

Національний університет біоресурсів і природокористування України
(НУБіП України)

03041, м. Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15

тел. (044) 527-81-54

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ГОВ «Українські
лабораторії»



Ю.М. Дорошенко

2020 р.

ПОГОДЖЕНО

Перший проректор НУБіП України
акад. НААН України



І.І. Ібатуллін

2020 р.

ЗВІТ

ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

«Лабораторні дослідження впливу добрив включених до
складу живильного розчину на ростові процеси в рослинах
суниці садової»

Директор НДІ рослинництва та ґрунтознавства

доктор с.-г. наук, професор



Г.М. Ковалишина

Керівник науково-дослідної роботи,

доцент кафедри овочівництва і закритого ґрунту

О.В. Шеметун

2020

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 25 ст., 15 таблиць, 18 джерел літератури.

Мета роботи: встановити у лабораторних умовах вплив на суницю садову концентрованих водорозчинних добрив «YOSHEM» (марки Grow, Bloom, Micro) у складі живильного гідропонного розчину.

Об'єкт досліджень: закономірності росту та розвитку суниці садової за застосування живильних розчинів приготованих з концентрованих водорозчинних добрив «YOSHEM».

Методи дослідження: для проведення досліджень використовували лабораторні умови, математичні та статистичні методи аналізу отриманих даних.

Лабораторні дослідження проводилися на кафедрі овочівництва і закритого ґрунту НУБіП України.

КОНЦЕНТРОВАНІ ВОДОРОЗЧИННІ ДОБРИВА, ЕЛЕМЕНТИ ЖИВЛЕННЯ, СОРТИ, СУНИЦЯ, ЕЛЕКТРОСВІТЛОКУЛЬТУРА, ГЛИБОКОВОДНА КУЛЬТУРА, РІСТ, РОЗВИТОК.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Стан вивчення проблеми.....	6
2. Мета, умови та методика проведення досліджень	8
3. Результати досліджень	18
Висновки.....	23
Перелік посилань.....	24

ВСТУП

Сучасні промислові технології вирощування суниці садової неможливо уявити без гідропоніки. Її ефективність залежить від складу живильного розчину, кількості води, способу живлення рослини, особливостей субстрату. Існують проточні та рециркуляційні гідропонні системи. Проте, не зважаючи на велике різноманіття, найбільш поширеними технологіями для вирощування суниці садової є DWC (deep water culture – глибоководна культура), NFT (nutrient film technique – технологія живильних плівок) та малооб’ємна культура. Тривалий час стримуванню динаміки розвитку гідропонних технологій сприяла висока вартість компонентів та необхідність спеціальних знань для приготування розчинів. Лише в останні 15-20 років провідні агрохімічні компанії Європи та США почали випускати водорозчинні концентрати для вирощування широкого спектру рослин. Їх ефективність дозволила ринку гідропонних технологій подвоїтись менше ніж за 4 роки. Стрімкий розвиток світлодіодного доосвічування та створення фітосвітильників з високою силою світлового потоку, за малої потужності, спрямували гідропонні технології в напрямку вертикального багаторярусного виробництва.

Самі прості варіанти гідропоніки та рецепти живильних розчинів відомі понад 200 років. Фундаментальні дослідження проведені Боосом, Бредлі, Арцихівським, Алієвим вказують на закономірності у співвідношенні елементів живлення, що використовуються для різних груп культур. Проте, для ефективності гідропонних добрив треба враховувати не лише наявність певних співвідношень компонентів, але й їх універсальність – здатність до створення комбінацій для вирощування великої кількості культур, можливість протистояти змінам складу при коливанні рН середовища, ефективність дії у воді з широким діапазоном мінералізації. Саме ці проблеми вирішують кількох компонентні складові сучасних водорозчинних

добрив. Рівень ефективності їх використання залежить від технології вирощування. Чим більший об'єм розчину - тим більша його здатність протистояти зовнішнім змінам та утримувати свої властивості. Тому, дослідження були спрямовані на встановлення впливу на рослини суниці садової стандартних концентрацій добрив у вигляді живильного розчину в DWC (глибоководній культурі). Наукові дослідження проведено на кафедрі овочівництва і закритого ґрунту Національного університету біоресурсів і природокористування України.

