

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
„_____” грудня 2023 р.
Т. в. о. завідувача кафедри овочівництва

Вікторія КЕЦКАЛО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

УРОЖАЙНІСТЬ БАКЛАЖАНА В ЗИМОВИХ ТЕПЛИЦЯХ
ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ

Виконав: студент II курсу,
групи 22 м-с,
спеціальності 203 Садівництво
та виноградарство
Михайло РАБСЬКИЙ

Керівник: Сергій ЩЕТИНА

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН БАКЛАЖАНА ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ (огляд літератури).....	7
1.1. Походження, класифікація та народногосподарське значення культури баклажана.....	7
1.2. Субстрати для вирощування рослин.....	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ.....	13
2.1. Характеристика теплиць використаних для досліджень та мікроклімат в них.....	13
2.2. Схема досліду.....	18
2.3. Методика обліків і спостережень.....	21
2.4. Заходи безпеки при вирощуванні баклажана в теплицях.....	22
РОЗДІЛ 3. ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА РОСЛИН БАКЛАЖАНА ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА СУБСТРАТАХ В ЗИМОВІЙ ТЕПЛИЦІ (результати досліджень).....	25
3.1. Особливості росту та розвитку рослин баклажана.....	25
3.2. Врожайність плодів баклажана.....	28
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ЗИМОВІЙ ТЕПЛИЦІ.....	34
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	37

ВСТУП

Виробництво сільськогосподарської продукції залежить від кліматичних умови. Проте, сезонність надходження овочів це є велика проблема для повноцінного харчування людини. В Україні та у світі дану проблему вирішують зарахунок надходження свіжих овочів з теплиць [1].

Тепличне овочівництво – це високо затратна галузь сільського господарства, енергоємна, характеризується високими економічними показниками [2]. Підвищення урожаїв та якості овочевої продукції постійно потребує регулювання мікроклімату, впровадження повної комп'ютеризації технологічних процесів. Це сприяє зростанню економічних показників та зниженню енергетичних [3]. Тому при підвищенні продуктивності і якості овочів в умовах закритого ґрунту особливого значення набувають заходи, спрямовані на покращення економічних показників виробництва, особливо зменшення вартості одиниці продукції.

Актуальність теми. Для одержання високого врожаю плодів баклажана в зимових скляних теплицях важливе значення має середовище де безпосередньо утворюються корені. Це середовище називається субстратом. Розуміння субстрату як просто сипучого наповнювача застаріле. Нині під цим терміном розуміють увесь багатофазний шар з порами, плівковою водою навкруги часток, поживними речовинами. Сипучим наповнювачем називається лише його тверда фаза. На процеси життєдіяльності рослин субстрат діє різнобічно. Виходячи з цього досить актуальним є вирощування плодів баклажана в зимових скляних теплицях і в першу чергу в підборі кращих субстратів.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було дослідження біології розвитку рослин баклажана і оцінка рослин на різних субстратах як елементу технології з метою підвищення продуктивності культури в умовах зимових скляних теплиць.

Згідно з метою у завдання досліджень входило: вивчити особливості росту і розвитку досліджуваних рослин баклажана в штучних умовах;

встановити динаміку плодоношення, врожайність (продуктивність); визначити товарні якості плодів; розрахунок економічної ефективності та проведення енергетичної оцінки елементу вирощування баклажана в умовах зимових скляних теплиць.

Об'єкт досліджень – рослини баклажана та їх зміни росту і розвитку рослин залежно від субстрату.

Предмет досліджень – елемент технології вирощування господарсько-біологічна оцінка рослин баклажана.

Методи дослідження – вегетаційний, лабораторний і статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що уперше в умовах зимових скляних теплиць четвертої світлової зони встановлено особливості росту, розвитку рослин баклажана та їх врожайність залежно від субстрату.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень встановлені особливості росту і розвитку рослин баклажана в зимових скляних теплицях. Підібрано субстрат який забезпечує найвищу врожайність.

РОЗДІЛ 1

ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

БАКЛАЖАНА ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ

(огляд літератури)

1.1. Походження, класифікація та народногосподарське значення культури баклажана.

Баклажан, синенькі — трав'яниста рослина *Solanum melongena*, родини пасльонових (*Solanaceae*). Походить із тропіків Азії (Східна Індія). Слово «баклажан» запозичене з турецької мови, а тур. *patlıcan* походить від перс. *bādinjān* (*bādindžān*) [4].

Вирощується в субтропічних і тропічних країнах, на Кавказі, в країнах Середньої Азії; в Україні — в усіх областях, водночас промислові плантації зосереджені найбільше на піщаних і чорноземних ґрунтах степу й лісостепу, а в лісовій зоні вирощується переважно для власного споживання. Баклажан вимогливий до тепла й вологи, найкраще росте на родючих зрошуваних землях. Баклажани вирощують з розсади. Урожайність — 14—35 т/га. Плоди бувають від світло- до чорно-фіолетових (найчастіше), білі, зелені, рябі, сині, чорні, кремові, бурштинові; гладкі, гранені й репані; довгі, дугоподібні й кулясті. Вони багаті вуглеводами, білками, дубильною кислотою і вітамінами [5].

Споживають плоди, які не досягли фізіологічної стиглості. Вони м'ясисті, м'якуш білий. Вигляд і розмір плодів залежать від сорту. Баклажан посідає видне місце в кулінарії: його вживають вареним, тушкованим, смаженим, печеним, маринованим, запарюють сушений чи морожений та навіть сирим. Також баклажан — цінна сировина для консервування (баклажанна ікра). У холодильнику зберігається дуже довго, а в морозильній камері — до наступного урожаю.

Як і більшість пасльонових, може викликати харчову алергію, особливо у разі поєднання з картоплею. Алергічна відповідь організму на баклажани, нагадує подібні реакції на інші продукти. [5] Загальними ознаками є:

- Шкірні висипання,
- Свербіж і набряк горла,
- Подразнення і червоні очі,
- Нудота і блювання.

Баклажан культивували ще в стародавній час і дотепер він є культурою світового значення. Питання походження баклажанів дискусійне. М. Вавиловим було визначено вид як типовий для «індокитайського центру походження». Вторинними центрами походження є Близький Схід та Середземномор'я. До Європи баклажан ймовірно завезений арабськими торговцями, згодом, із ранніми європейськими поселенцями, він потрапив до Північної Америки [6].

Одно- чи багаторічна трав'яна рослина 20–90 см заввишки. Коренева система на початку розвитку рослини слабка, згодом сильно розростається у верхньому шарі ґрунту (на глибині 20–30 см). Стебло розгалужене, прямостійне, густо опушене зірчастими волосками, іноді з міцними загнутими колючками. Черешок 2–4,5 см завдовжки. Листки прості, чергові, іноді також з гострими колючками, від яйцеподібної до ромбічно-яйцеподібної форми, 5–20 x 4–15 см. Колір листових пластинок від зеленого до різних відтінків фіолетового. Квітки поодинокі, великі, двостатеві, від фіолетового до блідо-фіолетового забарвлення, інколи зібрані в невеликі суцвіття — волоті. Пилок баклажанів важкий, тому вітром переноситься на відстань до 1 м. Переважає самозапилення. Плід — фіолетова, від циліндричної до яйцеподібної, ягода, до 1 кг вагою. На одній рослині формується 3–15 плодів. М'якоть від білого до бурого забарвлення, іноді має гіркуватий смак, зумовлений вмістом соланіну М (у підсоленій воді гіркота зникає). Насіння дрібне, численне (150–200), до 3 мм завдовжки, зберігає

схожість впродовж 3–6 років. Цвіте в червні — липні. Плодоносить у липні — серпні. [7].

Культивується по всьому світу. Найбільша різноманітність місцевих сортів зафіксована в Азії (Індія, Китай і Південно-Східна Азія). Баклажан є світлолюбною рослиною короткого дня. Тепло- та вологолюбний вид. Вирощується по всій Україні як однорічна овочева культура.

