.

Таблиця 12

Вплив обробки суниці сорту Ельсанта біофунгіцидами на якість та врожайність ягід (середні дані за 2014–2016 роки)

Варіант досліду	Середня маса ягід, г	Відсоток ягід		Врожайність	
		стандартних	уражених мікробіологічними хворобами	г/куста	т/га
Обробіток біопрепаратами					
Біплан	7,85±0,15	95,5±0,4	1,8±0,1	200,5±10	16,0
Фітоспарин М	8,37±0,12	96,1±0,5	3,5±0,2	198,3±8	15,9
Гліокладін М	7,90±0,09	97,0±0,3	3,0±0,1	192,1±9,1	15,4
ЕМ 5	8,19±0,17	97,8±0,2	1,2±0,1	205,2±7,5	16,4
Обробіток хімічними препаратами					
Радоміл Голд + Фуфанон	8,01±0,12	96,0±0,5	3,2±0,2	190,6±14	15,2
Контроль без обробки	7,65±0,09	93,2±0,3	5,3±0,3	172,4±10,6	13,8

Відсутність обробки засобами захисту (контроль) призводить до великих втрат ягід при збиранні врожаю через ураження гниллю Botrytis cinerea – 5,3 %, що є значно вищим, ніж при використанні біологічних та хімічних фунгіцидів. При цьому знижується середня маса ягід, вміст стандартних ягід та врожайність. В той же час обробка хімічними препаратами Радоміл Голд, що традиційно застосовується у ФОП Горбенко В. С., забезпечила гарний захист ягід від розвитку мікробіологічних захворювань, високий вміст стандартних ягід – 96,0 % та високу врожайність – 15,2 т/га.

Використання біологічного препарату мікробіологічного синтезу ЕМ 5 є найбільш ефективним способом захисту ягід суниці від мікро-

біологічних захворювань, що забезпечує високий вихід стандартних ягід – 97,8% та високу врожайність, що перевищують використання хімічних засобів захисту. до 14,6 г, що є найвищим значенням серед усіх варіантів досліду. Застосування Гліокладину-М ефективно стримувало ураження ягід суниці сірою гниллю до рівня 3,0% та забезпечувало достатній вихід стандартної продукції – 97,0%, що було вище на 1%, ніж при використання хімічних фунгіцидів та на 3,8% вище, ніж у контролі за відсутності обробок. Використання біофунгіцидів є ефективним способом боротьби із сірою гниллю суниці, біологічна ефективність використання яких наведена в таблиці 13.

Таблиця 13

Біологічна ефективність застосування біофунгіцидів для захисту ягід суниці від ураження грибом Botrytis cinerea

Варіант досліду	Пошкоджені ягоди, %	Біологічна ефективність обробки, %
Біплан	3,0	43,4
Фітоспарин М	3,5	34,0
Гліокладін М	1,8	66,0
ЕМ 5	1,2	77,4
Радоміл Голд + Фуфанон	3,2	39,6
Контроль без обробки	5,3	0,0

Однак найвища ефективність обробки встановлена для препарату ЕМ 5. За досліджуваними показниками саме розмір ягід, стійкість до ураження грибом Botrytis cinerea та загальна врожайність ягід, найкращі результати були

отримані при використанні біопрепарату ЕМ 5, який за своєю ефективністю навіть трохи перевершував за ефективністю обробку хімічними засобами захисту – Радоміл Голд та інші досліджувані біофунгіциди. У даному варіанті досвіду був найнижчий вміст ягід, уражених гниллю Botrytis cinerea – 1,2%, відзначений високий вихід стандартних ягід – 97,8%, найвища врожайність – 16,4 т/га.

Доведено, що препарат ЕМ 5 має антибактеріальний, фунгіцидний та антивірусний ефект, він стимулює ростові процеси та активізує синтез органічних речовин [28, с. 53].