1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ

За розрахунками фахівців, урожайність сільськогосподарських культур майже на 50 % визначається застосуванням добрив; інша частина приросту врожаю формується за рахунок впливу агротехнічних заходів, сортів, системи захисту рослин, меліорації тощо. Якщо розглянути гідропонний метод вирощування рослин суниці, згідно даних науково-дослідних установ, рівень урожайності на 55% залежить від складу та якості живильного розчину, на 20% – від системи та засобів захисту рослин, біля 15 % забезпечується застосуванням сучасних технологій догляду. Решта факторів формують не більше 10% врожаю.

Відомо, що сільськогосподарські культури залежно від власних біологічних властивостей мають різні потреби в елементах живлення. Вважається, що для отримання середніх урожаїв без зниження родючості ґрунтів щорічно необхідно вносити по 35-45 кг/га азоту, фосфору та калію. У розвинених країнах світу рівень застосування основних мінеральних добрив (NPK) в останні роки постійно зростає і в середньому становить для: США – 208, Німеччини – 238, Англії – 365, Франції – 277, Нідерландів – 805, Японії 436 кг діючої речовини на 1 га. Таким чином, сучасні технології вирощування, що використовують фертигацію – системи підживлення рослин з різним ступенем автоматизації, все більше наближаються до гідропоніки. Це часто призводить до забруднення довкілля шкідливими речовинами і вимагає прискореного проведення досліджень з створення технологій отримання екологічно безпечної продукції. Така продукція може бути вирощена в сучасних гідропонних комплексах у повністю контрольованих умовах. І якщо такі технології для вирощування зеленних і овочевих культур вже досягли високого рівня наукових і практичних результатів, то роботи з вирощування суниці в умовах гідропоніки знаходяться в самому розпалі. Розвиток цієї індустрії в Україні стримується відсутністю якісного садивного матеріалу, відповідних субстратів та

необхідних добрив. Для більшості дрібних фермерів, городників-любителів та власників не промислових гідропонних установок, які працюють з готовими концентратами питания ціни і ефективності технології живлення рослин є визначальним. Розчини приготовані з концентрованих водорозчинних добрив змінюють кожні 2-3 тижні, залежно від кількості рослин та об'єму рідини, що перебуває з ними у взаємодії. Відмінності живлення за фенофазами реалізуються шляхом зміни співвідношення тих самих компонентів. Це не дозволяє точно вийти на фізіологічно обґрунтований вміст окремих елементів. Крім цього, адаптації технології вирощування суниці на гідропонії та вже існуючих рецептур до температурних і світлових умов є на даний момент не тільки актуальними, але й визначають ефективність рецептів. Досі в агроекологічних дослідженнях приділялося мало уваги фізіологічним і біохімічним реакціям рослин на дію зовнішніх чинників, зокрема, процесам апоптозу (запрограмованої загибелі) та реакції надчутливості (некротичного захисту), функціональним захворюванням плодових і ягідних культур. Тим часом, ці процеси відіграють важливу роль у життєдіяльності та формуванні продуктивності рослин. Механізми адаптаційних реакцій на стресори виявляються на рівні мембран, органел, тканин, органів та цілого організму, відбиваючись на перебігу фізіологічних та біохімічних процесів. Тому, ефективність використання добрив однаково визначається, як їх складом так і умовами використання [2, 13].

Новітні технології в гідропонії залучають використання до традиційних макро та мікроелементів – органічних сполук, регуляторів росту рослин та ін., стаючи дієвим засобом як для подолання згубного впливу екологічних стресів, так і для підвищення кількості та якості отримуваної продукції [14].

Вирощування суниці на горизонтальних стелажах дає змогу підвищити щільність садіння від 14 до 60 рослин на квадратний метр та довести

врожайність до 5,2 кг/м². За вертикального способу вирощування початок дозрівання ягід прискорюється на 5-7 діб [8].