Баклажан є важливою пасльоновною овочевою культурою разом із картоплею і помідором. Має чудові смакові якості. Ситний овоч з низькою калорійністю. Плоди баклажана містять низку мікро- та макроелементів (K, Ca, Mg, S, P, Cl, Al, B, Fe, I, Co, Mn, Cu, Zn), вуглеводи й споріднені сполуки, вітаміни B1, B2, B6, цукор 3,2–4,6 %, білки 0,6–1,4 %, жири 0,1–0,4 %, клітковину 1,4 %, рутин, нікотинову кислоту (вітамін PP). Хімічний склад обумовив його використання в медицині. Так, у народній медицині баклажани застосовують для лікування цукрового діабету, артриту, астми бронхіальної, бронхіту, для стимуляції кровотворення за анемії. Крім того, екстракти баклажанів мають значний вплив на зниження рівня холестерину в крові. Наявність значної кількості калію підсилює роботу серця та сприяє виведенню надлишкової рідини з організму [8].

У різних країнах, де культивують баклажан здавна, по-різному його називали. Наприклад, стародавні римляни скептично ставилися до баклажана та називали його «*mala insana*», тобто «божевільне яблуко». Подібні назви є і в італійській (*melanzana*) та грецькій (*melitzana*) мовах. В українській мові назва «баклажан» запозичена з турецької *patlıcan*. Але прасловом усіх номінацій є *melongena* — від санскритського *vatin ganah*. Іноді баклажан ще називають вірменським огірком [9].

1.2. Субстрати для вирощування рослин.

Якість розсади чи саджанців залежить не лише від насіння чи садивного матеріалу, а й від середовища, у якому вони ростуть. Саме тому

правильний вибір субстратів для овочів та ягід суттєво впливає на подальший успіх справи. На цьому фахівці завжди наголошують своїм партнерам, мотивуючи не лише теорією, а й практикою. Адже у господарстві нині експериментують, вирощуючи різні культури на субстратах, які пропонують споживачам. Тому про ефективність такого способу можуть розповісти з огляду на власний досвід. Утім, обираючи субстрати для вирощування овочів та ягід, потрібно зважати і на кілька важливих факторів [10].

Субстрат – це суміш на основі торфу, у якій уже містяться необхідні для рослин компоненти: добрива з вмістом мікро- та макроелементів, реагенти для утримання вологи тощо, а також витримані й необхідні параметри кислотності. Особливості кожного з субстратів залежать від того, для вирощування яких саме рослин він призначений.

Торф та субстрати цілком безпечні для рослин і людей. Оскільки вони мають крихку структуру, це дає змогу за необхідності домішувати інші складники. Торф добре пропускає повітря та вологу, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи [11].

Чи не найважливіша характеристика під час вибору субстрату – його фракція, що може бути як дрібною, так і грубішою. Неправильний вибір призводить до застою води та, як наслідок, загнивання кореневої системи рослини.

Для висівання розсади у невеликих ємкостях варто обрати субстрат дрібної фракції (0–7, 0–10 мм). Саме його доречно застосовувати, якщо розсаду вирощують у невеликих касетах. Це сприятиме швидкому пророщуванню та активному розвитку кореневої системи, аби рослини можна було швидше висаджувати у відкритий ґрунт або теплицю [12].

Для пересаджування рослин, а також живцювання посадкового матеріалу доречно обирати субстрат більших фракцій, який оптимально підходить для рослин із розвиненою кореневою системою. Відповідно, його варто використовувати для ємностей більшого об'єму. Субстрати такого типу домішують до ґрунту, щоб покращити його структуру [13].

Кислотність – це один важливий фактор, який потрібно враховувати під час вибору субстрату. Нині є два різновиди поживного середовища – універсальні, а також оптимальні для кислотолюбних рослин. Останні варто обирати для висаджування лохини, журавлини, рододендронів. Основна різниця у таких типах субстрату визначається рівнем рН [14].

Структура, фракція субстрату та його кислотність і є тими основними характеристиками, що відрізняють між собою субстрати. Тож під час вибору поживного середовища для рослин виробник повинен передусім визначитися, де він їх вирощуватиме – у відкритому ґрунті чи в закритому (контейнер, пакет, мішок). Важливо зважити на ємності, а також майбутні обсяги рослин, щоб обрати оптимальну кількість субстрату. Що ж до вмісту у ньому поживних речовин, то будь-які добрива за потреби можна додавати, – зауважує керівник компанії [15].

Поживні суміші OPEN BAG використовують для вирощування лохини. Їхня основа – верховий торф середньої фракції, до якого додано поживні речовини. Кислотність суміші – 3,5–4,5 рН. Реалізують їх у пакетах по 100 л. Прикметно, що висаджувати саджанці лохини можна безпосередньо у мішки з субстратом, де вони можуть перебувати протягом усього періоду росту. Такий пакет – вигідне рішення, оскільки вирощувати ягоди у ньому не лише зручно, а й економно: додатково купувати контейнер не потрібно [16].

Субстрати лінійки GROWING BAG ємністю 45 л підходять для більшості культур – ягід, квітів, овочів. До складу субстрату входить верховий торф дрібної та середньої фракцій, суміш макро- та мікроелементів. Кислотність суміші – 5,5–6,5 рН. Реалізують її в пакетах по 45 л. [17].

Ємність із таким субстратом зручна у використанні: у пакеті достатньо зробити кілька отворів, щоб забезпечити відтік зайвої вологи та доступ повітря до кореневої системи. Рослини висаджують у квадратні отвори, які прорізають у верхній частині пакета. В одному пакеті можна виростити 4 кущі томатів або ж більшу кількість дрібнішої зелені чи розсади. Такий пакет

– ідеальне рішення для дачників. Зрештою, у такій місткості можна навіть вирощувати ягоди чи овочі на міському балконі [18].

Чи не головна перевага субстрату для фермера полягає у тому, що він повністю готовий до використання. Перевірили його ефективність і на власному досвіді – заклали в теплиці ділянку огірків, і вже бачимо результат.

Утім, в процесі вирощування рекомендують все ж таки практикувати підживлення середовища для рослин комплексними добривами. Важливо також забезпечити регулярне зрошування, якщо йдеться про вирощування рослин на субстраті в промислових масштабах або ж полив поживного середовища [19].

Тож за потреби виготовляють й субстрати «за рецептом» – відповідно до індивідуальних замовлень. Замовники ставлять фахівцям своєрідне «технічне завдання» з відсотковим співвідношенням компонентів поживного середовища. Клієнт отримує готовий продукт, який оптимально підходить саме для його потреб. Головне, аби агроном господарства або ж господар-аматор добре розумів, що саме «любить» обрана культура і яких поживних речовин та особливих умов потребує. Саме фахівці здатні чітко вирахувати правильний баланс поживних компонентів, мінералів та інших інгредієнтів, щоб отримати згодом максимальний результат. Враховують вони й те, що система живлення та захисту рослин під час вирощування їх у відкритому ґрунті та в теплиці відрізняється.

Окрім готових субстратів, садівникам та фермерам пропонують і натуральний торф, будь-які домішки до якого додає вже безпосередньо агроном [20].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

Дослідження проводили в умовах закритого ґрунту, а саме в зимових блокових скляних теплицях протягом 2022–2023 рр. в ПРАТ "Комбінат тепличний", який знаходиться в Київській області Броварської територіальної громади селищі міського типу Калинівка. Територія комбінату розміщена в умовах четвертої світлової зони України. Четверта світлова зона належить до другого району за величиною снігового та вітрового навантаження. Вага снігового покриву горизонтальної поверхні землі – 70 кгс/м². Швидкісний тиск вітру на висоті 10 м над поверхнею землі – 35 кгс/м² [21]. Інтенсивність ФАР (фотосинтетично активної радіації) у критичні для освітлення рослин місяці (грудень–січень) становить 4,44–5,74 кДж/см², а сумарна фотоактивна радіація за рік сягає 51,8 ккал/см², фотоперіод (світлова частина доби) складає 8–16 годин.