Наведені результати домсліджень демонструють високу біологічну ефективність запропонованих обробок. При обробці ЕМ 5 ураження ягід сірою гниллю знизилася на 4,1%, у порівнянні з контролем а біологічна ефективність склала 77,4%, що на 37,8% вище за використання хімічних препаратів

Використання біопрепаратів для обробки у вегетаційний період не вплинуло на смакові якості ягід. Результати органолептичної оцінки суниці садового сорту Ельсанта, отриманих за органічною технологією, показали відмінну якість ягід. Фізико-хімічні показники ягід та їхня харчова цінність також залежали від виду використовуваного препарату (див. табл. 14).

Таблиця 14

Хімічний склад свіжих ягід суниці садового сорту Ельсанта отриманих за органічною та інтегрованою технологіями

Варіант досліду	РСР, %	Масова частка цукрів, %			Аскорбінова кислота, мг/100 г	Антоціани, мг/100 г
		моно-	ді-	сума		
1	2	3	4	5	6	7
Контроль без обробки	12,0±0,01	6,8± 0,04	1,0± 0,01	7,8± 0,04	70,2±0,08	52,8±0,5
Органічна продукція						
Біплан	12,5±0,01	8,2±0,02	0,9±0,01	9,1±0,05	75,5±0,09	58,2±0,4
Фітоспарин М	12,4±0,02	8,3±0,02	0,8±0,01	9,1±0,04	74,8±0,07	56,5±0,5
Гліокладін М	12,9±0,01	8,7±0,04	1,5±0,01	10,2±0,05	78,9±0,08	58,9±0,4
ЕМ 5	12,8±0,01	8,9±0,03	1,9±0,01	10,8±0,05	77,6±0,08	59,3±0,4
Продукція інтегрованної технології						
Радоміл Голд + Фуфанон	12,5±0,02	8,2±0,03	1,5±0,01	9,7±0,04	73,1±0,07	55,4±0,4

Найбільшу харчову цінність мали ягоди органічного виробництва у випадках використання препаратів Біплан та ЕМ 5. При використанні біопрепаратів Фітоспарин М та Гліокладин М вміст цукрів та розчинних сухих речовин (РСР) у ягодах знаходився на рівні, характерному для ягід даного сорту, отриманих за інтегрованою технологією. Відмічено незначне збільшення вмісту вітаміну С та антоціанів. За відсутності обробок суниці у вегетаційний період ягоди накопичували

менше цукрів та розчинних сухих речовин. Вміст аскорбінової кислоти та антоціанів був дещо нижчим, ніж при використанні органічної та інтегрованої технологій.

Одним із найважливіших показників якості продукції, виробленої за органічною технологією, є її безпека. Показники безпеки ягід у досліджуваних варіантах досвіду наведені у таблиці 15.

Таблиця 15

Вміст важких металів в ягодах суниці садового, мг/кг

Варіант досліду	Вміст солей важких металів, мг/кг							
	свинець	ГДК	миш'як	ГДК	кадмій	ГДК	ртуть	ГДК
Біплан	<0,02	≤0,4	<0,02	≤0,2	<0,002	≤0,03	<0,01	≤0,02
Фітоспарин М	<0,02		<0,02		<0,002		<0,01	
Гліокладін М	<0,02		<0,02		<0,002		<0,01	
ЕМ 5	<0,02		<0,02		<0,002		<0,01	
Радоміл Голд	<0,02		<0,02		<0,002		<0,01	
Контроль без обробки	<0,02		<0,02		<0,002		<0,01	

Вміст солей важких металів у ягодах суниці садової на всіх досліджуваних варіантах досліду був значно нижчим від допустимого рівня, що дозволило зробити висновок, що заміна хімічних засобів захисту на біологічні препарати при органічному виробництві не викликає збільшення вмісту солей важких металів в ягодах суниці садової [20, с. 109; 24, с. 16].

Таким чином, результати проведених досліджень підтверджують ефективність заміни в органічному виробництві хімічних засобів захисту на біологічні препарати, при цьому відмічено збільшення товарної якості ягід, зниження рівня ураження ягід сірою гниллю, збільшення маси ягід та врожайності.