В роботі було досліджено особливості вирощування і формування врожаю суниці ремонтантного сорту Мурано на гідропоніці у глибоководній культурі в залежності від складу живильного розчину та дії екзогенних факторів (особливостей умов вирощування).

Матеріали і методика досліджень. Досліди було закладено у жовтні 2020 р. в м. Київ на гідропонних модулях SPQR що яляють собою глибоководну систему. Для садіння було обрано ремонтантний сорт суниці Мурано. Це новий сорт нейтрального дня, що плодоносить від 4-5 місяців, та рекомендований для вирощування в захищеному ґрунті [17].

У гроу-камері площею 108 м² було встановлено стелажі з висотою полиць 0,3 та 1,5 м. Конструкцією гідропонної системи передбачено розташування шести рухомих рядів стелажів, по 3 в кожному ряді. В якості субстрату, для фіксації кореневої системи, використовували керамзит. Особливістю керамзиту є його чистота та здатність забезпечувати оптимальне співвідношення повітря і води в зоні кореневої системи [1]. У досліді субстрат використовували у вигляді гранул розміром 4-8 мм, а розсадні комірки мали діаметр 50 мм. Експозиція промивання керамзиту в розчині з рН 5,5 - 8 годин. Після цього його швидко промивали у воді з рН 6,4 та використовували для посадки рослин.

На одній полиці висаджували 60 рослин суниці, витримуючи відстань між ними 10×15 см. Відстань між стелажми - 80 см. Садивний матеріал був добре розвинений. Перед садінням, для кращого приживання, розсада була витримана впродовж 2 годин у розчині Триходерміну та Радіфарму. Всі контактні поверхні було оброблено 3% розчином перекису водню, а систему подачі розчину та самі лотки дезінфіковано 20% сірчаною кислотою. Використання пестицидів для стерилізації приміщення не допускалось. Час від стерилізації гроу-кімнати до висаджування рослин 24 години. Кількість

залучених стелажів для досліду 3 шт. Розміщення стелажів – рендомізоване. Висаджування здійснювали в 1 прийом. Кореневу шийку кожної рослини розміщували в рівень з субстратом. У 80% рослин товщина біля кореневої шийки складала 1,2-1,5 см. На кожній рослині було від 4 до 6 справжніх листків. При висаджуванні на гідропонні стелажі рослини підрізали – зменшували кількість листків до 2 шт. Кореневу систему не травмували. За існуючими рекомендаціями її пропускали в субстрат через отвори в посадочному місці та підсипали керамзитом. Проводилися агробіологічні дослідження згідно з "Програмою і методикою сортовивчення плодових, ягідних і горіхоплідних культур" [Орел, 1999].

Характеристика досліджуваних добрив.

Зовнішній вигляд наданих на випробування добрив відповідав такому, що наводиться на офіційному сайті виробника «Українські лабораторії» під торгівельною маркою YOCHEM рис 1.1.



Рис 1.1. Добрива для гідропоніки, що досліджені в DWC культурі суниці садової в умовах повного електродоосвічування рослин.

Таблиця 1

Склад концентрованого водорозчинного добрива - Verde Grow

Елемент	Вміст, % (не менше)
N (загальний)	2
– в складі NH_4^+	0,25
– в складі NO_3^-	1,75
P (як P_2O_5)	1
K (як K_2O)	6
Mg (Mg)	0,5

Основною відмінністю від аналогів GHE є зменшення рівня азоту на 1% - з 3 до 2% та співвідношення нітратного та амонійного азоту. Такі відмінності дозволяють застосовувати добриво подібно до GHE Grow.