2.1. Характеристика теплиць використаних для досліджень та мікроклімат в них.

Засклені теплиці ангарного типу, як правило, зимові. Вони обладнані потужною системою обігріву, мають міцний каркас. Їх використовують майже цілий рік. Узимку такі теплиці обігрівають, щоб на поверхні покрівлі не нагромаджувався сніг. Каркас теплиці і скляне накриття даху розраховані на можливе снігове навантаження 245–441 Па/м² залежно від кліматичної зони. За виробничим призначенням розрізняють теплиці овочеві, в яких вирощують овочеву продукцію, і розсадні (розвідні), в яких вирощують розсаду для висаджування в овочеві теплиці. Розсадні теплиці у другому обороті використовують як овочеві. За внутрішнім обладнанням і способом вирощування овочевих рослин розрізняють ангарні теплиці стелажні, в яких

грунтосумішка знаходиться в залізобетонних ємкостях глибиною 20 см, встановлених на висоті 70–80 см від поверхні ґрунту (нульової точки), ґрунтові, в яких рослини ростуть безпосередньо в ґрунтосумішці (використовують дернову землю, перегній, різні види торфу, солому, тирсу, компост в різних комбінаціях і співвідношеннях) і гідропонні, в яких рослини вирощують з використанням твердих інертних матеріалів. При гідропонному методі спеціальні водонепроникні піддони або стелажі обладнані системою подачі та зливу поживного розчину. Коренева система рослин розміщена в природному або штучному інертному субстраті (гравій, гранітний щебінь, керамзит, перліт, вермикуліт). Окремим найбільш розповсюдженим в сучасних умовах є малооб'ємний метод гідропонного вирощування овочів з використанням мінеральної вати, кокосових волокон тощо. Живлення рослин відбувається за допомогою водних розчинів мінеральних солей. Існує також спосіб вирощування рослин – аеропонний. За аеропонного методу корені рослин ізольовані від природного світла і знаходяться у камері без субстрату, а живлення відбувається за рахунок їх періодичного обприскування поживним розчином. Показники, що характеризують параметри теплиці: коефіцієнт огороження – відношення сумарної площі поверхонь покрівлі і стін до інвентарної площі теплиці. Інвентарна площа – це добуток внутрішньої ширини на довжину теплиці. Будівельна площа – добуток зовнішньої ширини на довжину теплиці, корисна площа – частина внутрішньої поверхні ґрунту, на якому безпосередньо розміщені рослини, включаючи проходи між грядками. Несучі конструкції ангарної теплиці з шириною прольоту 14 м виконані із сталевих прутковокутникових збірних півферм, які опираються на бетонні фундаменти-подушки.

Довжина теплиці 71,2 м, висота до конька 5,04 м. Висота бокових стін 1,6 м. Цокольна частина стін змонтована із залізобетонних плит розміром 4000х650х80 мм, дах теплиці і верхня частина бічних і торцевих стін зашклені по металевих Т-подібного перерізу шпросах з використанням клямерів і герметизуючої мастики. Шпроси розміщені на стояках висотою 15 см.

Стояки приварені до труб прогонів, які одночасно є складовою частиною каркаса і реєстрами шатрового обігріву. Система обігріву в овочевих теплицях – трубна, в розсадних теплицях комбінована – трубно-калориферна. Система поливу в зазначеній споруді – дощуванням і шлангова; вентиляція – припливно-витяжна. Фрамуги бічної вентиляції відкриваються спеціальними гвинтовими механізмами, а витяжні гребеневі фрамуги – за допомогою системи тросових блоків і важелів. Система обігріву розрахована в двох варіантах: для мінімальної температури зовнішнього повітря північних районів мінус 30-40°C і мінус 20°C – районів півдня. При організації тепличного господарства теплиці такого типу групують за допомогою з'єднувального коридора. Розсадна теплиця відрізняється від овочевої системою додаткового електричного досвічування і більш досконалою комбінованою системою обігріву. Засклення таких теплиць проводиться внапуск із закріпленням кожного листа скла клямерами до шпросів. Щілини між склом і металевими шпросами герметизують спеціальною мастикою МГТ-80. Товщина скла для стін – 3 мм, для даху – 4-5 мм залежно від снігового навантаження. Ширина скла (відстань між шпросами) повинна в 120-150 разів перевищувати товщину, а довжина – в 1,5 рази ширину скла. Відстань між шпросами 0,5 м. Кут нахилу даху становить 24°, а коефіцієнт огороження 1,45. Довжина теплиці 83,7 м, інвентарна площа 1500 м². За допомогою з'єднувального коридору їх об'єднують в тепличний комплекс площею 30000 м². Такий тепличний комплекс складається з 18 овочевих і 2 розсадних ґрунтових теплиць з побутовими і допоміжними приміщеннями.

Несучою частиною каркаса є ферми із гнутих оцинкованих сталевих профілів, з нижнього боку армованих прутком і сталевим тросом. Крок опор – 18х6 м, кут нахилу покрівлі – 26°. Шпроси фігурного профілю змонтовані на металеві балки-прогони, які лежать на фермах і проходять по всій довжині теплиці. Відстань між шпросами – 75 см, засклення даху і стін виконане внапуск з клямерами і герметизуючою мастикою МГТ-80 або Гелан. Способи герметизації можуть бути і іншими (рис.3). Вентиляція теплиці припливна і

витажна, верхня гребенева і бічна, фрамуги відкриваються автоматично. Коефіцієнт огороження – 1,47, розрахункове навантаження вітрове – 441 Па/м², снігове – 196 Па/м². Система обігріву – комбінована трубно-калориферна. Температура теплоносія для бічного і шатрового обігріву – 70–130°C і для ґрунтового – 40°C.

Проектом передбачені автоматичне регулювання температури повітря і ґрунту, концентрації розчинів мінеральних добрив і температури поливної води, керування поливом. Теплиці обладнані системою стерилізації ґрунту парою. Рослини підживлюються вуглекислим газом, у розсадних теплицях є система досвічування розсади опромінювачами OT-400. Основні операції з підготовки ґрунту механізовані. Витрати металу на 1 м² інвентарної площі становлять 13,08 кг. У світовій практиці теплицебудування існують промислові теплиці ангарного типу з шириною прольоту між фермами 21–24 м (рис. 4). Висота бічних стін – 2,95 м, висота до конька 8,12 м. Вентиляція припливна і витажна. Каркас теплиць виконаний із полегшених профілів. Конструкції теплиць захищені від корозії цинковим покриттям товщиною 80 мкм. Покриття і стіни засклені віконним склом товщиною 4 мм по алюмінієвих шпросах на гумових ущільнювачах. Дах вкритий одинарним склом, стіни мають подвійне засклення або використовують полікарбонат товщиною 10–16 мм

Фундаменти: збірні бетонні, набивні сваї. Цоколь: монолітний залізобетонний, збірний залізобетонний. Система обігріву теплиць розрахована на цілорічне їх використання з температурою теплоносія 70–95°C (70–130°C). Компенсація тепловитрат забезпечується контурним обігрівом. Величина витажної вентиляції становить 25% поверхні покрівлі теплиць. Для підтримання мікроклімату в теплицях, підживлення рослин, зменшення перегріву повітря передбачено кілька систем: краплинний полив, випаровуюче охолодження, полив дощуванням. Розчини мінеральних добрив підготовлюються у розчинному вузлі і транспортуються до кореневмісного шару рослин індивідуально.

2.2. Схема досліджу.

Дослідження закладали згідно з методикою однофакторних дослідів у закритому ґрунті. Схема дослідження складалась з урахуванням новітніх інтенсивних технологій вирощування овочевих культур в зимових скляних блокових теплицях. Дослід включає один фактор – субстрат. Всього в досліді 6 варіантів, повторність чотирьохкратна. Загальна площа ділянки 7 м², площа облікової ділянки – 6 м². Схема розміщення рослин 110 + 50 × 50 см. Площа живлення однієї рослини 0,4 м². Густота стояння рослин – 2,5 шт./м². Кількість рослин у варіанті – 15 шт. За віком розсада касетна, одновікова, її вік складає 50–55 діб.