Максимальну ефективність мали робочий розчин ЕМ 5 та препарат мікробіологічного синтезу – Біплан. Використання розчину ЕМ 5 з нормою витрати 5 л/га за показником біологічної ефективності перевищує всі інші види обробок, але враховуючи його більш високу вартість – 150 грн./л, хорошою альтернативою даному препарату може служити біопрепарат Біплан, вартість якого становить 60 грн./кг. Вартість хімічних засобів захисту 2296 грн./кг. Біплан за показником біологічної ефективності перевершує ефективність обробки традиційними хімічними

препаратами Радоміл Голд та Фуфанон та іншими досліджуваними біопрепаратами. Порівнюючи вартість та ефективність дії досліджуваних препаратів, для заміни хімічних засобів захисту та зниження затрат на всіх етапах виробництва ягід суниці садової для органічного виробництва можна рекомендувати використання ЕМ 5 та препарату мікробіологічного синтезу – Біплан з нормами витрати 5 л/га.

5. Висновки

Проведені нами дослідження показали, що розроблена конструкція гідропонних колон сприяє кращому приживання розсади американських сортів полуниці до умов вирощування. До того ж використання гідропонних колон, заповнених поживним розчином певного іонного складу на кожній стадії вирощування (¼ розчину Кноппа + 100 мг/л KH_2PO_4 у перші 10 діб та ¼ розчину Кноппа + 1420 мг/л $Ca(NO_3)_2$ у наступні 10 діб) характеризується високою ефективністю, універсальністю та дозволяє отримати розсаду з добре розвиненою кореневою системою і надземною частиною у різних ремонтантних сортів рослин американської селекції.

За вирощування полуниці в гідропонних колонах із застосуванням краплинного зрошення в захищеному ґрунті доцільно використовувати розсаду А+ Фріго, а при виборі добрив необхідно виходити з аналізу листової діагностики і використовувати в ємності А: нітрат калію – 45 кг, сульфату калію – 4 кг, сульфат магнію – 28 кг, моно калій фосфат – 13,6 кг, сульфат марганцю – 250 г, сульфат цинку 100 г, буру – 190 г, сульфат міді – 16 г; а в ємності Б: нітрат кальцію – 74 кг, нітрат калію – 12,5 кг, Брексіл мікс – 2,6 кг, монокалій фосфат – 0,6 кг, ЕМ 5-0,05 л. В наших дослідженнях ми виділили сорти з бездоганним поєднанням рівня врожайності та якості отриманої продукції – Сан Андреас – 481 г/куща, та Альбіон – 633 г/куща.

В умовах Кропивниччини найкраще зарекомендували себе ультра ранні сорти Азія, Альба та Хоней. Сучасну систему добрива суниці садової необхідно розглядати як систему добрива в овочевій сівозміні, в якій всебічно обґрунтовані дози, співвідношення та способи застосування добрив, визначені з урахуванням біологічних потреб культури в поживних елементах при прийнятому чергуванні і фактичній родючості ґрунту для отримання максимально можливої вро-

жайності суниці. З огляду на всі складові обчислили необхідні дози внесення мінеральних добрив з першого по третій рік плодоношення – $N_{80}P_{40}K_{60}$. Періоди внесення добрив: весняно-літній, коли у рослин йде наростання листового апарату, формування квітконосів та ягід; другий – літньо-осінній, коли відбувається закладання квіткових бруньок, посилене зростання коренів, вусів, зміна листового апарату. В ґрунтово-кліматичних умовах Кропивниччини перевагу необхідно надавати осінній посадці в період з 1 по 25 вересня плодоносних насаджень, у якої на 15% продуктивність у перший рік плодоношення вища, ніж у рослин посаджених навесні із застосуванням мульчуючого та покривного матеріалу, біопрепаратів ЕМ 5М та ЕМ Агро.

Удосконалення технології вирощування суниці садової за рахунок спільного застосування флізеліну та агроспану дозволяє суттєво знизити пошкодження весняними заморозками, що усуває один із лімітуючих факторів при промисловому вирощуванні суниці садової. Використання мульчуючих та покривних матеріалів збільшує вихід стандартної продукції на 35%, зростає рентабельність – 145%, знижується термін окупності до 0,8 років порівняно з контролем, підвищує рівень агротехніки цієї культури.

