

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Біологічний факультет  
Кафедра плодоовочівництва і виноградарства

Садовська Н.П., Попович Г.Б., Шейдик К.А.

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОВОЧІВНИЦТВІ ВІДКРИТОГО ТА  
ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ**

**ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ**



Ужгород – 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Біологічний факультет  
Кафедра плодощовчівництва і виноградарства

Садовська Н.П., Попович Г.Б., Шейдик К.А.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОВОЧІВНИЦТВІ  
ВІДКРИТОГО ТА ЗАКРИТОГО ГРУНТУ

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

Ужгород – 2017

УДК 635.1(075.8)

**Садовська Н.П., Попович Г.Б., Шейдик К.А.**

Сучасні технології в овочівництві відкритого та закритого ґрунту. Лабораторний практикум: навчальний посібник (кафедра плодовоовочівництва і виноградарства УжНУ). – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2017. – 118 с.

Лабораторний практикум підготовлено для студентів-магістрів що навчаються за спеціальністю 203 «Садівництво і виноградарство». Лабораторні роботи, наведені у практикумі, повинні допомогти майбутнім спеціалістам краще засвоїти основи сучасних технологій вирощування овочевих культур в умовах відкритого ґрунту та тепличних господарств. Кожна з робіт, окрім теми та мети заняття, включає перелік матеріалів та обладнання, необхідних для виконання роботи, теоретичні відомості із зазначеної теми, питання для самоконтролю та список рекомендованої до вивчення літератури. Всього в лабораторному практикумі, згідно з робочою програмою дисципліни «Сучасні технології овочівництва відкритого і закритого ґрунту», подано 12 лабораторних робіт, які охоплюють основні теми, передбачені до вивчення.

*Рецензент:*

к.б.н., доц. каф. ботаніки ДВНЗ «УжНУ» Сабадош В.І.

*Рекомендовано до друку:*

*Методичною комісією біологічного факультету,  
протокол № 2 від 3 листопада 2017 р.*

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2017

## Зміст

Лабораторна робота №1. Вирощування огірка на опорній системі за краплинного зрошення у відкритому ґрунті.....	5
Лабораторна робота №2. Технологія вирощування розсади кавуна. Щеплення кавуна.....	18
Лабораторна робота №3. Вирощування перцю солодкого за краплинного зрошення у відкритому ґрунті.....	24
Лабораторна робота №4. Сучасна технологія вирощування кукурудзи цукрової.....	36
Лабораторна робота №5. Сучасна технологія вирощування капусти головчастої.....	45
Лабораторна робота №6. Сучасна технологія вирощування часнику озимого.....	56
Лабораторна робота №7. Гідропонний метод вирощування овочевої продукції.....	62
Лабораторна робота №8. Вирощування помідора на малооб'ємній гідропоніці.....	72
Лабораторна робота №9. Особливості вирощування огірка на мінеральній ваті.....	83
Лабораторна робота №10. Особливості вирощування тепличних культур на кокосовому субстраті.....	91
Лабораторна робота №11. Конвеєрне вирощування зеленних культур способом малооб'ємної гідропоніки.....	99
Лабораторна робота №12. Біологічний метод боротьби зі шкідниками та хворобами овочевих культур у спорудах закритого ґрунту.....	108

## Лабораторна робота №1

**Тема:** Вирощування огірка на опорній системі за краплинного зрошення у відкритому ґрунті.

**Матеріали та обладнання:** таблиці, рисунки та схеми опорних систем, систем краплинного зрошення та схеми формування рослин огірка.

**Мета:** Ознайомитися з сучасною технологією вирощування огірка на опорній системі та засвоїти її основні елементи.

### **Завдання:**

1. Ознайомитися з правилами підбору ділянки, підготовкою ґрунту та внесенням добрив за вирощування огірка на опорній системі.

2. Ознайомитися з різними схемами висіву огірка при краплинному зрошенні та зарисувати їх.

3. Ознайомитися із перевагами вирощування огірка на опорній системі та зарисувати різні схеми опорних систем.

4. Розглянути схеми та засвоїти основні конструктивні особливості систем краплинного зрошення. Зарисувати їх.

5. Розглянути і зарисувати схему формування рослин огірка за вирощування на вертикальній шпалері.

6. Ознайомитися з фертигацією, як з основним способом внесення добрив при інтенсивних технологіях.

### **Короткі теоретичні відомості**

Огірок для України є стратегічною овочевою культурою. Не дивлячись на те, що його частка у валовому зборі основних овочевих культур в Україні не перевищує 10–12%, дефіцит огірка дуже негативно впливає на роботу всієї консервної промисловості країни.

Разом з тим, навіть зарубіжні спеціалісти відмічають значні перспективи для розвитку виробництва огірка в Україні. Перевагою перед іншими країнами є можливість виробляти консервовані огірки з невеликими затратами. При цьому масовий вихід українських виробників на ринки країн ЄС ускладнюється необхідністю гармонізації наших стандартів якості зі стандартами ЄС. У той же час не є виключенням, що уже в найближчі роки на ринок переробки плодоовочевої продукції можуть вийти міжнародні або зарубіжні компанії, які дадуть початок масовому експорту консервованих овочів і фруктів, серед них і огірка, на ринки країн ЄС.

Таким чином, цілком реально, що у найближчі роки виробництво огірка в Україні буде стабільно зростати. Для фермерів ця культура буде залишатися прибутковою, але з кожним роком успіх у виробництві огірка буде залежати від використання сучасних інтенсивних технологій. Саме такою технологією є вирощування на опорній системі за краплинного зрошення.

Під час вибору ділянки для огірка необхідно враховувати його біологічні особливості. Найкраще розміщувати культуру огірка на окультурених ділянках з південним схилом добре захищених від домінуючих вітрів. Ґрунт має бути родючий з нейтральною реакцією ґрунтового розчину. При рН 5,5 і нижче

необхідно провести вапнування. За механічним складом кращими є легкі суглинкові ґрунти із заляганням ґрунтових вод на рівні не менше 2,5–3 м. Піщані ґрунти для вирощування огірка непридатні.

Кращими попередниками є: багаторічні трави, однорічні кормові сумішки, зернові й зернобобові культури, кукурудза на зелений корм і ранній силос, капуста, цибуля та інші культури, що рано звільняють поле. Допустимі попередники – томат і картопля.

На родючих ґрунтах, де в попередні роки вирощували огірок і був отриманий високий урожай, можна практикувати повторне його вирощування. При достатньому забезпеченні органічними і мінеральними добривами можливе тривале (3–5 років) беззмінне вирощування огірка на одному місці.

Важливим елементом технології у вирощуванні огірка є **підготовка ґрунту**. Основна підготовка включає напівпаровий обробіток ґрунту з 1–2 – кратним луценням стерні і подрібненням рослинних решток. Перше луцення проводять дисковими луцильниками на глибину 8–10 см, друге, через 10–15 днів впоперек на глибину 10–12 см. Після цього проводять ранню зяблеву оранку передплужниками на глибину 22–25 см на супісчаних і 25–27 см – на суглинкових ґрунтах, а також 2–3 культивуації для очищення площі від бур'янів, особливо багаторічних, які можуть бути резерваторами вірусних інфекцій. Весною проводять культивуацію з боронуванням і шлейфуванням на глибину 6–8 см для збереження ґрунтової вологи

При передпосівному обробітку проводять боронування важкими або середніми боронами залежно від типу ґрунту. Перед посівом проводять культивуацію на глибину висіву насіння.

Рослини огірка найбільш вимогливі до органічних і мінеральних добрив, але одночасно з цим не переносять високої концентрації мінеральних солей у ґрунті. Огірок виносить із ґрунту порівняно мало поживних речовин, але високі темпи їх засвоєння і скоростиглість зобумовлюють високу вимогливість рослин до родючості ґрунту. Протягом 10–15 діб після появи сходів огірок повільно поглинає азот і фосфор, а протягом 30 діб – калій. Під час інтенсивного росту вегетативних органів і плодоношення проходить інтенсивне поглинання елементів живлення. Дуже важливо у цей період забезпечити посилене живлення рослин. Саме тому під огірок треба вносити, залежно від родючості ґрунту, органічні добрива в поєднанні з мінеральними. Нормативи макро- і мікроелементів залежно від строку і способу їх внесення наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Система удобрення огірка на краплинному зрошенні

Спосіб внесення добрив	Макроелементи (% від загальної кількості)	Мікроелементи (% від загальної кількості)
Основне внесення	40–45	–
Фертигація (підживлення зі зрошувальною водою)	50–55	60
Позакореневе підживлення	до 5	40

Використання систем краплинного зрошення дозволяє регулярно задовільняти потреби рослин у всіх поживних елементах.