Дослідом передбачено оцінку рослин баклажана на різних субстратах:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. Мінеральна вата (контроль); | 4. Перліт; |
| 2. Коковіт; | 5. Щебінь; |
| 3. Мінеральна вата + Коковіт; | 6. Перліт + Щебінь. |

Дослідження оцінки рослин баклажана при вирощуванні їх в зимових теплицях на різних субстратах, проводились з гібридом Адона F₁ – голландський гібрид столового призначення для зимово-весняного обороту в ґрунтовій і малооб'ємній культурі. Рослини високорослі, сільнооблиствені. Ранньостиглий, від висадки розсади до знімальної стиглості плодів 55–60 днів. Урожайність 16–24 кг/м². Рослина від середньо-до сильнорослої. Плід вирівняний за формою і розміром, довгий, циліндричний, темно-фіолетовий, м'якоть біла. Цінність гібрида – висока продуктивність, відмінні смакові якості.

Мінеральна вата. Високоякісний субстрат отримують при обробці базальту або діабазів з додаванням деяких матеріалів (20 % коксу, вапна тощо) за температури понад 1600°C. З рідкої маси утворюються нитки до 0,005 мм завтовшки. Зазначені режими роблять її як хімічно, так і біологічно інертною.

Волокна з'єднані між собою клейкими інертними речовинами (найчастіше бакелітом), що роблять їх жорсткими та ламкими. Фірма "Гродан" (звідси друга назва мінеральної вати) випускає плити з вертикальною або горизонтальною орієнтацією волокон. Щільність її становить 70–80 кг/м³. Головні позитивні властивості цього субстрату, що зробили його популярним висока інертність, дуже низька водопоглинальна здатність (близько 0–10). Повітряні пори мінеральної вати можуть заповнюватися розчином, але ця вода поступово віддається рослині. З усіх субстратів вона є найбільш технологічною. Недоліком є – висока вартість, проблема утилізації.

Коковіт – це відходи матеріалу кокосового горіху. Складається із чистої кокосової шкарлупи. Кокосові горіхи вирощують у Шрі-Ланці, де кокос підсушують і пресують у дошки (мати), які пакують у стійку проти ультрафіолетових променів, білу поліетиленову плівку. Після розміщення мат у теплиці їх замочують і субстрат досягає кінцевого об'єму. При цьому висота їх зростає 1,5–6 см. Для цього необхідно не менше 7 л води на 1 м². Субстрат можна підсушувати чи зволожувати без наслідків для нього.

Перліт. Одержують його в результаті спучення вулканічного піску з родовищ Закарпаття. Цей природний сорбент має насипну щільність (об'ємну масу) в 3–4 рази меншу, ніж води 96–180 кг/м³ ємність водопоглинання – 300%, вбирна ємність 41–70 мг-екв/100 г. Реакція його 6–8.

До недоліків перліту можна віднести:

- з часом він кришиться;
- якщо він не заварений у мішки, а насипний, то при його розвантаженні виникає білий пил, працювати доводиться у респіраторах.

Щебінь. Складається з часток граніту, базальту, гравію. До його складу входять кремній, а також: магній, кальцій, фосфор; у незначній кількості мікроелементи – молібден, мідь, цинк. Перед використанням його сортують за розміром фракцій. Найбільш придатною вважається з діаметром 6–9 мм. Шаровані частки більш цінні, оскільки гострі кінцеві частини можуть

пошкоджувати кореневу систему та кореневу шийку стебла. За відношенням до взаємодії з поживним розчином, цей субстрат належить до активних. Недолік щебеню в тому, що він має лужну реакцію. Тому щебінь, якщо використовується вперше, попередньо обробляють розчином суперфосфату.

Насипна щільність щебеню залежить від фракцій і становить До 250 кг/м загальна ємність водопоглинання 70–80 % до власної маси. Відрізняється довговічністю, середньою щільністю, високою термостійкістю, не токсичністю, низькою теплопровідністю.

2.3. Методика обліків і спостережень

Для вирішення поставленої задачі досліду та подальші спостереження, обліки, обрахунки проводили згідно методик: Мойсейченка В.Ф., Доспехова Б.С. і "Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві" [23–25]. Дослідження закладали згідно з методикою однофакторних дослідів. Варіанти дослідів розміщували методом рендомізації.

Протягом вегетації рослин проводили мікрокліматичні та фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, обліки врожайності, а також визначали товарність плодів, вміст сухої речовини та нітратів у плодах.

Мікрокліматичні спостереження полягали у визначені наступних показників: температуру повітря у теплиці, субстрату і поливної води, відносну вологість повітря, освітлення та вміст CO₂ у повітрі реєстрували за допомогою датчиків тепличної метеостанції, які передавали інформацію на комп'ютер.

Фенологічні спостереження – фіксували дати: закладання першої квіткової китиці, бутонізації, початку цвітіння, досягання перших плодів, збирання плодів. Визначали тривалість основних фенофаз у рослин. Додатково візуально досліджували стійкість до хвороб та шкідників, та осипання генеративних органів.

Біометричні виміри – здійснювали перед висаджуванням розсади в теплицю на постійне місце та на початку плодоношення рослин. Виміри висоти рослин проводили на 5 типових рослинах на двох ділянках для кожного субстрату. Висоту рослин визначали – лінійкою, діаметр стебла біля кореневої шийки – штангенциркулем, кількість листків та квіток та плодів за весь період вегетації – шляхом обрахунку. Площу поверхні листків визначали за методикою В. І. Камчатного [26].

Облік урожаю (динаміка надходження врожаю) здійснювали 1–2 рази на тиждень: підраховували і зважували окремо в кожному повторенні. Враховували кількість стандартних і нестандартних та масу товарних і нетоварних плодів згідно зі стандартом ДСТУ 2660-07 [27]. Середню масу плоду визначали при кожному збиранні.

Якість плодів оцінювали, згідно методики за біометричними показниками (середньою масою, індексу форми плоду, довжиною плодоніжки, наявністю колючок на чашечці) та біохімічними (вміст сухої речовини та нітратів). Для визначення біохімічних показників плодів з кожного варіанта відбирали середній зразок (2 кг) стандартних плодів у фазі технічної стиглості. Вміст сухої речовини визначали методом висушуванням наважки в сушильній шафі за температури 105°C до сталої маси; нітрати – іонометричним методом [28].

Одержані в дослідях показники обробляли статистично, методом дисперсійного аналізу і кореляції та з використанням комп'ютерної програми „Agrostat”.

Економічну ефективність вирощування баклажана розраховували згідно технологічних карт складених за матеріально-грошовими витратами на вирощування культури та враховуючи фактичні витрати на вартість врожаю плодів за загальноприйнятою методикою [29]. Біоенергетичну оцінку проводили за методикою О. С. Болотських, М. М. Довгаль [30].

2.4. Заходи безпеки при вирощуванні баклажана в теплицях.

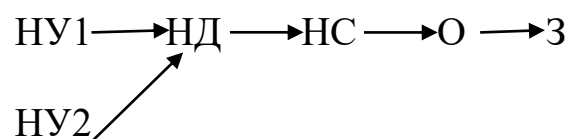
Основні положення з охорони праці в Україні встановлені і регламентуються Конституцією України, Кодексом закону про працю, Законом «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі нормативно-правовими актами.

Метод логічного моделювання потенційних аварій, травм, захворювань відкриває можливість розробити досконалу систему управління безпекою життєдіяльності виробництва, яка базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх глибокому логічному аналізу й терміновому усуненню потенційних небезпек ще до виникнення травмонебезпечних ситуацій [31].

У зображеннях процесів формування, виникнення аварій та виробничих травм усі випадкові події (явища), що утворюють конкретну аварійну або травмонебезпечну ситуацію, пов'язані між собою причинно-наслідковими зв'язками. В них є початкові, проміжні та кінцеві події.