Проведений комплексний аналіз ефективності використання чотирьох біофунгіцидів в умовах Кропивниччини для захисту ягід суниці від пошкодження фітопатогенами при органічному виробництві. показав, що усі досліджувані біофунгіциди за ефективністю дії не поступалися хімічним засобам захисту, що використовуються при інтенсивній технології вирощування в умовах захищеного ґрунту. Порівнюючи вартість та ефективність дії досліджуваних засобів захисту, було проведено ранжування досліджуваних біологічних препаратів та рекомендовано для захисту ягід суниці від ураження фітопатогенами при органічному виробництві застосування біопрепарату ЕМ 5 та біофунгіциду мікробіологічного синтезу Біплану з нормами витрати 5 л/га, що дозволяють найбільш ефективно знизити ураження ягід грибом Botrytis cinerea, збільшити середню масу ягід та максимально підвищити вихід стандартної продукції.

Список літератури:

1. Вознюк Р. Р., Коваленко В. О. Кларієвий сом і овочі в RAS-системі Сучасні технології у тваринництві та рибництві / Тези доповідей 73-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Навколишнє середовище виробництво продукції – екологічні проблеми». Київ : НУБіП України, 2019. С. 50–52.

2. Воскресенская Н. П. Фотосинтез и спектральный состав света. Москва : Наука, 1965. 311 с.

3. Козловцев М. И., Вазюля И. В. NFT система для выращивания растений без субстрата. *Гавриш*. 2005. № 2. С. 32–35.

4. Походня М. М., Шеренговий П.З. Технологічні аспекти вирощування розсади суниці. *Наук. вісник НУБіП України*. 2010. Вип. 149. С. 314–319.

5. Сєвідов В.П. Інноваційні складові сталого розвитку галузі овочівництва в Харківській області. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер. : Агрономія.* 2016. № 20. С. 82–86.

6. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир : Вид-во «Полісся», 2014. 536 с.

7. Лещенко Л.О., Сєвідов В.П. Сучасний стан та тенденції розвитку овочівництва в Україні. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Сер.: Економічні науки.* 2015. № 7. С. 247–252.

8. Андрієвська Я.П. Хмарочоси з вертикальними фермами для садівництва в обмежених земельних територіях / Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Роль наук про Землю в народному господарстві: стан і перспективи (присвячена Всесвітньому Дню Землі)». Херсон, (20 березня 2019 року). Херсон : ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 9–15.

9. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні / За ред. В. В. Волкодава. Київ : Алефа, 2016. 84 с.

10. Гель І. М., Рожко І.С. Суниця: біологія, сорти, технології вирощування та переробки. Львів : Український бестселер, 2011. 110 с.

11. Калитка В. В., Карпенко М. В. Вплив природних гуматів і гідротермічних умов на продуктивність насаджень суниці садової (fragaria ananassa l.). *Таврійський науковий вісник : Науковий журнал. Сільськогосподарські науки.* 2015. Вип. 94. С. 19–27.

12. Копитко П. Г., Буцик П.Г. Формування вегетативних і генеративних органів суниці сорту Дарунок вчителю залежно від утримання ґрунту та умов мінерального живлення. *Зб. наук. пр. Уманського ДАУ*. Вип. 67. 2008. С. 219–225.

13. Вогель Ф. Перспективы ягодного сектора Украины: объединение для обеспечения качества. *Ягодник*. 2017. № 1. С. 63–65.

14. Павлюк В.В. Оцінка сортименту суниці садової (Fragaria ananassa Duch.) в Україні станом на 2012 рік. *Садівництво.* 2012. Вип. 65. С. 32–43.

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

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 415 с.

17. Меркушина А. С. Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин. *Вісник аграрної науки. Спец. випуск.* 1999. С. 54–57.

18. Волошина В. Мульча – помічник. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 2 (26). С. 94–97.

19. Томчук В. В. Вологозбереження в садівництві: засоби і технології. *The scientific heritage.* 2020. № 47. С. 16–27.