Вирощування огірка на опорній системі можливе або прямим висівом насіння у ґрунт, або висаджуванням розсади. Кращими строками для посіву огірка в Закарпатській області є: друга-третья декада квітня для ранньостиглих сортів і третя декада квітня – перша декада травня – для середньопізніх і пізніх сортів. У відповідності з декадами місяців строки висіву змінюються з півдня на північ області. Сортові і посівні якості насіння огірка повинні відповідати ДСТУ 2240-93.

**Посів** можна проводити вручну у добре розпушений дрібногрудочкуватий, але ущільнений вологий ґрунт. Зараз більше практикують сівалки з висіваючим апаратом для нормування висіву, що дозволяє розподілити насіння в ряду на однаковій відстані і добре їх загорнути.

Норму висіву складає в середньому 30–45 тис. насінин/га, що забезпечує 5–6 насінин на 1 м ряду. Глибина загортання насіння, залежино від типу і щільності ґрунту, складає: на легких ґрунтах 4–5, на важких – 3–4 см.

Схема посіву залежить від багатьох факторів. Посів може бути стрічковим або рядовим. При краплинному зрошенні міжряддя повинні бути ширшими, ніж при дощуванні. Залежить схема посіву і від особливостей опорної системи і ресурсного забезпечення. Використовують наступні основні способи посіву за схемами розміщення рослин:

**Широкорядний:**

120×20 – 41 666 росл./га
120×25 – 33 333 росл./га
120×30 – 27 777 росл./га
150×20 – 33 333 росл./га
150×25 – 26 666 росл./га
160×30 – 20 800 росл./га
190×30 – 17 500 росл./га
230×20 – 21 700 росл./га

**Стрічковий:**

120+40×20 – 62 500 росл./га
120+50×20 – 58 824 росл./га
120+60×20 – 55 555 росл./га
140+50×30 – 35 100 росл./га
150+40×20 – 52 632 росл./га
150+50×20 – 50 000 росл./га
150+60×20 – 47 619 росл./га
160+50×30 – 31 700 росл./га
190+50×30 – 27 780 росл./га
210+30×30 – 32 000 росл./га
230+50×25 – 28 570 росл./га
240+30×30 – 28 000 росл./га

Для продовження періоду плодоношення огірка практикують ранні посіви, які є достатньо ризикованими. Сіють у 2–3 строки, з інтервалом 5–6 днів, при цьому використовують ділянки з південною експозицією схилів, мульчують ґрунт плівкою або торфом, сіють кулісні культури (кукурудзу, сорго та інші), облаштовують тимчасові укриття, проводять підсів пророщеним насінням. Висів кулісних культур повторюють через кожні 12–15 м.

**Розсадний спосіб** вирощування огірка не тільки дозволяє отримати ранній урожай плодів (на 2–3 тижні), алі й забезпечує більшу кількість ранньої продукції (до 70–80%) та високий стабільний урожай. Розсадний спосіб займає

15% у структурі посівів огірка. Для отримання розсади використовують ручні міні-сівалки, розроблені для голандської технології рядового точного висіву насіння різних овочевих культур. Насіння може бути дражованим, округлої форми, діаметром від 1,75 до 3 мм.

Розсаду можна виростити в спеціальних поживних горщечках розміром 6×6 або 8×8 см, заповнених поживною сумішшю.

Для проростання насіння мінімальна температура ґрунту складає 15°C, задовільний діапазон – 15–35 С, а оптимальний – 26–28°C. У плівкових теплицях без обігріву посів проводять 10–15 квітня, 4-тижневу розсаду пересаджують у відкритий ґрунт 10–15 травня. На цей час вона повинна сформувати мінімум три справжні листочки. Через три тижні після цього з'являються перші плоди.

За 5–7 днів до висаджування рослини загартовують. Якісною вважається розсада з короткими міжвузлями, з листками темно-зеленого кольору. Її коренева система повинна заповнювати весь об'єм мікроконтейнера або горщечка, корені – білі, не пошкоджені (рис. 1). Розсаду висаджують у ґрунт на глибину до першого листочка, що сприяє захисту рослин від опіків і сприяє розвитку додаткових бічних пагонів.

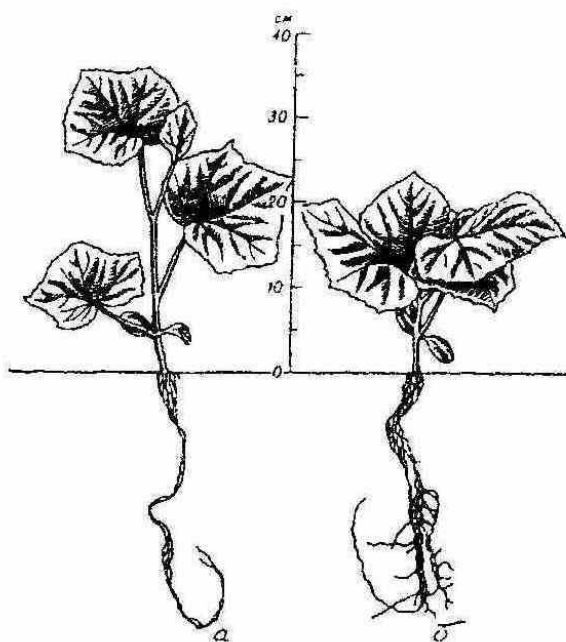


Рис. 1. Розсада огірка: а – витягнута; б – нормальна

Щоб отримати ранню продукцію і запобігти пошкодженню посівів весняними заморозками, слід використати дуже чутливу до інфрачервоних променів плівку, яка сприяє швидшому прогріванню ґрунту і дозволяє отримати продукцію на декілька днів раніше. Можна використати плівку як білого, так і темного кольору: прозору (білу) доцільно затосовувати на відносно чистих полях, темну – на середньо- і сильнозасмічених.



При використанні агроволокна типу агрил або спанбонд розсаду огірка можна висаджувати у відкритий ґрунт значно раніше. Плівку у вигляді фати розміщують на дроті і знімають тільки перед початком плодоношення.

Агроволокно захищає посіви від заморозків, шкідників та денних перегрівів, а також не заважає атмосферним опадам проникати у прикореневий шар ґрунту.

**Обладнання опорної системи.** Опорна система дозволяє вирощувати рослини вертикально, що значно збільшує їх поверхню плодоношення. Крім того, вирощування огірка на опорній системі має такі переваги:

- продовження періоду плодоношення;
- можливість отримання стабільно високих урожаїв;
- покращення умов догляду за рослинами і проведення їх захисту від хвороб і шкідників;
- полегшення процесу збирання врожаю і значне підвищення його якості.

Практика показала, що вертикальне вирощування краще організувати за схемами, зображеними на рис. 2.

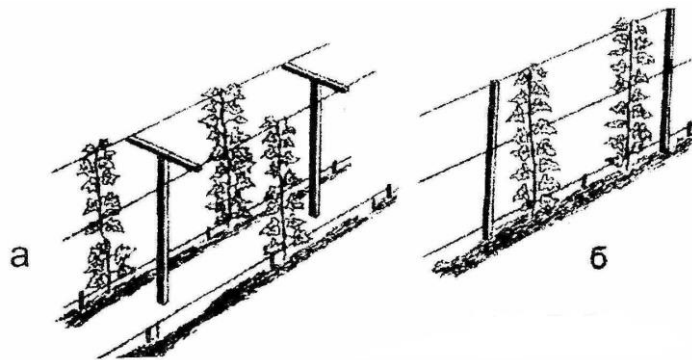


Рис. 2. Опорна система: а – дворядна; б – однорядна

- опори розміщують вздовж ряду з інтервалом 4–5 м;
- нижній дріт натягують на висоті 10–15 см, до нього за допомогою спеціальних хомутів прикріплюють поливний трубопровід типу Т-Таре (при мульчуванні рядів поливний трубопровід укладають посеред грядки під мульчуючу плівку);
- верхній дріт натягують на висоті 1,8–2,0 м, середній – на висоті 1,0–1,1 м;
- вертикальний дріт натягують з інтервалом 20–25 см або установлюють пластмасову (нетлонову) сітку з розміром чарунок 18×15 см, які кріпляться до нижнього дроту одночасно з поливним трубопроводом (при вирощуванні без мульчі) і до верхнього дроту.