Оскільки значення імовірності виникнення аварії або травми (аварійної чи травмонебезпечної ситуації) найбільш точно і об'єктивно характеризує рівень небезпеки на конкретному об'єкті, то цим створені умови для удосконалення системи управління безпекою праці в окремих підрозділах або господарствах.

Моделювання небезпечної ситуації під час обприскування баклажана пестицидами в теплиці:



НУ1 – не проведено інструктаж з охорони праці; НУ2 – відсутність у працюючих респіратора РУ – 60М – Г; НД – використання не відповідних засобів захисту при обприскуванні; НС – потрапляння

парів пестицидів в органи дихання; О – отруєння;
З – захворювання.

Отже, аналізуючи логічні моделі процесу формування та можливого виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій завжди можна знайти подію, з якої починається небезпечний процес. Саме на виявлення і ліквідацію цих подій направлена робота служби охорони праці та спеціалістів і керівників з метою недопущення виробничого травматизму.

Екологічна теплиця це не просто парник, де облаштовано кілька грядок, а особлива споруда з ретельно продуманою конструкцією. Для будівництва таких споруд використовуються екологічно чисті матеріали і в ній застосовується ретельно продумана агротехніка вирощування рослин. В якості покриття еко теплиць частіше всього використовуються не тендітна плівка або важке скло, а гнучкий і міцний стільниковий полікарбонат, що визначає переваги та особливості будівель:

- полікарбонату легко монтуються і характеризуються доступною вартістю (вигідна ціна відрізняє як дачні, так і фермерські теплиці);
- сучасне полімерне покриття з високою здатністю пропускати сонячне світло додатково характеризується міцністю і забезпечує довговічність конструкції;
- при правильно обраному способі монтажу та застосування ефективного кріплення матеріал забезпечує високий рівень теплоізоляції, зберігаючи тепло всередині приміщення;
- завдяки унікальній будові полікарбонату внутрішні ребра жорсткості гарантують вільне стікання конденсату, що знижує ризик розвитку грибкових захворювань.

До переваг із стільникового полікарбонату можна віднести їх невибагливість у догляді і простоту проведення профілактичних обробок. У таких парниках легко підтримувати необхідні умови, продумані конструкції обладнані кватирками для провітрювання приміщень. Споруди можна

доповнювати системами обігріву та крапельного, автоматичного провітрювання, для захисту від бур'янів проводити укладання агроволокна і не використовувати інсектициди, пестициди і гербіциди.

Секрети правильного вибору хорошої теплиці

Щоб конструкція прослужила довго і відрізнялася високим рівнем ефективності необхідно ретельно підійти до вибору теплиці. Орієнтуючись на режим експлуатації, особливості власної ділянки і кліматичні умови в ході виборі теплиці важливо звернути увагу на такі параметри:

- якість матеріалів каркаса, оптимальним рішенням буде вибір теплиці з каркасом з оцинкованих металевих труб, не схильних до корозії;
- міцність, фізичні та експлуатаційні характеристики покриття, стільниковий полікарбонат відповідає всім вимогам і використовується для різних моделей теплиць;
- хороші параметри заощадження тепла, це дозволяє не використовувати навіть в зимовий період додаткових систем обігріву, облаштувавши тільки теплі грядки;
- висока світлопропускна здатність без необхідності використання додаткових джерел світла, у полімерних покриттів цей показник досягає 90%.

Збільшити строк служби теплиці можна за рахунок правильного режиму експлуатації та дотримання рекомендації щодо проведення профілактики. Важливо не тільки правильно вибрати конструкцію, але і при установці дотримуватися всі рекомендації і інструкцію з монтажу господарського споруди [32].

РОЗДІЛ 3

ГОСПОДАРСЬКА ОЦІНКА РОСЛИН БАКЛАЖАНА ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА СУБСТРАТАХ В ЗИМОВІЙ ТЕПЛИЦІ

(результати досліджень)

3.1. Особливості росту та розвитку рослин баклажана.

Результатами наших досліджень встановлено, що тривалість міжфазних періодів у рослин баклажана в зимових теплицях є неоднаковий і значною мірою залежать від субстрату (табл. 3.1). Так, найшвидше закладання першої китиці відбулося у рослин на субстраті коковіт і перліт 68–69 діб від сходів. В контрольному варіанті (субстрат мінеральна вата) дана фаза наступала на 71 добу. На рівні контролю в цю фазу вступали рослини на субстраті мінеральна вата + коковіт. Найпізніше її фіксували у рослин на субстратах щебінь і перліт + щебінь на 72–76 добу.

Масове цвітіння також почалося раніше у рослин на субстратах коковіт і перліт – на 79–80 добу відповідно субстрату, що швидше на 3–4 доби порівняно з контролем. В контрольному варіанті субстрат (мінеральна вата) цвітіння настало на 83 добу. Найпізніше фаза цвітіння настала у рослин на субстратах щебінь і перліт + щебінь на 85–91 добу. Рослини на субстраті мінеральна вата + коковіт були на рівні контролю.

Як показали дослідження, найшвидше серед досліджуваних рослин починали плодоносити на субстратах коковіт на – 118 добу і перліт – на 120 добу від сходів. Найтриваліший період від сходів до плодоношення був у рослин на субстраті перліт + щебінь – 133 добу. У інших рослин цей період розпочинався через 123–128 діб. В контрольному варіанті він теж розпочався через 123 доби від сходів.

Оскільки досліджувані субстрати мають вплив на рослини баклажана, тому період їх плодоношення також був неоднаковим. Для субстратів коковіт і перліт в середньому за роки дослідження він розпочався 8 квітня і

тривав до 1 жовтня (172 доби). Для субстрату перліт + щебінь початок плодоношення було зареєстровано на 10 діб пізніше (18 квітня), період плодоношення склав 162 доби. Це найменша тривалість. За своїми показниками, стосовно тривалості плодоношення, до контрольного варіанту наближалися і субстрати мінеральна вата + коковіт та щебінь 165–167 діб.

Таблиця 3.1

Тривалість періодів розвитку та плодоношення баклажана залежно від субстрату, середнє за 2022–2023 рр.

Субстрати	Діб від сходів до			Тривалість плодоношення діб
	закладання першої китиці	цвітіння	початок плодоношення	
Мінеральна вата (контроль)	71	83	123	167
Коковіт	68	79	118	172
Мінеральна вата + Коковіт	71	83	123	167
Перліт	69	80	120	172
Щебінь	72	85	128	165
Перліт + Щебінь	76	91	133	162

Таким чином, субстрати впливають на тривалість періодів розвитку та плодоношення рослин баклажана, що проявляється у більш швидкому розвитку рослин та тривалішому плодоношенні. Більш вдалішими виявились субстрати коковіт і перліт.

За результатами дослідження встановлено, що субстрати по різному впливали на біометричні показники рослин баклажана у період вегетації. Так, висота рослин найбільшою була 180 см у рослин на субстраті перліт. Найближчими за цим показником були рослини на субстраті коковіт – 177 см та перліт + щебінь – 174 см. В інших варіантах рослини баклажана мали висоту в межах 165–169 см залежно від субстрату. В контрольному варіанті, субстрат (мінеральна вата), висота рослин становила – 162 см. Залежно від

субстрату за вегетаційний період кількість листків на рослину зростала порівняно з контролем на 1–8 шт. Проте площа листків у рослин збільшувалась при зменшенні їх кількості та була в межах 5,50–6,16 м²/рослину залежно від варіанту (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Біометричні показники рослин баклажана залежно від субстрату за вегетаційний період, середнє за 2022–2023 рр.