Таблиця 2

Склад концентрованого водорозчинного добрива – VerdeMicro

Елемент	Вміст, % (не менше)
N (загальний)	5
K (K_2O)	3
Ca	5
B	0,01
Co	0,0005
Cu	0,01
Fe	0,1
Mn	0,05
Mo	0,0008
Zn	0,015

Набір добрив є 3-компонентним та виготовлений шляхом поєднання у концентрованому вигляді всіх необхідних рослині макро і мікроелементів. Стратегія поєднання основних макрокомпонентів є традиційною для гідропоніки: 1. Verde Grow (добрива баку А) – азотні добрива у комбінації з калійними. 2. Verde Bloom (добрива баку Б) – фосфорні у комбінації з калійними. 3. Verde Micro – азотні з калійними та весь набір мікроелементів. Відмінністю від GHE є збільшення рівня калію на 2% - з 1 до 3%. Майже вдвічі збільшено вміст кальцію та окремі відмінності в мікроелементному складі. Основні з них – наявність кобальту та зменшення вмісту молібдену. Такі відмінності - індивідуальна особливість добрива, що визначає сумарну ефективність мікроелементів в розчині. Verde Micro є важливим джерелом калію і, зважаючи на рівень мікроелементів, може використовуватись в подібній та більшій концентраціях порівняно з аналогами. Це актуально, оскільки дає ще одне співвідношення азоту і калію та можливість підвищити рівень калію без впливу на фосфорний баланс.

Для проведення досліджень нами використано наступну схему живлення: У варіантах з добривами GHE та YOSHEM (3 компонентні), ми підбирали норму витрати, що була наближена до даних таблиці 3. Це пов'язано з тим, що рецептура концентратів не є ідентичною і для досягнення потрібного балансу необхідна різна їх кількість (табл. 4). У контрольному варіанті нами було використано суміш Кноппа з додаванням мікроелементів від GHE. Такий варіант часто використовується по причині зручності та для уникнення ризиків з випаданням в осад заліза. Він потребує корекції на вміст азоту та калію. Якщо з передозуванням останнього на суниці проблем не виникає, то перевищення норм використання азоту може провокувати небажаний ріст литкової маси, коли рослини повинні вступати в плодоношення. Основа розчину Кноппа – кальцієва селітра і з урахуванням вмісту кальцію в воді використання цього добрива коливається в межах від 0,6 до 0,9 г/літр за фенофазами.

Таблиця 3

Склад живильного розчину для вирощування суниці сорту Мурано за фенофазами, 2020 р.

Період вирощування	Тижні	N	P	K	Ca	Mg
		----- мг/л -----				
Посадка - приживання	1-6	110	33	140	106	50
Вегетація	7-14	200	90	170	106	50
Цвітіння- плодоношення	15-21	150	45	100	90	50
Плодоношення - дозрівання	22-25	120	25	110	100	30
Масове дозрівання	26-33	100	25	100	110	30
Плодоношення та дозрівання	34-35	100	25	100	110	30
Закінчення збирання врожаю	36-39	70	17	80	100	30

Таблиця 4

Склад живильного розчину у варіантах досліду, 2020 р.

Період вирощування	Тижні	N	P	K	Ca	Mg
		----- МГ/Л -----				
Посадка	1-6	110	33	140	106	50
GHE	Grow - 1,8		Bloom - 0,5		Micro - 1,0	
YOCHEM	Grow - 2,2		Bloom - 0,3		Micro - 1,0	
Кнопп + мікро	Ca(NO ₃) ₂ - 0,5		KH ₂ PO ₄ - 0,18 MgSO ₄ - 0,20		KCl - 0,10 Micro - 1,0	
Вегетація	7-14	200	90	170	106	50
GHE	Grow - 2,0		Bloom - 1,0		Micro - 1,6	
YOCHEM	Grow - 2,2		Bloom - 0,8		Micro - 1,5	
Кнопп + мікро	Ca(NO ₃) ₂ - 0,8		KH ₂ PO ₄ - 0,20 Mg SO ₄ - 0,20		KCl - 0,100 Micro - 1,0	
Цвітіння	15-21	150	45	100	85-110	50
GHE	Grow - 1,8		Bloom - 1,2		Micro - 1,8	
YOCHEM	Grow - 2,0		Bloom - 0,8		Micro - 1,6	
Кнопп + мікро	Ca(NO ₃) ₂ - 0,6		KH ₂ PO ₄ - 0,16 MgSO ₄ - 0,20		KCl - 0,100 Micro - 1,5	
Плодоношення	22-25	120	20	100	85-110	30
GHE	Grow - 1,0		Bloom - 1,5		Micro - 1,9	
YONEM	Grow - 1,0		Bloom - 1,1		Micro - 2,0	