**Обладнання системи краплинного зрошення.** Зрошення – один із найбільш дієвих факторів інтенсифікації овочівництва. Малоєфективні, з низькою продуктивністю способи поливу із суцільним зволоженням, вимагають значних затрат води на гектар насаджень і технологічно несумісні з системою захисту рослин та іншими прийомами догляду за ґрунтом і рослинами. Разом з тим, дефіцит поливної води в Україні вимагає впровадження нових високоєфективних способів поливу, які б забезпечували раціональне її використання. Одним з найбільш перспективних способів поливу, що

відповідає зазначеним вимогам на сьогоднішній день і на перспективу, є краплинне зрошення. До основних технологічних особливостей краплинного зрошення належать:

- дозована, невеликими порціями і під малим тиском, подача води з розчиненими в ній елементами живлення і засобами захисту у відповідності з біологічними особливостями розвитку рослин і ґрунтово-кліматичними умовами вирощування;
- локальний характер зволоження ґрунту в зоні розвитку основної маси кореневої системи рослин;
- застосування систем краплинного зрошення, виготовлених із інертних по відношенню до навколишнього середовища матеріалів, насамперед – полімерних.

Ці особливості обумовили цілий ряд економічних і екологічних переваг краплинного зрошення (порівняно з традиційними способами поливу), таких як:

- економія води у 2–5 разів, електроенергії – у 2–3 рази, добрив – в 1,2–1,7 разів;
- зменшення водного, пестицидного, гербіцидного і хімічного навантаження на ґрунт та рослини;
- зростання урожайності сільськогосподарських культур в 1,5–2 рази з одночасним підвищенням товарної і споживчої якості продукції, можливістю отримати продукцію, що відповідає екологічним нормам;
- можливість використання земель зі значним схилом поверхні (до  $0,5^\circ$ ), де інші способи поливу застосувати неможливо;
- можливість введення у сільськогосподарське використання малопродуктивних земель (малопотужних, пісчаних, супісчаних та ін.);
- високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів поливу (водорозподіл, внесення добрив, засобів захисту) і на цій основі висока ступінь контрольованості екологічного навантаження і т.д.

Зазначені переваги свідчать, що система краплинного зрошення дозволяє створити оптимальні водний і поживний режими для кожної культури на основі своєчасного проведення поливів при необхідних нормах і внесенні поживних речовин з поливною водою.

**За конструктивними особливостями** системи краплинного зрошення для поливу огірка можуть бути сезонними або сезонно-стаціонарними.

У першому випадку уся розподільна і поливна мережа монтується на початку періоду вегетації і демонтується у кінці. Для цього у розподільній мережі можуть використовуватися жорсткі трубопроводи, а також тканополімерні рукави зі сполучними деталями, які роз'єднуються.

У сезонно-стаціонарних системах розподільна мережа (магістральні, розподільні і ділянкові трубопроводи) стаціонарна в підземному варіанті, поливна мережа (плівкові поліетиленові трубопроводи з інтегрованими водовипусками) – сезонної дії.

Загалом до складу системи входять такі елементи: джерело зрошення, насосна станція, напорний трубопровід, вузол введення розчинів у поливну

мережу, вузол очищення води, запірно-регулююча арматура, магістральний трубопровід, розподільний трубопровід, ділянковий трубопровід, поливні трубопроводи.

Схема системи краплинного зрошення огірка на шпалері наведена на рис. 3.

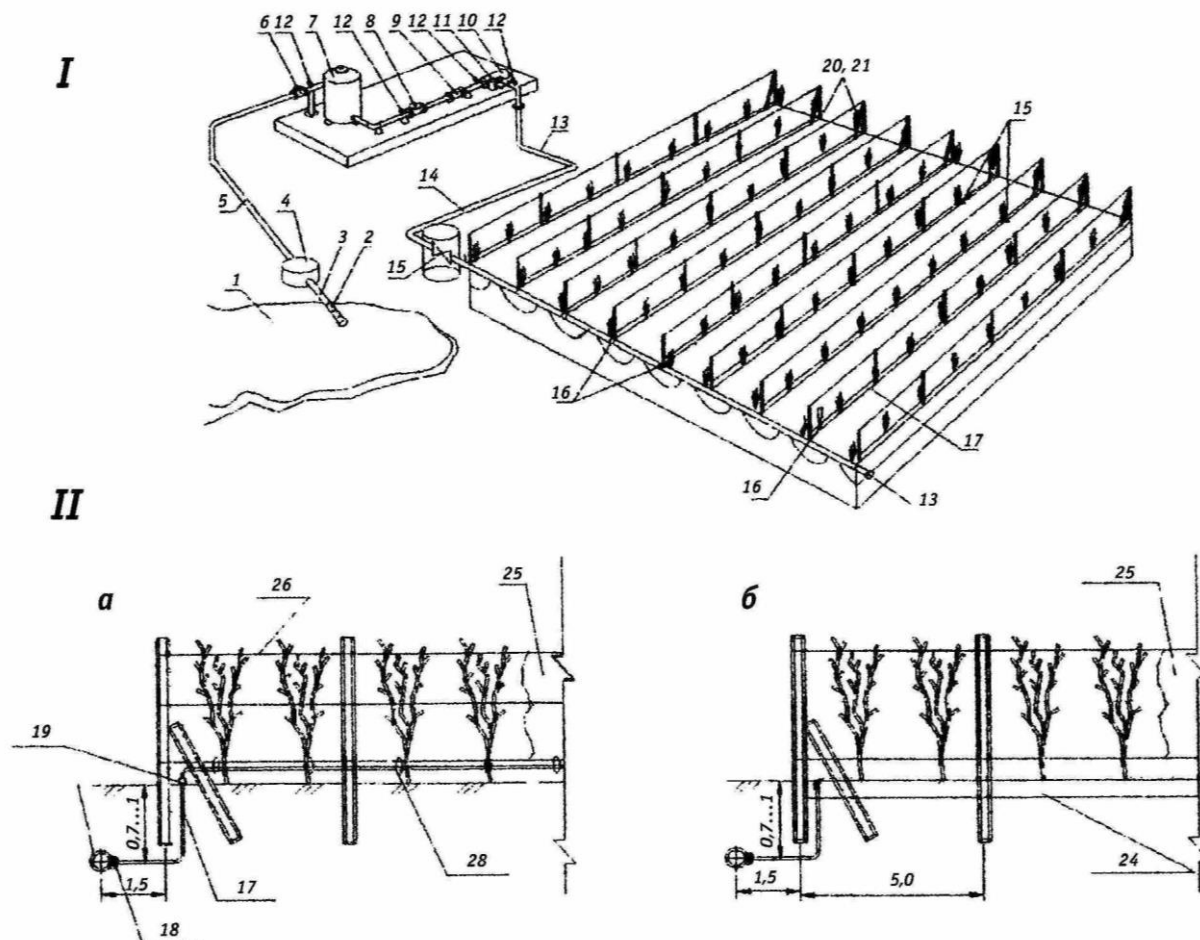


Рис. 3. Система крапельного зрошення огірка на шпалері: I – загальний вигляд системи; II – наземне розміщення поливних трубопроводів: а – при вирощуванні огірка без мульчування; б – при вирощуванні огірка із мульчуванням; 1 – джерело зрошення; 2 – зворотній клапан; 3 – всисний трубопровід; 4 – насос; 5 – напірний трубопровід; 6 – заслінка; 7 – піщано-гравійний фільтр; 8 – регулятор тиску; 9 – лічильник води; 10 – сітчастий фільтр; 11 – інжектор; 12 – манометр; 13 – магістральний трубопровід; 14 – розподіляючий трубопровід; 15 – розподіляючий вузол; 16 – ділянковий трубопровід; 17 – поливний трубопровід; 18 – з’єднувач; 19 – з’єднуюча муфта; 20, 21 – заглушка; 22 – тензіометр; 23 – зона зволоження ґрунту; 24 – мульча (плівка); 25 – сітка (15×18 см); 26 – шпалера; 27 – опірні стовпці; 28 – хомут підвісний.