Субстрати	Висота стебла, см	Кількість листків, шт./рослину	Асиміляційна поверхня листків, м ² /рослину
Мінеральна вата (контроль)	162	90	6,16
Коковіт	177	97	5,56
Мінеральна вата + Коковіт	169	92	6,12
Перліт	180	98	5,50
Щебінь	165	91	6,14
Перліт + Щебінь	174	97	5,62

Під час порівняння рослин баклажана на різних субстратах між собою стосовно формування генеративних органів встановлена суттєва різниця (табл. 3.3). Всього за вегетацію найбільшу кількість генеративних органів формують рослини на субстратах коковіт – 178, перліт – 174 і мінеральна вата + коковіт – 163 шт./рослину. З яких 42–45% осипалися. За цим показником вони значно перевищують рослини в контрольному варіанті (субстрат мінеральна вата) – 158 шт./рослину. На субстратах щебінь і перліт + щебінь рослини баклажана формують по 124–148 шт./рослину, залежно від варіанту, з яких осипається 59–61%. Найбільшим відсотком абортивності вирізнялися рослини у варіанті з субстратом щебінь – 61% при найменшому формуванні генеративних органів – 124 шт./рослину. Таким чином, найбільше плодів зав'язувалося у рослин баклажана на субстратах коковіт, перліт і мінеральна вата + коковіт 90–103 шт./рослину. В контрольному варіанті рослини мали по 81 плоду на рослину. Інші варіанти мали даний показник в межах 48–60 шт./рослину залежно від варіанту субстрату.

Таблиця 3.3

Формування генеративних органів і зав'язі плодів баклажана залежно від субстрату, середнє за 2022–2023 рр.

Субстрат	На рослині, штук		Кількість плодів, %
	квітів	плодів	
Мінеральна вата (контроль)	158	81	51
Коковіт	178	103	58
Мінеральна вата + Коковіт	163	90	55
Перліт	174	100	57
Щебінь	124	48	39
Перліт + Щебінь	148	60	41

Отже, рослини баклажана на субстраті коковіт, перліт і мінеральна вата + коковіт вищі за висотою, мають більшу кількість листків з меншою їх площею та характеризуються більшим відсотком формування генеративних органів і зав'язі плодів та меншою абортивністю.

3.2. Врожайність плодів баклажана.

Середньо добовий приріст маси плоду досліджуваних рослин баклажана на різних субстратах відрізнявся (табл. 3.4).

Плоди всіх досліджуваних рослин на субстратах найбільший приріст мають в літні місяці, зберігаючи його до кінця вегетації, не зважаючи на відхилення в літні місяці деяких факторів мікроклімату від оптимальних. Це вказує на пластичність усіх субстратів. При цьому істотну перевагу над контролем, (рослини на субстраті мінеральна вата – 24 г.), за період плодоношення мали рослини на субстраті щебінь – 32 і перліт + щебінь – 30 г. Інші варіанти мали приріст менший, який знадиться в межах 15–23 г., залежно від варіанту.

Як встановлено результатами досліджень, у рослин баклажана на субстратах по-різному відбувається надходження продукції. Зважаючи на наведене вище, можна сказати, що за перший збір у більш розвинених

рослин врожай надходив інтенсивніше порівняно з контрольним варіантом. Даний показник у рослин баклажана на субстраті перліт + щебінь був на рівні контролю (субстрат мінеральна вата). Так, у 2022 р. перевага досліджуваних субстратів над контролем знаходилась в межах 0,1–0,2 кг/м², а у 2013 р. цей показник був 0,2–0,3 кг/м².

Таблиця 3.4

Середньо добовий приріст плодів баклажана залежно від субстрату, середнє за 2022–2023 рр.

Субстрат	Середньо добовий приріст, г
Мінеральна вата (контроль)	24
Коковіт	20
Мінеральна вата + Коковіт	23
Перліт	15
Щебінь	32
Перліт + Щебінь	30

Найбільш врожайними виявилися рослини баклажана на субстраті коковіт – 28,2 кг/м², порівняно з контролем. За врожайністю контрольний варіант субстрат мінеральна вата в середньому мав (25,5 кг/м²). Його переважали рослини на субстратах коковіт, мінеральна вата + коковіт і перліт, на 0,5–2,7 кг/м² залежно від варіанту. Інші варіанти були менш врожайними і мали врожайність в межах 24,0–24,3 кг/м² відповідно до варіанту (табл. 3.5).

Порівнюючи роки досліджування між собою, можна сказати, що 2023 був більш врожайним по відношенню до 2022 р. При цьому субстрати на товарність плодів значного впливу не мали. Товарність склала 97–99% залежно від варіанту.

Дисперсійний аналіз довів, що в обидва роки істотну перевагу над контролем (субстрат мінеральна вата), мали лише рослини баклажана у варіанті з субстратом коковіт (додат. Б).

Динаміка надходження плодів показала, що найкращі за врожайністю на 1.05 виявились рослини на субстраті коковіт 4,8 кг/м². Дещо менший показник мали рослини на субстратах мінеральна вата, мінеральна вата + коковіт і перліт – 4,3 кг/м². В інших варіантах показник становив – 3,8 кг/м². Слід зазначити, що в літні місяці (червень – серпень) рослини баклажана віддають найбільшу частину врожаю, порівняно до початку плодоношення (квітень – травень) і його завершення (вересень – жовтень). Дані динаміки надходження врожаю за роками досліджень різких відхилень не мають порівняно до середніх значень цього показника та врожайності за роками.

Таблиця 3.5

Урожайність і товарність плодів баклажана залежно від субстрату.

Субстрат	Врожайність плодів, кг/м ²			± до контролю	Товарність, %
	2022 р.	2023 р.	середнє		
Мінеральна вата (контроль)	26,0	25,0	25,5	–	97
Коковіт	27,9	28,4	28,2	+ 2,7	98
Мінеральна вата + Коковіт	26,2	26,6	26,4	+ 0,9	98
Перліт	25,7	26,2	26,0	+ 0,5	97
Щебінь	23,6	24,3	24,0	–	99
Перліт + Щебінь	23,9	24,7	24,3	–	99
НІР ₀₅	1,3	1,5	–	–	–

Під час проведення досліджень було встановлено, що плоди баклажана різнилися за масою залежно від субстрату (табл. 3.6). У середньому за роки досліджень вона змінювалась протягом вегетації рослин. Так, за перших зборів у всіх варіантах формувались дрібні плоди 110–180 г., що можливо пов'язано з природною освітленістю. У наступні місяці маса була більшою. Найбільшою вона формується у літні місяці. Під завершення вегетації вона знов зменшується, що пов'язано з затуханням фотосинтетичних процесів у рослинах. В середньому за роки досліджень найбільшу середню масу плоду формують рослини на субстраті щебінь – 510 г. Така ж тенденція у даного варіанту спостерігається і в продовж років дослідження. Додавання до субстрату щебінь перліту зменшило масу плоду до 413 г., в середньому. Всі

інші варіанти мали меншу масу плоду, яка була в межах 268–305 г. залежно від субстрату. В контрольному варіанті рослини формували плоди масою – 325 г.

Таблиця 3.6

**Середня маса плоду баклажана залежно від субстрату,
середнє за 2022–2023 рр.**

Субстрати	Середня маса плода, г		
	2012 р.	2013 р.	середнє
Мінеральна вата (контроль)	320	330	325
Коковіт	280	290	285
Мінеральна вата + Коковіт	295	315	305
Перліт	260	275	268
Щебінь	500	520	510
Перліт + Щебінь	405	420	413

Для того, щоб встановити, як одна з ознак, що вивчалась, впливає на іншу в дослідженнях вивчали коефіцієнт кореляції (рис. 3.1). Цей показник дає можливість значно точніше встановити фактори, від яких залежить врожайність рослин баклажана. Результати проведених аналізів свідчать, що між деякими ознаками рослин баклажана існує тісний, між іншими – середній або незначний взаємозв'язок. Так, на загальну врожайність плодів найбільш позитивно впливала кількість квіток і їх зав'язуваність, товарність продукції. Меншою мірою впливала: висота рослин, кількість листків та їх площа. Середня маса плоду мала обернений зв'язок.

Серед біометричних показників рослин баклажана встановлено сильний зв'язок між площею поверхні листків та їх кількістю. Сильний також зв'язок є між висотою рослин і площею поверхні листків та їх кількістю, відповідно.