В цьому варіанті (суміш Кноппа+GHE) треба розуміти, що разом з мікроелементами до розчину потрапляє 5% концентрованого азоту, а це становить до третини від всієї необхідної його кількості. При обранні норм внесення добрив ми орієнтувались на співвідношення основних елементів живлення в технологічних рекомендаціях, інструкціях і таблицях застосування від фірм виробників. Перш за все, увага приділялась достатності та співвідношенню азоту і калію. Це пов'язано з тим, що нами для підкислення розчину двічі на тиждень використовувалась ортофосфорна кислота. Базова рН води становила 7,4-7,6 та була нестабільною по мінералізації – від 170 до 220 ppm. Для коригування рН використовувалась 85% ортофосфорна кислота розбавлена вдвічі до робочої концентрації. Саме такі варіанти типові для промислової гідропоніки в «рН Down» - речовинах. Оскільки у воді, що нами використовувалась, було до 100 мл ортофосфornoї кислоти в перерахунку на тону, ми свідомо корегували вміст компонентів серії Bloom в сторону зменшення. Крім цього, в позакореневих підживленнях, що проводились раз на тиждень, нами використовувались калій магнезій та монофосфат калію (до 15 гр на 10 л води). Це забезпечило рослини у повній мірі необхідними елементами живлення.

Низькі, порівняно з рекомендованими показниками GHE, концентрації пов'язані з високими температурами вирощування і рівнем транспірації. Під світильниками потужністю 250 Вт (по 2 на 1,2 м²) температура лише до початку цвітіння не перевищувала 26 °С. Після переходу на 12 годинний день з 8-ми годинного, що був з початку висадки рослин до викидання квітконосів, температура повітря зросла до 32 °С під прямими променями. Температура живильного розчину підвищилась з 22-23 до 26°С. За таких умов, нами були використані концентрації до 1,9-2,0 мСм/см, тоді як рекомендації вказують на допустимість концентрацій до 2,2 мСм/см.

Режими зміни параметрів мікроклімату наведено в таблицях 5-10. Вони свідчать про відповідність за основними показниками вимогам культури.

Таблиця 5

Параметри мікроклімату в гідропонній установці (гроубоксі),
температурний режим, °C, 2020 р.

Тиждень	Тип росту	Мінімум	Середнє	Максимум
середні денні температури в системі, °C				
1	Вегетативний ріст	21	24	26
2		22	25	28
3		22	24	29
4		22	26	29
5	Генеративний ріст	24	28	30
6		24	28	30
7		25	28	31
8		25	29	32

Таблиця 6

Температурний режим, зміни день-ніч, °C, 2020 р.

Тиждень	Тип росту	Мінімум	Середнє	Максимум
коливання температури за добу, °C				
1	Вегетативний ріст	3	3	5
2		2	2	4
3		2	3	5
4		2	3	6
5	Генеративний ріст	3	4	5
6		3	4	6
7		4	5	6
8		4	6	7

Таблиця 7

Температурний режим розчину, °С, 2020 р.

Тиждень	Тип росту	Мінімум	Середнє	Максимум
1	Вегетативний ріст	22	24	27
2		22	25	27
3		23	26	29
4		24	27	30
5	Генеративний ріст	24	26	30
6		25	28	32
7		25	29	31
8		25	28	30

Таблиця 8

Вологість повітря в зоні вирощування, %, 2020 р.

Тиждень	Тип росту	Мінімум	Середнє	Максимум
1	Вегетативний ріст	90	94	98
2		86	90	92
3		86	90	94
4		82	88	95
5	Генеративний ріст	80	84	98
6		78	84	98
7		78	86	95
8		76	88	94

Таблиця 9

Динаміка зміни рН розчину, °С, 2020 р.