У конструкціях систем краплинного зрошення овочевих культур використовуються плівкові поліетиленові трубопроводи з інтегрованими краплинними водовипусками виробництва зарубіжних фірм (*T-Tape*, *Eurodrip*, *Streamline* та ін.) з відстанню між ними, яка забезпечує за використання поливів суцільну смугу зволоження при необхідній глибині у будь-який період вегетації.

Досвід вирощування огірка на краплинному зрошенні свідчить, що найбільш ефективним є використання плівкових поліетиленових трубопроводів з відстанню між водовипусками 10–30 см.

Джерелом зрошення можуть бути ріка, канал, озеро, ставок, свердловина. Забір води з цих джерел і створення необхідного тиску створюється механічним способом насосними агрегатами з приводом від електродвигунів або двигунів внутрішнього згорання. На невеликих площах при дефіциті поливної води можуть використовуватися ємності-накопичувачі, підняті на висоту, яка б забезпечувала необхідний тиск у поливних трубопроводах. У цьому випадку із ємностей-накопичувачів вода самотоком подається на поливні модулі.

Як варіант, ємності-накопичувачі можуть бути встановлені на поверхні ґрунту. У цьому випадку для подачі води в поливну мережу і створення необхідного тиску встановлюється насос відповідної потужності.

Схема очищення води залежить від її якості. Для використання води з поверхневих джерел використовують двоступеневе очищення (фільтри з пісчано-гравійним заповненням і фільтри сітчасті (дискові) запобіжні). Якщо джерелом зрошення є свердловина, то може використовуватися одноступінчата схема очищення води за допомогою сітчастих (дискових) фільтрів. Пісчано-гравійні фільтри можуть укомплектовуватися системою промивання фільтруючого елемента з ручним або автоматизованим управлінням.

Для визначення потреби рослин у воді залежно від культури і фази її розвитку використовують тензіометри, які вимірюють потенціал ґрунтової вологи. Для внесення добрив і засобів захисту рослин від ґрунтових шкідників використовують інжектори і дозатори. Інжектори відрізняються простотою і надійністю у роботі, принцип їх дії базується на використанні потоку води для всмоктування розчинених добрив на основі створення штучного розрідження.

Для нормальної роботи плівкових трубопроводів на протязі тривалого періоду необхідно проводити наступні профілактичні заходи:

- періодично їх промивати для видалення нерозчинених залишків добрив, завислих частинок, що попали в трубопровід у результаті механічних пошкоджень, водоростей. Для цього необхідно відкрити кінці трубопроводів і промивати їх до появи чистої води. Частота промивань залежить від конкретних умов, але проводити їх слід не рідше, ніж один раз у місяць;
- підкислювати воду, що дозволить запобігти закупорюванню водовипусків солями кальцію. Найкраще підкислювати азотною кислотою, концентрація якої у поливній воді не повинна перевищувати 0,5%, тобто на 1 м<sup>3</sup> води необхідно 5 л чистої кислоти. Тривалість промивання – 30 хвилин. Стільки ж часу потрібно для промивання чистою водою. Частота – один раз у місяць і обов'язково у кінці зрошувального сезону.
- проводити хлорування води, що дозволить запобігти закупорюванню крапельниць водоростями і органічними речовинами. Найкраще використовувати рідку хлорку з концентрацією у ній хлору 12,5%. Для тримання необхідної концентрації на 1 м<sup>3</sup> поливної води витрачають

400 г рідкої хлорки. Частота і тривалість промивання така сама, як і при підкисленні води.

Підкислення і хлорування найкраще проводити одночасно.

Для захисту поливних трубопроводів від ґрунтових шкідників використовують агротехнічний і хімічний методи боротьби.

Агротехнічний метод передбачає створення несприятливих умов для розвитку і розмноження шкідників, тобто правильну організацію сівозмін, меліоративних і агрохімічних заходів. Хімічний метод передбачає обробку ґрунту, рослин і масові скупчення шкідників хімічними препаратами, які вносять разом з поливною водою.

У кінці вегетаційного періоду плівкові трубопроводи, а також тканополімерні рукави демонтуються. Трубопроводи багаторазового використання складаються для зберігання, одноразового – утилізуються.

Урожайність огірка залежить від своєчасного і якісного проведення розпушування ґрунту, мульчування, підв'язування до шпалери, формування куща, підживлення (фертигації), захисту від шкідників, збудників хвороб, бур'янів і т. д. Перша культивація проводиться на глибину 3–4 см, а наступні, для збагачення ґрунту киснем і знищення бур'янів – на глибину 6–8 см.

**Мульчування ґрунту** покращує його температурний, повітряно-газовий та поживний режими. Для мульчування використовують рослинну біомасу (солому, торф, тирсу), синтетичну плівку або агроволокно. Особлива роль мульчі проявляється в утепленні кореневої системи рослин за холодної дощової погоди. Це підвищує активність кореневої системи, сприяючи тим самим отриманню раннього і більшого урожаю плодів з вищою якістю. Для оптимального прогрівання ґрунту доцільно прикривати його плівкою щонайменше за два тижні до посіву чи посадки.

Мульчування ґрунту світлонепроникною плівкою в поєднанні з краплинним зрошенням дозволяє економити поливну воду, створює сприятливі умови для росту коренів і всієї рослини, звільняє ґрунт від бур'янів у рядах, попереджує його ущільнення, сприяє підвищенню урожайності.

Останнім часом для мульчування використовують чорну плівку шириною 70 і товщиною 40–60 мк, якою накривають грядки висотою 10–12 см та шириною при основі 50–60 см. Поливний трубопровід укладають посередині гребеня грядки під мульчуючу плівку.

**Формування куща** проводиться з метою збільшення поверхні плодоношення (рис. 4). Кріпити рослини до опорної системи починають у фазі 4–6 листків. Потім пагони рослин кожні 2–4 дні направляють уверх по шпалері. Коли вони досягають верхнього дроту, їх підв'язують і направляють вниз по шпалері.

Для вирощування добре збалансованої сильної рослини, яка б тривалий час плодоносила, формують одне головне стебло з бічними пагонами. У пазухах листків до висоти 40–50 см видаляють пагони довжиною 2–5 см і квітки. До висоти 1 м 3–4 бічні пагони прищипують над 3–4 листком, залишаючи по одному плоду на кожному вузлі. Цей прийом дозволяє зміцнити молоді

рослини і отримати ранній урожай. Після цього на 4–5 вузлах залишають усі плоди і прищипують пагони над 1-м листком. Надалі пагони укорочують над 2–3 листком, в залежності від загущення.

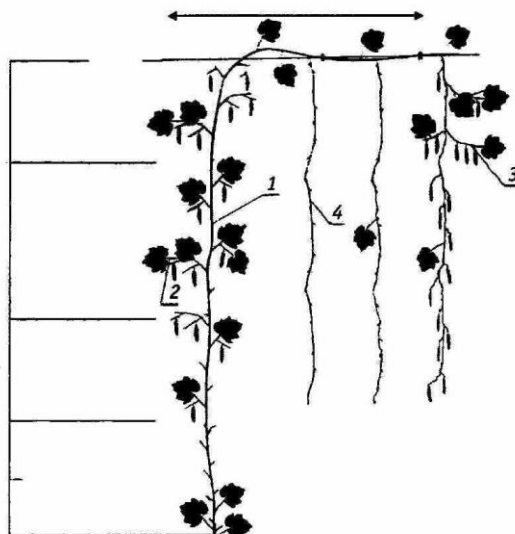


Рис. 4. Схема формування рослин огірка: 1 – головне стебло; 2 – боковий пагін; 3 – пагін другого порядку; 4 – пагін подовження

При досягненні центральним стеблом вершини шпалери, його направляють вздовж ряду на відстань 0,7–1 м (прищипувати уже не обов'язково). Формування куща може бути й іншим, в залежності від гібриду та умов вирощування.

Пасинкування треба проводити своєчасно, щоб пагони не переростали. Це полегшує роботу і покращує загальний стан рослин. Крім пасинкування, необхідно 1–2 рази на тиждень проводити регулярне заведення стебел на сітку. При старінні рослин нижні листки, які починають жовтіти, обривають. Це покращує вентиляцію і попереджує поширення хвороб рослин.