Зав'язуваність більше залежала від кількості утворених квіток. Маса плоду мала прямий обернений зв'язок з кількістю квіток і їх зав'язуваністю. Товарність плодів також залежала від показників кількості квіток і їх

зав'язуваності, але це був сильний прямий зв'язок та від'ємний обернений з масою плоду.

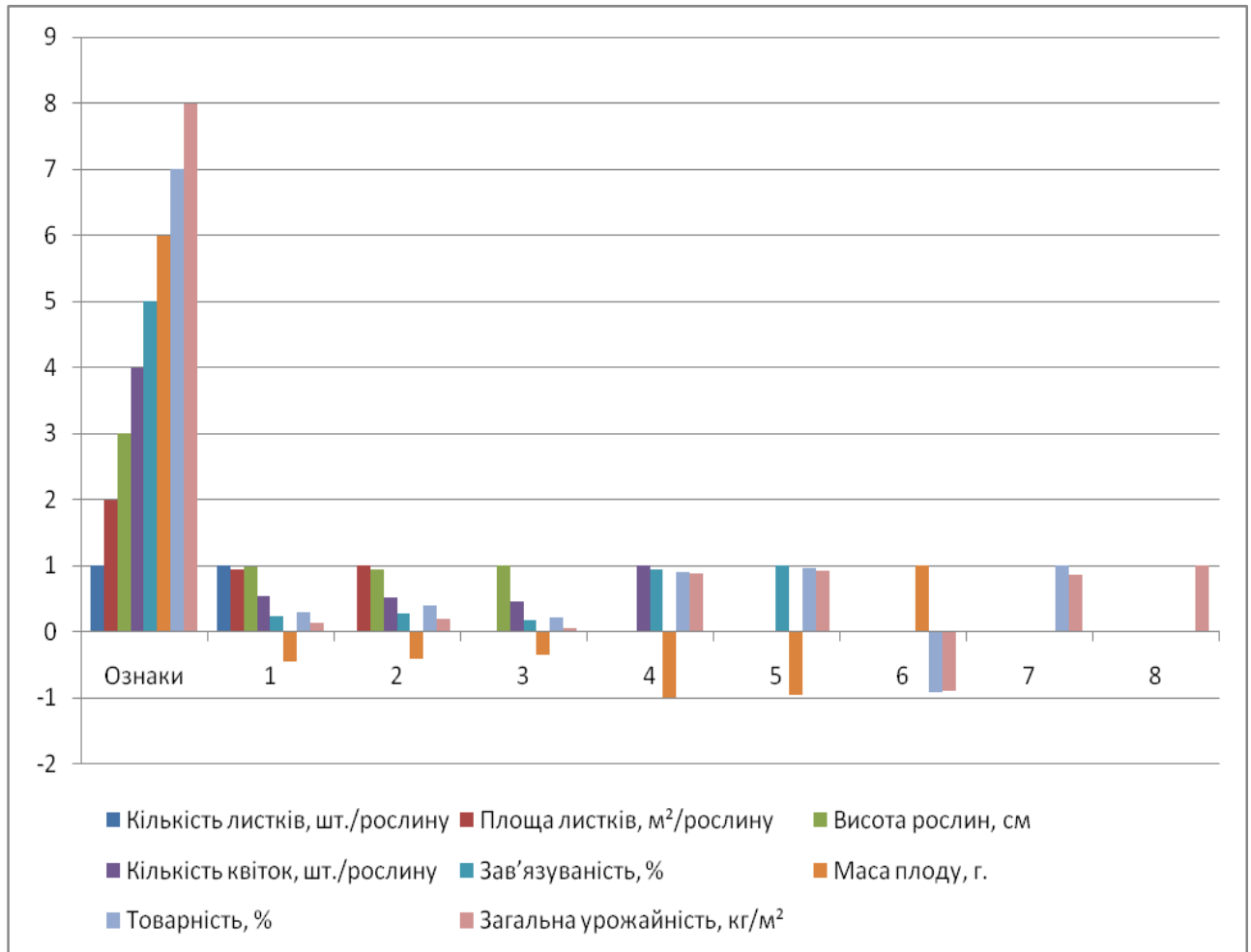


Рис. 3. 1. Коефіцієнт кореляції між ознаками баклажана залежно від субстрату, середнє за 2022–2023 рр.

Результати хімічного аналізу плодів рослин баклажана, що досліджувалися, свідчать про відміни у них за вмістом деяких елементів (табл. 3.7). В середньому за роки досліджень вміст сухої речовини знаходився в межах 7,2–7,6% у варіанті на субстратах мінеральна вата, коковіт та при їх поєднанні. При використанні перліту і щебеню та їх поєднанні – 7,0%.

Вміст нітратів знаходився в межах 260–280 мг/кг за гранично допустимої норми 300 мг/кг. Проте більше нітратів накопичують плоди

баклажана при використанні мінеральної вати та коковіту в порівнянні з перлітом та щебенем.

Таблиця 3.7

**Біохімічний склад плодів баклажана залежно від субстрату,
середнє за 2022–2023 рр.**

Субстрати	Вміст сухої речовини, %	Вміст нітратів, мг/кг
Мінеральна вата (контроль)	7,2	280
Коковіт	7,6	280
Мінеральна вата + Коковіт	7,4	280
Перліт	7,0	260
Щебінь	7,0	260
Перліт + Щебінь	7,0	260

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ БАКЛАЖАНА В ЗИМОВІЙ ТЕПЛИЦІ

Для визначення економічної ефективності і біоенергетичної оцінки при досліджуванні субстратів в зимових теплицях, розрахунки проводили на основі технологічної карти вирощування (додаток В і Д) з використанням існуючих типових норм виробітку, витрат товарно-матеріальних ресурсів. Ціни на насіння, паливно-мастильні матеріали, зрошення, добрива, засоби захисту рослин прийнято станом на грудень 2023 р. Реалізаційна ціна плодів в середньому становила 12 тис. грн./т. Тому вартість валової продукції змінювалась за рахунок збільшення урожайності. Виробничі витрати залежали від вартості субстрату і величину врожаю.

В межах варіантів собівартість одиниці продукції була нижчою у варіантах з субстратами коковіт, мінеральна вата + коковіт і перліт порівняно до контролю (субстрат мінеральна вата). Субстрат щебінь і щебінь + перліт мали вищу собівартість за контроль. Із зростанням врожайності та вартості субстрату зростали і затрати на вирощування. Проте, вартість врожаю дала змогу отримати прибуток і прибуткову рентабельність. Таким чином, відповідно до варіанту (субстрати) рівень рентабельності був в межах 46–60%. Рівень рентабельності в контролі становив 51%. Найвищу рентабельність забезпечив субстрат коковіт – 60%. Використання перліту дає – 53% рентабельності, а мінеральної вати з коковітом – 54%. Використання субстрату щебінь та перліт + щебінь менш вигідно порівняно з іншими варіантами.

Найвищі значення коефіцієнту біоенергетичної оцінки також забезпечив субстрат коковіт – 0,26. В інших варіантах коефіцієнт біоенергетичної оцінки складає від 0,22 до 0,25 залежно від варіанту (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування плодів
баклажана в зимових теплицях залежно від субстрату,
середнє за 2022–2023 рр.**

Показники	Варіанти, субстрати					
	Мінеральна вата (контроль)	Коковіт	Мінеральна вата + Коковіт	Перліт	Щебінь	Перліт + Щебінь
Врожайність, кг/м ²	25,5	28,2	26,4	26,0	24,0	24,3
Вартість продукції, грн.	306	338	317	312	288	292
Виробничі витрати, грн./м ²	203,2	211,8	206,3	204,2	196,4	199,3
Собівартість 1 кг, грн.	8,0	7,5	7,8	7,9	8,2	8,2
Умовно чистий дохід, грн.	102,8	126,6	110,5	107,8	91,6	92,3
Рівень рентабельності, %	51	60	54	53	47	46
Коефіцієнт біоенергетичної оцінки	0,24	0,26	0,25	0,24	0,22	0,23

Отже, вирощування баклажана в зимових теплицях є економічно вигідним та енергетично ефективним елементом в технології вирощування, з використанням субстрату коковіт, мінеральна вата + коковіт і перліт.