20. Ковальов М. М**.** Вплив іонного складу поживного середовища на вирощування ремонтантних сортів полуниці в гідропонних колонах *Таврійський науковий вісник : Науковий журнал. Сільськогосподарські науки.* 2020. Вип. 116. С. 104–111.

21. Луцько Анна. Перспективи ягідних культур в органічному землеробстві. *Садівництво і виноградарство. Технології та інновації.* 2017. № 5. С. 80–81.

22. The 2017 Dirty Dozen: Strawberries, Spinach Top EWG's List of Pesticides in Produce. URL: https://www.ewg.org/foodnews/strawberries.php (дата звернення: 21.07.2022).

23. Босий О. В. Суниця: перспективи виробництва в Україні. *Пропозиція*. 2009. № 8. С. 45–49.

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

25. Силаєва А. М., Спірочкіна М. М. Вплив регуляторів росту Епін™ та Емістим С на продуктивність насаджень і якість плодів садової суниці (Fragaria x ananassa (Weston) Duchesne ex Rozier). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. № 3–4. С. 56–60.

26. Качанова Т. В., Савостяник С. Ю. Заходи отримання екологічно безпечної продукції суниці садової в умовах краплинного зрошення // Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених : збірник матеріалів міжнародної науково-практичної online конференції молодих вчених. Херсон : ІЗЗ НААН, 2020. С. 94–97. URL: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8327 (дата звернення: 21.07.2022).

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

28. Ковальов М.М. Вплив біопрепаратів та мульчуючих матеріалів на вирощування Fragaria ananassa в умовах відкритого ґрунту. *Таврійський науковий вісник : Науковий журнал. Сільськогосподарські науки.* 2022. Вип. 125. С. 47–55.

References:

1. Voznyuk, R. R., Kovalenko, V. O. (2019) Klariyevyy som i ovochi v RAS-systemi Suchasni tekhnolohiyi u tvarynnytstvi ta rybnytstvi [Clarion catfish and vegetables in the RAS system Modern technologies in animal husbandry and fish farming]. *Proceeding from 73-oyi Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi kon-*

ferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyu «Navkolyshnye seredovyshche vyrobnytstvo produktsiyi – ekolohichni problemy» – 73rd All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation «Environment production of products – environmental problems». Kyiv: National University of Bioresources and Nature Use of Ukraine, pp. 50–52. (in Ukrainian)

2. Voskresenskaja, N. P. (1965) *Fotosintez i spektral'nyj sostav sveta* [Photosynthesis and the spectral composition of light]. Moskva: Nauka. (in Russian)

3. Kozlovcev, M. I., & Vazjulja, I. V. (2005) NFT sistema dlja vyrashhivanija rastenij bez substrata [NFT system for growing plants without substrate]. *Gavrish – Gavrish*, no. 2, pp. 32–35. (in Russian)

4. Pokhodnya, M. M., & Sherenhovyy, P. Z. (2010) Tekhnolohichni aspekty vyroshchuvannya rozsady sunytsi [Technological aspects of growing strawberry seedlings]. *Nauk. visnyk NUBiP Ukrayiny – Science Herald of National University of Bioresources and Nature Use of Ukraine*, no. 149, pp. 314–319. (in Ukrainian)

5. Syevidov, V. P. (2016) Innovatsiyni skladovi staloho rozvytku haluzi ovochivnytstva v Kharkivs'kiy oblasti [Innovative components of sustainable development of the vegetable growing industry in the Kharkiv region]. *Visnyk L'vivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Ser.: Ahronomiya – Bulletin of the Lviv National Agrarian University. Ser.: Agronomy,* no. 20, pp. 82–86. (in Ukrainian)

6. Organic production and food safety (2014) Zhytomyr: Polissya Publishing House. (in Ukrainian)

7. Leshchenko, L. O., & Syevidov, V. P. (2015) Suchasnyy stan ta tendentsiyi rozvytku ovochivnytstva v Ukrayini [The current state and trends in the development of vegetable growing in Ukraine]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu im. V.V. Dokuchayeva. Ser.: Ekonomichni nauky – Bulletin of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaeva. Ser.: Economic Sciences*, no. 7, pp. 247–252. (in Ukrainian)