**Полив.** Забезпеченість рослин огірка вологою є одним з основних факторів його життєдіяльності. Потреба огірка у воді залежить від фази розвитку рослин. В умовах України оптимальна передполивна вологість ґрунту для огірка до початку плодоутворення складає 70–80% НВ, а в період плодоутворення і плодоношення – 85–90% НВ. За нормальних умов водоспоживання посівів може складати до 30 тис. л води з 1 га задень (що відповідає 3 мм опадів).

Огірок краще реагує на часті поливи при невеликих нормах. Поливи проводять щоденно, бажано до 13:00–14:00. З початком більш інтенсивного росту поливна норма складає за прохолодної погоди 20–30 мм, а в теплу – 40–50 мм. При випаданні опадів пропорційно зменшується подача води.

Не рекомендується проводити поливи холодною водою, оскільки це приводить до зниження температури ґрунту і зменшення активності кореневої системи. Оскільки огірок не витримує підвищеної концентрації солей у розчині, необхідно обов'язково перевіряти поливну воду на вміст у ній солей.

На відміну від традиційних способів зрошення, коли зволюється уся площа, відведена рослині певною схемою висіву, особливостями краплинного способу поливу є локальний характер зрошення, можливість подачі води безпосередньо в зону інтенсивного водоспоживання рослин у повній відповідності до біологічних особливостей їх формування за фазами розвитку. Розміри і форма смуги зволювання (ширина і глибина) визначаються схемою висіву, величиною поливної норми, водно-фізичними властивостями ґрунту, передполивною вологістю ґрунту, типом поливних трубопроводів і їх розміщенням відносно рядів рослин, а також фазою їх розвитку (рис. 5).

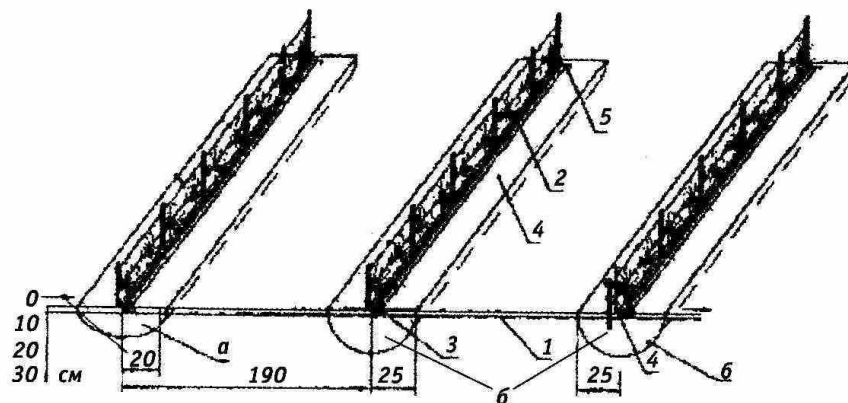


Рис. 5. Формування зони зволювання на суглинистих ґрунтах при крапельному зрошенні огірка на шпалері із широкорядним (190×25 см) висівом (посадкою). Зволювання площі – 31%: 1 – дільничний трубопровід; 2 – поливний плівковий трубопровід; 3 – з’єднувачі; 4 – тензіометр; 5 – заглушка поливного трубопроводу; 6 – смуга зволювання ґрунту; а – в перший період вегетації; б – у другий період вегетації

Система краплинного зрошення закладається ще до посіву. Для отримання дружніх сходів перший полив проводять відразу після посіву. На початку вегетації (до плодоутворення) немає необхідності зволювати ґрунт на глибину більшу за 15–20 см. При такій глибині зволювання і рядовому посіві (посадці) з розміщенням поливних трубопроводів вздовж осі кожного ряду утворюється смуга зволювання шириною 30 см, тобто при відстані між рядами рослин 160 см зволюється тільки п’ята частина загальної площі зрошення.

Контроль вологості ґрунту необхідно проводити за допомогою тензіометрів, установлених на відстані 10 см від осі ряду в шарі ґрунту 10–20 см. Для підтримування вологості ґрунту в необхідному діапазоні, 75–80% НВ, поливи необхідно проводити при досягненні показників тензіометрів 0,050–0,0055 Мпа. При зазначеній схемі висіву величина поливної норми буде складати біля 25 м<sup>3</sup>/га.

Від початку плодоутворення і на протязі всього періоду плодоношення зволювати ґрунт необхідно до глибини 30–35 см. При такій глибині утворюється смуга зволювання шириною 50 см, що забезпечує нормальні умови для щоденного збору врожаю.

Беручи до уваги, що вологість у цей період повинна підтримуватися на досить високому рівні (85–90% НВ), поливи необхідно проводити часто

(поливна норма невелика – близько 40 м<sup>3</sup>/га) і не рідше одного разу в 3–4 дні, залежно від погодних умов. Контроль вологості ґрунту проводять на глибині 20–30 см. Поливати починають при показнику тензіометра 0,030 МПа.

До кінця вегетації частота поливів зменшується. Вологість ґрунту в цей період підтримується на рівні не нижче 80% НВ. Це відповідає показнику тензіометра 0,040–0,043 мПа. Тривалість поливу при краплинному зрошенні залежить від величини поливної норми і витрати поливного трубопроводу. Орієнтовні величини поливної норми наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Орієнтовні норми поливу огірка

Фаза розвитку рослин	Норма поливу, л/м ряду
Сходи	до 1
Початок плодоношення	2–2,5
1-ша половина інтенсивного плодоношення	5–7 і більше
2-га половина інтенсивного плодоношення	5–6
Закінчення вегетації	3–5

Якщо у першій половині вегетації поливи можна проводити з інтервалом 1–2 дні, то в другій – щоденно, у ранкові години. Диференційовані за періодами вегетації величини поливних норм визначаються ростом кореневої системи, інтенсивністю водоспоживання рослин у період інтенсивного плодоношення, а також напруженістю метеофакторів.

**Підживлення (фертигація).** Підживлення рослин огірка є необхідною умовою отримання високих урожаїв. Фертигація (внесення добрив разом з поливною водою) – основний спосіб підживлення при інтенсивних технологіях, який передбачає:

- щоденне внесення поживних речовин;
- низьку норму добрив (0,5–3 г/п.м або 3–15 кг/га);
- збалансованість елементів живлення.

Для фертигації можна використовувати такі водорозчинні мінеральні добрива, як Терра-флекс, Кристалон, *Ferticare*, *Universal*, *MagMix*, монофосфат калію, аміачну та калійну селітру і сечовину. Не можна використовувати рідкі комплексні добрива – з практики відомі випадки повного блокування системи при їх застосуванні. Не рекомендується застосовувати слаборозчинні добрива типу нітроамофоски. ***Завжди рекомендують робити витяжку із добрив і перевіряти її на окремих частинах поливного трубопроводу, оскільки можлива специфічна реакція добрив з поливною водою.***

Наразі найбільшу ефективність показали розчинні у воді азотно-фосфорно-калійні добрива з мікроелементами у хелатній формі. Сучасне технологічне обладнання і програмне забезпечення технологічного процесу поряд з постійним контролем якості продукції незалежною лабораторією забезпечують вибір формули необхідного добрива, найбільш придатного для конкретних ґрунтово-кліматичних умов і фази вирощування огірка.



Для забезпечення рослин кальцієм, що позитивно впливає на якість плодів, час від часу вносять нітрат кальцію в концентрації 0,01%. Застосовувати його слід окремо, оскільки змішування з іншими добривами може спричинити закупорювання водовипусків.

Загальна кількість добрив не повинна перевищувати 1–1,2 кг на 1000 л води. При цьому норми їх внесення і співвідношення залежать від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, фази розвитку рослин, технології їх вирощування і розробляються для кожної ділянки окремо (табл. 3).

Таблиця 3. Орієнтовні норми поливу і співвідношення N:P при фертигації

Фази розвитку рослин	Норма поливу, л/п.м	Співвідношення N:P
Сходи	до 1	з підвищеним вмістом P
Початок плодоношення	1,5-2	1:1
Інтенсивне плодоношення	5–7 і більше	1,3–1,5:1
2-га половина інтенсивного плодоношення	5–6	1:1,1–1,2
Закінчення вегетації	3–5	тільки N

Внесення добрив слід починати через 20 хвилин після початку поливу, коли стабілізуються гідравлічні показники. Тривалість фертигації повинна бути не меншою за 30 хвилин з обов'язковим наступним промиванням (30 хв). Загалом, враховуючи, що кожен метр ряду, де вирощується огірок на шпалері, потребує 200–300 л води на протязі всього періоду вегетації, кількість добрив, що вносяться з поливною водою на 1 м ряду, за вегетаційний період може скласти 2–3 кг.