ВИСНОВКИ

1. Субстрати впливають на тривалість періодів розвитку та плодоношення рослин баклажана, що проявляється у більш швидкому розвитку рослин та тривалішому плодоношенні.

2. Рослини баклажана на субстраті коковіт, перліт і мінеральна вата + коковіт вищі за висотою, мають більшу кількість листків з меншою їх площею та характеризуються більшим відсотком формування генеративних органів і зав'язі плодів та меншою абортівністю.

3. В літні місяці (червень – серпень) рослини баклажана віддають найбільшу частину врожаю, порівняно до початку плодоношення (квітень – травень) і його завершення (вересень – жовтень) незалежно від субстрату.

4. Найбільш врожайними виявилися рослини баклажана на субстраті коковіт – 28,2 кг/м², порівняно з контролем. За врожайністю контрольний варіант субстрат мінеральна вата в середньому мав (25,5 кг/м²). При цьому субстрати на товарність плодів значного впливу не мали. Товарність склала 97–99% залежно від варіанту. Вміст нітратів знаходився в межах 260–280 мг/кг за гранично допустимої норми 300 мг/кг. Проте більше нітратів накопичують плоди баклажана при використанні мінеральної вати та коковіту в порівнянні з перлітом та щебенем.

5. Вирощування баклажана в зимових теплицях є економічно вигідним та енергетично ефективним елементом в технології вирощування, з використанням субстратів коковіт, мінеральна вата + коковіт і перліт. Можна вирощувати і на інших субстратах але це буде менш економічно вигідно. Найвищі значення коефіцієнту біоенергетичної оцінки забезпечив субстрат коковіт – 0,26.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання якісних плодів баклажана, в умовах зимових скляних теплиць на рівні 28,2 кг/м², доцільно використовувати субстрат коковіт. Можна використовувати і мінеральну вату + коковіт і перліт, але це буде менш продуктивно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гіль Л. С. Сучасні технології овочівництва відкритого і закритого ґрунту Ч.1 Закритий ґрунт. Навч. посібник / Л. С. Гіль., А. І. Пашковський, Л. Т. Суліма. - – Вінниця: Нова книга, 2008 – 368с.
2. Білогубова О.М. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт. Навч. посібник / О. М. Білогубова, Л. Т. Суліма, А. І. Пашковський. – К.: Нова книга, 2008. – 368 с.
3. Гіль Л.С. Сучасні технології овочівництва відкритого і закритого ґрунту Ч.2.Відкритий ґрунт. Навч. посібник./ Л. С. Гіль., А. І. Пашковський, Л. Т. Суліма. – Вінниця.: Нова книга, 2008. – 312 с.
4. Шабетя О. М. Підбір сортів баклажана для гідропонних теплиць // Вісник аграрної науки. – 2019. – № 5. – С. 79–84.
5. Войцехівський В. І., Слободяник Г. Я. Особливості формування сухої речовини і маси плодів гібридів баклажана // Матер. Міжнар. наук. конф. Українського інституту експертизи сортів рослин. – Київ, 2012. – С. 58–60.
6. Сучасні системи виробництва овочів: монографія / за ред. О.Д. Вітанова. Вінниця : ТВОРИ, 2022. 214 с.
7. Удосконалення науково обґрунтованої структури посівних площ за регіонами на основі ефективних рішень в овочівництві : [моногр.] / О. М. Могильна, О. В. Куц, В. П. Рудь, Л. А. Терьохіна та ін. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 248 с.
8. Методологія адаптивної системи вирощування овочевих культур / В. О. Муравйов, О. Д. Вітанов, Ю. Д. Зелендін, Н. В. Чефонова та ін. Харків : ТОВ «ВП «Плеяда», 2017. 58 с.
9. Ясінський Р.В., Осухівська Г.М., Паламар А.М., Величко Д.В. Комп'ютерна система для контролю параметрів мікроклімату теплиць на основі інтернету речей. Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей XI міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів, Тернопіль: ФОП Паляниця В. А. 2022. С. 177.

10. Решетюк В. М., Лендел Т. І., Куляк Б. В. Алгоритм прийняття рішень для проведення крапельного зрошення в теплиці із використанням інформації про стан рослини. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. 2017. Вип. 261. С. 111–120.

11. Антонова Г. В., Кедич А. В., Ковирьова О. В. Інтернет речей та бездротові смарт-мережі в точному землеробстві. Комп'ютерні засоби, мережі та системи. № 18. 2019. С. 119–127.

12. Дудник А.О. Методи побудови ресурсоефективних систем керування тепличними комплексами. Актуальні проблеми наук про життя: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених. Київ. 2018. С. 58–59.

13. Віхрова Л. Г., Каліч В. М., Прокопенко Т. А. Адаптивна автоматизована система збору та контролю основних параметрів мікроклімату в теплиці. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Кіровоград: КНТУ, Вип. 29. 2016. С. 168–172.

14. Васильєва Ю. Д., Морозова М. М. Нейромережа для контролю параметрів мікроклімату теплиці. XII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Погляд у майбутнє приладобудування». Збірник праць. Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2019. С. 429–432.

15. Шарапа О. В., Бердников А. Г. Модель системи управління технологічним процесом в тепличному агропромисловому комплексі. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління». Вип. 47, 2020. С. 86–92.

16. Лисенко В. П., Лендел Т. І. Алгоритм формування стратегій керування процесом вирощування рослин у теплиці з урахуванням їх стану.

Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. Вип. 283. 2018. С. 118–124.

17. Заєць Н. А., Дудник А. О., Якименко І. Ю. Експериментально-статистичне дослідження теплиці як об'єкта керування з метою підвищення ресурсоефективності виробництва. Енергетика і автоматика. 2017. № 4. С. 200–211.

18. Євсєєнко О. М. Розробка апаратно-програмної системи керування мікрокліматом теплиці. Технічна інженерія, № 1 (85), 2020. С. 104–109.

19. Курдюмов Н., Малишевський К., Розумна теплиця. Видавництво: Владіс, 2007. 19 с.

20. Паламар М. І., Стрембіцький М. О., Паламар А. М. Проектування комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів. Навчальний посібник. Тернопіль: ТНТУ. 2019. 150 с.

21. Оконський М.В., Лупенко С.А., Паламар А.М. Комп'ютерна система для моніторингу метеорологічних параметрів на основі IoT. Актуальні задачі сучасних технологій : збірник тез доповідей X міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Тернопіль: ТНТУ. 2021. С. 112.

22. Кульчицький С. З. Розробка автоматизованої системи керування мікрокліматом теплиці на базі ПЛК Овен-150. Науково-методичні рекомендації. Тернопіль: ТНТУ, 2021. 53 с.

23. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції.–К.: УМКВО, 1992. – 344 с.

24. Доспехов Б.С. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

25. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. –Харьков: Основа, 2001. – 369 с.

26. Улянич О. І. Визначення площі листків овочевих культур // Вісник сільськогосподарської науки. – 2007. – № 1. – С. 35–36.

27. ДСТУ 2660–07 Баклажани свіжі. Технічні умови. – К.: Вид-во. стандартів, 2007. – 15 с.
28. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів.–К.: ЗАТ НІЧЛАВА, 2003. – 320 с.
29. Саблук П. Т., Мазоренко Т. І., Мазнева Г. Є. Технологій та нормативи витрат на вирощування овочевих культур. – К.: ННЦ ІАЕ, 2010. – 340 с.
30. Болотських О.С., Довгаль М.М. Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві. – Харківський ДАУ, 1999. – 28 с.
31. Осадчук І. П., Сакун М. М Охорона праці в галузях сільського господарства. Навчальний посібник.- Одеса: “Видавництво Борбашин”, 2007.
32. Смаглій О.Ф. Агроекологія. Навч. посіб. / О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак. – К.: Вища освіта, 2016. – 671 с.