8. Andriyevs'ka, Ya. P. (2019) Khmarochosy z vertykal'nymy fermamy dlya sadivnytstva v obmezhenykh zemel'nykh terytoriyakh [Skyscrapers with vertical farms for gardening in limited land areas]. Proceeding from Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Rol' nauk pro Zemlyu v narodnomu hospodarstvi: stan i perspektyvy (prysvyachena Vsesvitn'omu Dnyu Zemli)» – Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference «The role of Earth sciences in the national economy: status and prospects (dedicated to World Earth Day)». Kherson: Kherson: State Higher Educational Institution, Kherson State Agrarian University, pp. 9–15. (in Ukrainian)

9. Volkodav, V. V. (Eds.). (2016) *Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslyn hrupy plodovykh, yahidnykh, horikhoplidnykh, subtropichnykh ta vynohradu na prydatnist' do poshyrennya v Ukrayini.* Kyiv: Alefa. (in Ukrainian)

10. Hel', I. M., & Rozhko, I. S. (2011) *Sunytsya: biolohiya, sorty, tekhnolohiyi vyroshchuvannya ta pererobky* [Strawberry: biology, varieties, growing and processing technologies]. Lviv: «Ukrainian Bestseller». (in Ukrainian)

11. Kalytka, V. V., & Karpenko, M. V. (2015) Vplyv pryrodnykh humativ i hidrotermichnykh umov na produktyvnist' nasadzhen' sunytsi sadovoyi (fragaria ananassa l.) [The effect of natural humates and hydrothermal conditions on the

productivity of strawberry plantations (fragaria ananassa l.)]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk: Naukovyy zhurnal. Sil's'kohospodars'ki nauky – Tavria Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural sciences*, no. 94, pp. 19–27. (in Ukrainian)

12. Kopytko, P. H., & Butsyk P. H. (2008) Formuvannya vehetatyvnykh i heneratyvnykh orhaniv sunytsi sortu Darunok vchytelyu zalezhno vid utrymannya gruntu ta umov mineral'noho zhyvlennya [The formation of vegetative and generative organs of strawberries of the Darunok variety, depending on the maintenance of the soil and conditions of mineral nutrition]. *Zb. nauk. pr. Umans'koho DAU – Collection. scientific works of the Uman State Agrarian University*, no. 67, pp. 219–225. (in Ukrainian)

13. Vogel', F. (2017). Perspektivy jagodnogo sektora Ukrainy: ob#edinenie dlja obespechenija kachestva [Prospects for Ukraine's Berry Sector: Connecting for Quality Assurance]. *Jagodnik-Berry*, no. 1, pp. 63–65. (in Ukrainian)

14. Pavlyuk, V. V. (2012). Otsinka sortymentu sunytsi sadovoyi (Fragaria ananassa Duch.) v Ukrayini stanom na 2012 rik [Assessment of garden strawberry (Fragaria ananassa Duch.) assortment in Ukraine as of 2012]. *Sadivnytstvo – Gardening*, no. 65, pp. 32–43. (in Ukrainian)

15. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Methods of state variety testing of crops]. (2000). Kyiv: Derzhstandart Ukraine. (in Ukrainian)

16. Dospekhov, B. A. (1979) *Metodika polevogo opyta* [Field experiment methodology]. Moscow: Kolos. (in Russian)

17. Merkushyna, A. S. (1999) Fitorehulyatory ta mikroelementy v zakhysti roslyn [Phytoregulators and trace elements in plant protection]. *Visnyk ahrarnoyi nauky. Spets. vypusk – Herald of Agrarian Science. Spec. output*, pp. 54–57. (in Ukrainian)

18. Voloshyna, V. (2018) Mul'cha – pomichnyk [Mulch is an assistant]. *Sadivnytstvo po-ukrayins'ky – Gardening in Ukrainian*, no. 2, pp. 94–97. (in Ukrainian)

19. Tomchuk, V. V. (2020) Volohozberezhennya v sadivnytstvi: zasoby i tekhnolohiyi [Moisture conservation in horticulture: means and technologies]. *Naukova spadshchyna – The scientific heritage*, no. 47, pp. 16–27. (in Ukrainian)