Вирощування огірка на шпалері за краплинного зрошення дозволяє отримувати врожай від 50–60 до 100–120 т/га (Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т., 2008).

#### Питання для самоконтролю:

1. Пригадайте основні біологічні особливості огірка.
2. Назвіть кращі культури-попередники під огірок.
3. Як слід вибирати ділянку під культуру огірка?
4. Як проводять підготовку ґрунту під огірок?
5. Якими способами можна вирощувати огірок на опорній системі?
6. Як проводять обладнання систем краплинного зрошення для вирощування огірка та якими вони бувають за конструктивними особливостями?
7. Які елементи входять до складу систем краплинного зрошення?
8. Яку воду можна використовувати для зрошення та як її очищають?
9. Які профілактичні заходи необхідно проводити для нормальної роботи плівкових трубопроводів?
10. Для чого проводять мульчування ґрунту на посівах огірка?
11. Назвіть основні етапи формування рослин огірка за вирощування на шпалері. Яка мета формування рослин?
12. Як проводять полив за краплинного зрошення? Які переваги такого поливу?

13. Що таке фертигація і які її переваги?

14. Які мінеральні добрива можна використовувати для фертигації?

#### Література:

1. Матвиец А.Г., Матвиец А.А. Современная технология выращивания огурца на опорной системе / А.Г. Матвиец, А.А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №8. – С. 46–49.
2. Матвиец А.Г., Матвиец А.А. Современная технология выращивания огурца на опорной системе / А.Г. Матвиец, А.А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №10. – С. 74–77.
3. Матвиец А.Г., Матвиец А.А. Современная технология выращивания огурца на опорной системе / А.Г. Матвиец, А.А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №11. – С. 60–63.
4. Матвиец А.Г., Матвиец А.А. Современная технология выращивания огурца на опорной системе / А.Г. Матвиец, А.А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №12. – С. 49–51.
5. Матвиец А.Г., Матвиец А.А. Современная технология выращивания огурца на опорной системе / А.Г. Матвиец, А.А. Матвиец // Овощеводство. – 2011. – №2. – С. 46–53.
6. Матвиец А.Г., Матвиец А.А. Современная технология выращивания огурца на опорной системе / А.Г. Матвиец, А.А. Матвиец // Овощеводство. – 2011. – №3. – С. 60–64.
7. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 61–72.

#### Лабораторна робота №2

**Тема:** Технологія вирощування розсади кавуна. Щеплення кавуна.

**Матеріали та обладнання:** таблиці, схеми та фото різних способів щеплення; сіянці лагенарії та кавуна у фазі сім'ядольних листків (повністю розкритих), ножі для щеплення, пластикові кліпси або смужки фольги для фіксації прищепи і підщепи після щеплення.

**Мета:** Ознайомитися з сучасним способом вирощування розсади кавуна із застосуванням щеплення.

#### Завдання:

1. Ознайомитися з основними причинами, через які доцільно використовувати щеплення за вирощування гарбузових рослин.
2. Розглянути різні способи щеплення кавуна на схемах та фотографіях. Зробити схематичні рисунки у робочих зошитах.
3. Провести щеплення кавуна методом зближення.
4. Записати у зошит основні переваги за вирощування щепленої розсади кавуна.

## Короткі теоретичні відомості

Серед основних обмежуючих факторів, що впливають на кінцевий результат за вирощування кавуна (особливо суперранніх та ранніх гібридів) слід зазначити наступні: зниження температури, хвороби та шкідники.

Одною з основних проблем при вирощуванні кавуна є ґрунтові патогенні гриби, переважно з роду *Fusarium* і *Verticillium*, а також ґрунтові нематоди. Однією з найбільш небезпечних хвороб є фузаріозне в'янення, збудником якого є *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum* (Fon). Відомі випадки, коли в окремі роки фермери через ураження посівів кавуна цим збудником, повністю втрачали врожай. Деякі гібриди мають підвищену стійкість до рас 0 і 1, але більшість є сприйнятливою до раси 2, яка практично поширена у всіх регіонах планети, де вирощують кавун.

Ефективним способом вирішення проблеми є використання елементів технології вирощування щеплених рослин. У Росії вирощування щеплених овочевих культур з родини *Cucurbitaceae* вперше було застосовано ще в середині 20-х років минулого століття С.П. Лебедевою. Нею встановлено, що баштанні підщепи утворюють міцну кореневу систему, за рахунок чого у прищепи скорочується тривалість досягання плодів та покращується їх якість, підвищується врожайність, знижується ймовірність ураження рослин збудниками хвороб (особливо фузаріозного в'янення), подовжується період плодоношення. Крім стійкості до патогенних організмів, рослина набуває стійкості до знижених температур ґрунту завдяки потужній кореневій системі підщепи, що дозволяє проводити висаджування розсади на постійне місце щонайменше на тиждень раніше. Досліди показали, що використання підщеп дає позитивний результат і при вирощуванні кавунів на засоленних ділянках, оскільки рослини не відчують пригнічуючої дії солей завдяки тій же кореневій системі підщепи. У якості підщепи для кавуна найчастіше використовують лагенарію (горлянка, індійський огірок, гарбуз посудний) – *Lagenaria siceraria* Standl., або ж її гібриди. Рослини вирощені на такій підщепі мають здоровіший вигляд, краще розвинутий листовий апарат, більшу масу плодів, уповільнений процес старіння, за рахунок чого подовжується період плодоношення.

Єдиний мінус – можливе незначне погіршення смакових якостей отриманих на підщеплах плодів: м'якуш стає трохи жорсткуватим, іноді (рідко) з'являється гарбузовий аромат. Але все це може бути наслідком неправильного використання підщеп для тих чи інших гібридів кавуна. У табл. 4 наведені сумісність підщепи і прищепи від компанії «Нікерсон-Цваан».

Наявність взаємодії підщепи і прищепи змінює рослини в бажаному напрямі через підбір щеплених компонентів. Технологія вирощування баштанних культур на підщеплах у багатьох країнах світу вже впроваджена для вирощування у польових умовах.

Завдяки широкому застосуванню щеплення в овочівництві Західної Європи і Південно-Східної Азії інтерес до цього способу в світі останнім часом почав швидко зростати. Так, у Південній Кореї і Японії на різних підщеплах

вирощують приблизно 95% кавуна, більше половини огірка у відкритому та 30% – у закритому ґрунті. Метод щеплення широко застосовують у країнах Європи. Так, зокрема у Греції та Іспанії площі під щепленим кавуном займають відповідно 100 та 98%.

Таблиця 4. Сумісність підщепи і прищепи за вирощування кавуна від компанії «Нікерсон-Цваан» (*Mark van der Zouwen*, 2008)

Підщепи	Гібрид кавуна	Строк посіву кавуна, днів перед посівом підщепи	Схема посадки, см	Кількість росл./га, шт.
Німбус ( <i>Nimbus</i> ) F <sub>1</sub>	NiZ 64-56 F <sub>1</sub>	6–10	110×170	5350
Німбус ( <i>Nimbus</i> ) F <sub>1</sub>	Васко ( <i>Vasko</i> ) F <sub>1</sub>	6–10	110×350	2600
Німбус ( <i>Nimbus</i> ) F <sub>1</sub>	Варда ( <i>Varda</i> ) F <sub>1</sub>	6–10	110×350	2600
Ціппус ( <i>Cirrus</i> ) F <sub>1</sub>	NiZ 64-56 F <sub>1</sub>	5–8	110×170	5350
Ціппус ( <i>Cirrus</i> ) F <sub>1</sub>	Васко ( <i>Vasko</i> ) F <sub>1</sub>	5–8	110×350	2600
Ціппус ( <i>Cirrus</i> ) F <sub>1</sub>	Варда ( <i>Varda</i> ) F <sub>1</sub>	5–8	110×350	2600
Аврора ( <i>Aurora</i> ) F <sub>1</sub>	NiZ 64-56 F <sub>1</sub>	3–5	100×170	5900
Аврора ( <i>Aurora</i> ) F <sub>1</sub>	Васко ( <i>Vasko</i> ) F <sub>1</sub>	3–5	150×170	3900