Тиждень	Тип росту	Кнопп + мікро	GHE	YOCHEM
1	Вегетативний ріст	6,2	6,4	6,4
2		6,4	6,2	6,4
3		6,5	6,2	6,3
4		6,1	6,2	6,3
5	Генеративний ріст	5,6	5,8	6,2
6		5,6	6,0	5,9
7		5,8	5,9	5,8
8		5,5	5,9	5,6

Таблиця 10

Динаміка зміни ЕС розчину, мСм/см, 2020 р.

Тиждень	Тип росту	Кнопп + мікро	GHE	YOCHEM
1	Вегетативний ріст	0,9	1,0	1,0
2		1,1	1,2	1,2
3		1,5	1,6	1,5
4		1,7	1,7	1,7
5	Генеративний ріст	1,9	1,8	1,9
6		1,9	1,9	1,9
7		2,1	2,2	2,1
8		2,0	2,1	2,1

Результати досліджень

В результаті проведених досліджень нами встановлено основні закономірності проходження фенофаз рослинами суниці садової сорту Мурано. Початком вегетації слугував момент висаджування 6.10.2020 р. Рослини на момент висаджування перебували в гарному фітосанітарному стані. Висування квітконосів за варіантами спостерігалось на 11-15 добу після висаджування. Це пов'язано з тим, що рослини не перейшли повністю в період спокою, а були відібрані при низьких плюсових температурах, та повільним відновленням після травмування листового апарату. Вже на даному етапі варіанти з використанням 3-компонентних сумішей GHE та YOSHEM перевищили варіант 1 на 3-4 доби. До початку цвітіння істотної різниці між варіантами 2 та 3 не відмічено (табл.11).

Таблица 11

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин суниці сорту
Мурано залежно від складу живильного розчину, 2020 р.

Варіанти	Фенологічні фази				
	початок вегетації	висування квітконосів	цвітіння	достигання ягід	
				початок	кінець
Кноп + мікро	6.10	21.10	26.10	18.11	18.12
GHE (к)	6.10	17.10	24.05	14.11	18.12
YOSHEM	6.10	18.10	24.05	15.11	18.12

Відмінності на етапі вегетативного росту значною мірою обумовлені довжиною світлового дня – 8 год, що сприяв закладанню генеративних органів та забезпечував прийнятний температурний режим рослин до

розвитку кореневої системи – проникнення її у 80% рослин в живильний розчин та початку динамічного розростання в ньому.

Квітконоси на відібраних нами рослинах з'явилися з різницею в 4 доби та були короткими. Кількість квітконосів за період вирощування та показники потенціалу продуктивності рослин наведені в таблиці 12. Кількість квітконосів за період вирощування була в межах 2 шт. Кількість квіток на квітконосі була високою - 4,8-5,6 шт. Найбільше квіток було сформовано у варіанті 3 з використанням концентратів добрив YOCHEM, що достовірно перевищувало контроль більш ніж на 1,7 квітки на рослину.

Таблиця 12

Потенціал продуктивності суниці, залежно від складу живильного розчину, 2020 р.

Варіанти	Кількість квітконосів на 1 кущ, шт.	Кількість квіток на 1 квітконос, шт.	Кількість квіток на 1 кущ шт.
Кнопи + мікро	2,1	4,8	10,1
GHE (к)	2,0	5,3	10,6
YOCHEM	2,2	5,6	12,3
НІР ₀₅	0,16	0,41	1,9

Ступінь опадання квіток був в межах допустимих значень і не перевищував 10%. Вища зав'язуваність ягід, за рахунок меншого відсотка опадання квіток, була особливістю використання добрив YOCHEM. Проте, як видно з таблиці 13, вплив кількості генеративних органів на показники ягід виявився в зменшенні їх середньої маси. При цьому, відмічено покращення їх смакових властивостей (дегустаційний бал).

Таблиця 13

Продуктивність та маса ягід суниці сорту Мурано, залежно від складу живильного розчину, 2020 р.