20. Kovalov, M. M. (2020) Vplyv ionnoho skladu pozhyvnoho seredovyshcha na vyroshchuvannya remontantnykh sortiv polunytsi v hidroponnykh kolonakh [The influence of the ionic composition of the nutrient medium on the cultivation of remontant strawberry varieties in hydroponic columns]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk: Naukovyy zhurnal. Sil's'kohospodars'ki nauky. Vydavnychyy dim «Hel'vetyka» – Tavria Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural sciences. «Helvetica» Publishing House*, no. 116, pp. 104–111. (in Ukrainian)

21. Luts'ko, Anna (2017) Perspektyvy yahidnykh kul'tur v orhanichnomu zemlerobstvi [Perspectives of berry crops in organic farming]. *Sadivnytstvo i vynohradarstvo. Tekhnolohiyi ta innovatsiyi – Horticulture and viticulture. Technologies and innovations*, no. 5, pp. 80–81. (in Ukrainian)

22. Brudna dyuzhyna 2017: polunytsya ta shpynat ocholyly spysok pestytsydiv EWG u vyrobnytstvi [The 2017 Dirty Dozen»:Strawberries, Spinach Top EWG's List of Pesticides in Produce]. (n.d.) *base. ewg.org.* Retrieved from: https://www.ewg.org/foodnews/strawberries.php (in United States)

23. Bosyy, O. V. (2009) Sunytsya: perspektyvy vyrobnytstva v Ukrayini [Sunytsia: production prospects in Ukraine]. *Propozytsiya – Offer*, no. 8, pp. 45–49. (in Ukrainian)

24. Kopytko, P. H. (2001). *Udobrennya plodovykh i yahidnykh kul'tur* [Fertilization of fruit and berry crops]. Kyiv: Vyshcha shkola. (in Ukrainian)

25. Sylayeva, A. M. & Spirochkina, M. M. (2015) Vplyv rehulyatoriv rostu Epin ™ ta Emistym S na produktyvnist' nasadzhen' i yakist' plodiv sadovoyi sunytsi (Fragaria kh ananassa (Weston) Dushesne ex Rozier) [The influence of growth regulators Epin TM and Emistim C on the productivity of plantations and the quality of fruits of the garden strawberry (Fragaria x ananassa (Weston) Duchesne ex Rozier)]. *Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty Roslyn – Varietal study and protection of rights to plant varieties*, no. 3-4, pp. 56–60. (in Ukrainian)

26. Kachanova, T. V., & Savostyanyk, S. Yu. (2020).Zakhody otrymannya ekolohichno bezpechnoyi produktsiyi sunytsi sadovoyi v umovakh kraplynnoho zroshennya [Measures for obtaining ecologically safe products of garden strawberries under conditions of drip irrigation]. Proceeding from *materialiv mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi online konferentsiyi molodykh vchenykh «Naukovo praktychni osnovy formuvannya innovatsiynykh ahrotekhnolohiy – novitni pidkhody molodykh vchenykh» – collection of materials of the international scientific and practical online conference of young scientists «Scientific and practical foundations of the formation of innovative agricultural technologies – the latest approaches of young scientists»*. Kherson: Institute of Irrigated Agriculture of the National Agrarian Academy of Sciences, pp. 94–97. Retrieved from: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8327 (in Ukrainian)

27. Sunytsya svizha. Tekhnichni umovy [Fresh strawberries. Specifications]. (2015) *DSTU 7653:2014* from 1d July 2015. Kyiv: Horticulture Institute of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. (in Ukrainian)

28. Kovalov, M. M. (2022) Vplyv biopreparativ ta mul'chuyuchykh materialiv na vyroshchuvannya Fragaria ananassa v umovakh vidkrytoho gruntu [The effect of biological preparations and mulching materials on the cultivation of Fragaria ananassa in open ground conditions]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk: Naukovyy zhurnal. Sil's'kohospodars'ki nauky – Tavria Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural sciences*, no. 125, pp. 47–55. (in Ukrainian)