**Методика щеплення.** Насіння перед висівом дезинфікують у 1%-му розчині марганцевокислого калію протягом 20 хв. за температури +20–22°C з наступним промиванням і пророщуванням. Пророщене насіння підщепи висівають у контейнери з ґрунтосумішшю, поліетиленові горшечки (10×10 см) або у пропарену тирсу на 2–3 дні раніше за насіння прищепи, оскільки насіння лагенарії проростає повільніше за кавун. Насіння кавуна висівають у посівні ящики за схемою 4×4 см на глибину 1–1,5 см. На 3–4 день після появи сходів підщепи (фаза розгорнутих сім'ядольних листків) проводять щеплення. Для **щеплення в розціп** на нижньому кінці прищепи дуже гострим ножом або лезом бритви роблять клиноподібний зріз. На підщепі між сім'ядольними листками роблять розріз глибиною 1–2 см і в нього, обережно відвівши в протилежні сторони сім'ядолі, акуратно вставляють прищепу так, щоб краї зрізу прищепи співпадали з краями розрізу підщепи. Одночасно стежать за тим, щоб кінець зрізу стебла кавуна не опускався у порожнину стебла підщепи. Якщо один із компонентів дещо товщий за інший, то необхідно сумістити зріз підщепи з розрізом підщепи хоча б з одного боку. Місце щеплення закріплюють кліпсою або тоненькою (1,5×5 см) стрічкою фольги.

Застосовують ще й простіший спосіб – **щеплення у бічний розріз**. Беруть 3–4 денний сіянець з добре розкритими сім'ядолями. Для кращого зростання бажано, щоб сіянець кавуна був злегка витягнутим, а сіянець лагенарії – з коротким і товстим стеблом. Розсаду лагенарії вирощують у пластикових або поліетиленових горшечках розміром 10×10 см. Увечері, напередодні щеплення, рослини поливають, щоб тургор тканин збільшився. Щеплення проводять у прохолодні денні години на відкритому повітрі поблизу парників або в приміщенні. У підщепи видаляють точку росту і чотирьохгранним загостреним шилом, виготовленим з дроту діаметром 2–2,2 мм, роблять у стеблі отвір глибиною 1,5–2 см. З рослини кавуна (прищепи) зрізують живець такої ж

довжини, попередньо видаливши ножом або нігтем з його нижнього кінця шкірочку. Цей живець щільно вставляють у отвір підщепи. Місце щеплення не перев'язують. Описаний спосіб відрізняється легкістю і швидкістю виконання.

**Щеплення зближенням з язичком.** На підсім'ядольному коліні підщепи роблять надріз довжиною 5–7 мм зверху вниз під гострим кутом, заглиблюючи його не більше, ніж на половину товщини стебла. На стеблі підщепи роблять аналогічний надріз, але знизу вверху. Язички прищепи і підщепи вставляються у надрізи, місце щеплення фіксується. З'єднуючи компоненти щеплення слідкують, щоб сім'ядольні листочки прищепи знаходилися над сім'ядольними листочками підщепи (рис. 6). Прищепка швидко приживається на підщепі, і в результаті отримують хорошу розсаду. Фази здійснення відповідних операцій за використання цього способу наведені у табл. 5.

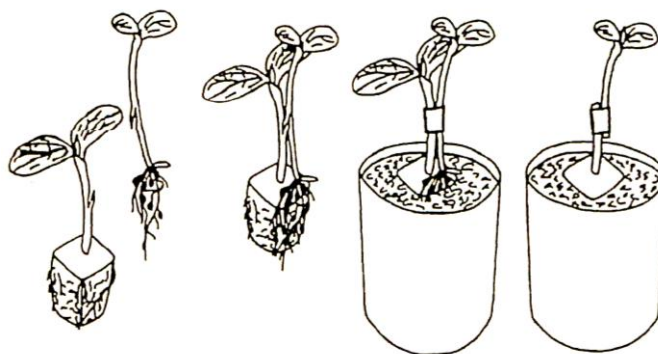


Рис.6. Щеплення кавуна зближенням з язичком

Таблиця 5. Фази проведення операцій при щепленні методом зближення (Mark van der Zouwen, 2008)

Культура	Посів, день*	Щеплення зближенням, день**	Видалення верхівки підщепи, день	Видалення кореня прищепи, день	Висаджування щепленої рослини, день***
Гібрид кавуна (прищепка)	1				
Підщепка	6–8-й	20–21-й	27–28-й	30–35-й	40–45-й

Примітки:\* краще всього помістити касети з насінням кавуна (прищепи) і підщепи на 48 годин у контрольоване середовище відразу після висіву насіння (температура повітря + 27–28°C, відносна вологість повітря – 90%);

\*\*після здійснення щеплення методом зближення температура повітря у розсаднику на протязі наступних 10 днів не повинна перебільшувати 18°C;

\*\*\*оптимальні строки висаджування щепленої розсади будуть залежати від швидкості зростання підщепи і прищепи, а також від погодних умов конкретного регіону вирощування.

Деякі овочівники застосовують **щеплення зі вставним третім компонентом**. У цьому випадку в одній рослині поєднуються висока врожайність і скоростиглість (прищепка), стійкість до зниженої температури та її коливання на протязі доби (вставний компонент), стійкість до шкідників і хвороб (підщепка, коренева система). Наприклад, на кореневу систему гарбуза

фіголистого (*Cucurbita ficifolia* Bouche) у якості вставного компонента щеплять гарбуз крупноплідний (*Cucurbita maxima* Duch), а на неї, в свою чергу, кавун. Схема проведення щеплення на першому етапі аналогічна щепленню в розщип, а після того, як живець приживеться, на нього (тобто на вставний компонент) щеплять кавун (рис. 7).

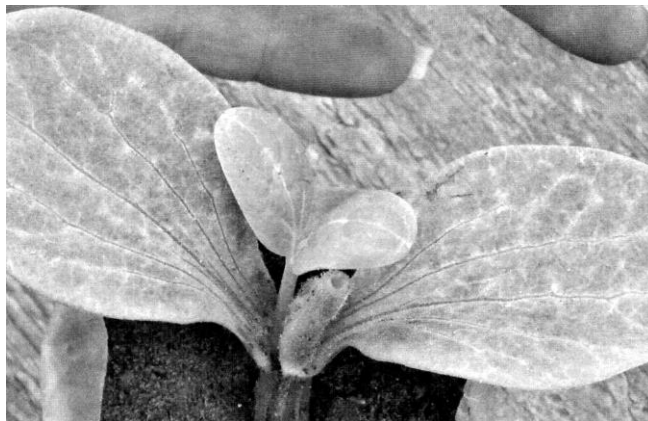


Рис. 7. Щеплення кавуна на гарбуз

Можна зробити й інакше: спочатку прищепити сорт прищепи на майбутній вставний компонент (поки він ще росте), а вже після періоду приживання – складну прищепу, що складається з двох компонентів (прищеплюваний сорт зі вставкою) прищепити на підщепу. Техніка така ж, як і для звичайного живця. Кращий результат у цьому випадку отримують від щеплення врозщип на більш дорослу підщепу.

Щеплені рослини, висаджені у горшечки з вологим ґрунтом, відразу поміщають у реабілітаційну камеру – невелике плівкове тунельне укриття. Ґрунт камери застилають поліетиленовою плівкою, на яку насипають зволожену тирсу, пісок або торф шаром 0,5–1 см. Зверху камери притінують, щоб протягом перших двох діб уникнути попадання прямих сонячних променів.

На протязі тижня рослини витримують при високій вологості повітря (95%) і температурі 25°C. Через 5 днів після щеплення зрізають стебло прищепи нижче місця щеплення. Через 8–10 днів після щеплення кавуна обрізають стебло підщепи вище місця щеплення. Для запобігання загниванню зрізів їх присипають подрібненим активованим вугіллям. У міру потовщення стебла фольгу поступово послаблюють, так як перетискування стебел може привести до їх травмування. Повністю знімати фольгу можна через 10–14 днів після висаджування розсади на постійне місце.