Варіанти	Маса ягоди, гр.		Смак, бал	Продуктивність, гр./рослину
	макси-мальна	середня		
Кнопп + мікро	36	19	8,0	191,9
GHE (к)	41	22	8,0	233,2
YOCHEM	33	18	9,0	221,4
НІР ₀₅	2,41	0,7		14,3

Таким чином 1 рослина формувала, залежно від варіанту, від 191,9 до 233,2 гр. ягід на рослину. Суттєво різниці між варіантами 2 і 3 не відзначено. Проте, вони обидва перевищували суміш Кноппа з додаванням мікроелементів GHE на 29,5 і 41,3 гр, відповідно. Маса ягоди в досліді була найбільшою за використання суміші на основі GHE. Проте, можна допустити, що за формування однакового плодового навантаження шляхом видалення окремих квітів варіант 3 міг збільшити свої показники.

Важливим є саме смак ягід та їх консистенція. У всіх досліджуваних варіантів вони були на високому рівні, проте варіант 3 характеризувався найвищим дегустаційним балом в досліді – 9, тоді як інші з показником 8 балів були на одному рівні. Ягоди у варіанті 3 були солодшими та мали

щільнішу консистенцію. Така закономірність може бути пояснена накопиченням більшої кількості сухої речовини в ягодах меншої маси.

Таблиця 14

Оцінка товарності продукції, 2020 р.

Варіанти	Товарні сорти		3 сорт	Нетоварна продукція
	перший	другий		
Кноп + мікро	58,6	12,1	26,8	2,5
GHE (к)	60,8	16,4	19,9	2,9
YOCHEM	56,5	22,8	18,7	2,0

Оцінка товарності продукції проводилась згідно існуючих методик і зафіксувала наступну закономірність. Найбільше ягід першого сорту відмічено у варіанті 2 – до 60,8 % (табл. 14). Варіанти 1 та 3 поступались йому на 2,2 та 4,3 %, відповідно. Проте, за формування великої кількості крупних ягід дозрівання дрібних уповільнювалось і за показником 2 сорту варіант з використанням добрив YOCHEM перевищував GHE та розчин Кноп+GHE. Різниця становила – 6,4% та 10,7%, відповідно. Кількість нетоварної продукції знаходилась на низькому рівні і була обумовлена механічним травмуванням ягід та наявністю погано запилених екземплярів, що розростаючись набували виродливої форми. Сумарно кількість ягід першого та другого сорту у всіх варіантах перевищувала 70 %, що свідчить про ефективність обраної технології вирощування. Ураження хворобами спостерігалось з кінця першої декади грудня і було пов'язано з використанням рослин з відкритою кореневою системою. Їх повна дезінфекція була проблемною, а засоби захисту рослин в камері вирощування не застосовували. Основні показники наведено в таблиці 15. Таким чином,

на момент проведення дослідів ураження хворобами не вплинуло на продуктивність рослин та товарні показники продукції. Для зменшення ризиків розвитку плямистостей та сірої гнилі рослини одноразово були оброблені препаратом Триходермін (30 мл/100м²).

Таблиця 15

Фітосанітарний стан та поширення основних видів хвороб в насадження суниці сорту Мурано, 2020 р.

Варіанти	Ураження хворобами, бал			
	борошниста роса	септоріоз	бура плямистість	сіра гниль
Кнопп + мікро	0	1	0	1
GHE (к)	0	1	0	0
YOCHEM	0	0	0	0

Зважаючи на це, відмічений нами вплив складу живильних сумішей на показники росту та розвитку суниці сорту Мурано є коректним та статистично достовірним. Через короткий період розвитку хвороб робити висновки про вплив живильних сумішей на ступінь ураження рослин буде методично не вірним.

Висновки

- В результаті проведених досліджень встановлено, що досліджувані живильні суміші впливали на проходження фенологічних фаз починаючи з початку висування квітконосів. Так, рослини у варіанті з використанням добрив GHE та YOCHEM пришвидшували розвиток рослин на 4 та 3 доби, порівняно з використанням суміші Кноппа з мікроелементами GHE.

- Використання добрив YOCHEM позитивно вплинуло на збільшення кількості квітконосів та квіток на рослинах, проте не обумовило перевагу в урожайності в досліді. Так, найбільша кількість квіток та квітконосів зафіксована за використання добрив YOCHEM – 2,2 та 12,3 шт. В контролі (варіант 2 – GHE) ці показники були меншими – 2,0 та 10,6 шт, відповідно.

- Використання добрив GHE підвищило на 3-4 гр. (до 22 гр.) середню масу однієї ягоди та, як наслідок, обумовило високу врожайність у досліді. Використання добрив YOCHEM дало змогу отримати масу ягоди на рівні 18 гр. з найвищим дегустаційним балом – 9 балів.

- В результаті проведених досліджень встановлено, що живильна суміш на основі концентрованих добрив YOCHEM забезпечила найвищу товарність ягід. Кількість ягід 1 та 2 сорту дорівнювала 79,3%, що є найвищим показником в досліді.

Перелік посилань

- 1. Гиль Л. С. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство. / Л. С. Гиль, А. И. Пашковский, Л. Т. Сулима. - Житомир: «Рута», 2011. - 468 с.
- 2. А. В. Долід, Т. Є. Тітаренко, Т. О. Канюк, Н. П. Шарпило / Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених і спеціалістів «Проблеми адаптації та перспективи розвитку ягідництва». - Київ, 2008 р. - С. 19-22.
- 3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А.Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
- 4. Земляника садовая. Интенсивная технология выращивания. - К.: Юнивест Медиа, 2012. - 96 с.
- 5. Исачкин А.В. Сортовой каталог ягодных культур России/ А.В. Исачкин, 1985. - 125 с.
- 6. Клімат України /За ред. В. М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. - Київ: В-во Раєвського, 2003. - 344 с.
- 7. Копылов В.И. Земляника /В.И. Копылов. - Симферополь: ПолиПРЕСС, 2007. - 368 с.
- 8. Мазуркевич А. А. Эффективность выращивания земляники (*Fragaria ananassa* Duch.) в пленочных теплицах методом малообъемной гидропоники в Крыму /А.А. Мазуркевич. //Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2009. - Вип. 133. - С. 132-136.
- 9. Марковський В. С. Ягідні культури в Україні : навчальний посібник / В. С. Марковський, М.У. Бахмат - Кам'янець-Поділ.: ПП Медобори 2006, 2008. - 200 с.

- 10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е. И. Седова. - Орел: ВНИИ СПК, 1999. - 608 с.
- 11. А. Ю. Ракитин «Земляника садовая» – М.: Издательство «Ниола-Пресс», 2007. – 288 с.
- 12. Силаева А.М. Влияние удобрений на продуктивность ягодных культур в условиях Украины / А. М. Силаева, М. И. Завадская, М. Н. Походня, А. А. Подвигин, Э. Х. Абселямова, Н. М. Чащина, Г. П. Фандо. //Материалы IV Международной научной конференции «Химия, структура и функция биомолекул» (Минск, 17–19 октября 2012). С. 195-196.
- 13. Силаєва А. М. Адаптивні та захисні реакції садових культур на дію абіотичних і біотичних чинників. / А. М. Силаєва. // Науковий вісник НУБіП України. - 2009. - Вип. 133. - С. 30-39.
- 14. Силаєва А. М. Застосування новітніх фітотехнологій в садівництві / А. М. Силаєва, М. М. Походня, А. В. Василюшина. // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. - 2011. - С. 425-431.
- 15. Шеренговий П. З: Моє життя - в моїх сортах. / П. З. Шеренговий. - Вінниця, 2011. - 168 с.
- 16. Jun, Ha-Joon. Effect of nutrient solution strength on pH of drainage solution and root activity of strawberry 'Sulhyang' in hydroponics. / Jun, Ha-Joon, Byun, Mi-Soon, Liu, Shi Sheng, Jang, Mi-Soon. // Korean Journal of Horticultural Science and Technology. - 2011. - V. 29, issue 1. - P. 23-28.
- 17. Shaw D. V. Strawberry plant named 'Albion' / D. V. Shaw, K. D. Larsen. // United States Plant Patent. - 2006. - No USPP 16, 228 P3.
- 18. <http://gidroponika.com/content/section/9/237/#axzz2NLGnoOEF>