Через 7 днів після щеплення починають провітрювання, припіднімаючи плівку спочатку на п'ять хвилин 3–4 рази на день, потім збільшують тривалість і кількість провітрювань. У цей період необхідно слідкувати, щоб рослини не втрачали тургор, що може спричинити їх загибель.

Весною через збільшення освітленості в реабілітаційній камері для щеплення зовсім інші умови. Вони можуть істотно знизити приживлюваність рослин через підвищену температуру і понижену вологість повітря вдень та

значних перепадів денної та нічної температури. Для стабілізації мікроклімату камеру необхідно притіняти нетканим укривним матеріалом. Технологія вирощування щепленої розсади, як і кореневласної, потребує досвічування, підживлень, регулярних поливів і розставляння підростаючих рослин. Під час поливів необхідно слідкувати, щоб вода не попадала на місце щеплення перші 5–7 днів.

При забезпеченні такого режиму, щеплені рослини повністю зростаються за 7–8 днів, а приживлюваність досягає 85–95%. Надалі за рослинами доглядають так, як і за кореневласною розсадою.

Можна також щепити живець або пророслу насінину гарбузових культур на дорослу лагенарію. Цей спосіб застосовують влітку, коли рослини вирощують у контейнерній культурі і вони уже віддали частину врожаю, тобто за 1–1,5 місяців до настання прохолодних ночей. Після проведення щеплення і періоду приживання прищепленого сорту рослини переносять до світла в отоплюване приміщення і на протязі 1–1,5 місяців, тобто поки дозволяють світлові умови, вони плодоносять. Розвинута коренева система підщепи прискорює ріст і плодоношення прищепленого сорту.

Завдяки вирощуванню щепленої на лагенарію розсади, урожайність кавуна складає 82,7–85,7 т/га (Лимар А.О., Волошина К.М., 2012).

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Пригадайте морфологічні та біологічні особливості кавуна.
2. Укажіть причини, через які доцільно вирощувати кавун щепленою розсадою.
3. Яка культура найчастіше використовується у якості підщепи для кавуна і чому?
4. Як готують насіння кавуна до посіву?
5. Як проводять щеплення у розщип?
6. Розкажіть послідовність проведення щеплення у бічний розріз.
7. Як проводять щеплення зближенням з язичком?
8. У чому суть щеплення зі вставним третім компонентом?
9. Як доглядають за щепленими рослинами?
10. Які переваги отримують за використання щепленої розсади кавуна?

#### **Література:**

1. Волошина Е. Прививка арбуза как способ получения ранней и экологически чистой продукции / Е. Волошина // Овощеводство. – 2012. – №6. – С. 28–30.
2. Кубрак С. Все о прививках / С. Кубрак // Овощеводство. – 2009. №9. – С. 24–31.
3. Лимар А.О., Волошина К.М. Спосіб одержання щепленої розсади кавуна / А.О. Лимар, К.М. Волошина // Таврійський науковий вісник. – 2012. – №79. – С. 88–94.
4. Рубан А., Марк ван дер Зоуэн. Привитые арбузы – путь к раннеспелости и устойчивости / А. Рубан, Марк ванн дер Зоуэн // Овощеводство. – 2009. – №4. – С. 52–54.

5. Федоров А., Тутова Т. Прививка тыквенных культур / А. Федоров, Т. Тутова // Новый садовод и фермер. – 2005. – №2. – С. 12–13.

### Лабораторна робота №3

**Тема:** Вирощування перцю солодкого за краплинного зрошення у відкритому ґрунті.

**Матеріали та обладнання:** таблиці, рисунки та схеми висаджування розсади перцю, облаштування систем краплинного зрошення та схеми формування рослин.

**Мета:** Ознайомитися з сучасною технологією вирощування перцю солодкого за краплинного зрошення та засвоїти її основні елементи.

#### Завдання:

1. Ознайомитися з правилами підбору ділянки, підготовкою ґрунту та внесенням добрив за вирощування перцю солодкого на краплинному поливі.
2. Ознайомитися із підготовкою насіння перцю до посіву.
3. Засвоїти способи вирощування розсади перцю солодкого та прийоми догляду за нею.
4. Ознайомитися з різними схемами висаджування розсади перцю солодкого за краплинного зрошення та зарисувати їх.
5. Використавши вихідні дані про вміст поживних речовин у ґрунті, добривах та знаючи коефіцієнти використання їх із добрив та винесення з урожаєм, розрахувати необхідну кількість добрив під запланований урожай.
6. Ознайомитися зі способами формування рослин перцю.
7. Засвоїти особливості краплинного зрошення і фертигації перцю солодкого.

#### Короткі теоретичні відомості

Для вирощування перцю солодкого вибирають рівні, добре освітлені ділянки. Найкраще висаджувати його на південних та південно-західних схилах. Найбільш придатні супіщані й суглинисті водопроникні ґрунти, багаті органічними речовинами, які добре прогріваються, з рН близьким до нейтрального (6,0–7,0). На важких засолених і солонцюватих ґрунтах він росте погано. Понижені й перезволожені ділянки для перцю непридатні.

Найвищу урожайність цієї культури отримують за розміщення по пласту чи по обороту пласта багаторічних трав. Кращими попередниками для перцю солодкого є багаторічні та однорічні трави, бобові культури, огірок, цибуля, зернові озимі, допустимим – капуста. На тій самій площі перець вирощують через 3–4 роки. Після багаторічних трав перець вирощують не більше як 2 роки, щоб запобігти нагромадженню у ґрунті личинок дротяників, які зріджують плантації.

**Підготовка ґрунту.** Відносно слабкий розвиток кореневої системи перцю за розсадної культури, її зосередженість у орному шарі змушують приділяти



велику увагу основному обробітку ґрунту. Його починають відразу після збору попередника. Проводять напівпаровий обробіток ґрунту. Рослинні рештки подрібнюють дисковими боронами або луцильником. Зяблеву оранку з передплужниками проводять на глибину 27–30 см. Краще проводити її у ранні строки, що дає змогу нагромадити більше вологи у ґрунті і очистити поле від бур'янів. Після оранки проводять дві культивуації: першу на глибину 10–12 см, другу – на 14–16 см. Найкраще всю норму добрив вносити восени під оранку.

Ранньою весною закривають вологу середніми боронами і шлейфують площу для вирівнювання ґрунту. За потреби, при появі бур'янів, через 10–15 діб культивують на глибину 10–12 см. Перед висаджуванням розсади проводять культивуацію на глибину до 15 см.

Для знищення бур'янів застосовують гербіциди. За 7–10 діб до висаджування розсади вносять у ґрунт Трефлан 480, к.е. (1,8 л препарату на га) з негайним заорюванням у ґрунт на глибину 6–8 см. На легких ґрунтах можна обмежитися двома весняними культивуаціями.

**Удобрення.** Перець солодкий дуже чутливий до внесення добрив. На 10 т продукції з урожаєм він виносить значну кількість поживних речовин –  $N_{49}P_{15}K_{56}$ . З органічних добрив краще вносити перегній 30–40 т/га разом з фосфорно-калійними добривами під зяблеву оранку у дозах  $P_{75-90}K_{30-45}$ , азотні вносять під культивуацію навесні в дозі  $N_{60-90}$ . Якщо перегній не вносять, то норму фосфору збільшують до 120 кг/га діючої речовини.

Важливими елементами живлення для перцю є кальцій і магній. За нестачі цих елементів на плодах утворюється верхівкова гниль. Тому на цих ґрунтах вносять кальцій (кальцієва селітра) у нормі 40–50 кг д.р./га. У фізичній масі це складає 200–250 кг добрив на гектар.

За низького вмісту катіонних солей у ґрунті одночасно вносять добрива до складу яких входить магній. За діючою речовиною вносять 40–50 кг магнію. Цей елемент міститься у таких мінеральних добривах – калімагnezія, сульфат магнію, нітрат магнію. Слід пам'ятати, що за високого вмісту в ґрунті мінеральних солей додаткове внесення магнію негативно впливає на рослини.

Схема удобрення перцю, що рекомендується спеціалістами компанії «Нунемс», наведена у табл. 6.

Таблиця 6. Необхідна кількість добрив для вирощування перцю у різні фази росту, кг/га (рекомендації «Нунемс»).

Поживні елементи	Перед висаджуванням розсади	Після зав'язування плодів	У період збирання врожаю
Азот	100	50	50
Фосфор	200	0	0
Калій	200–250	100	0
Магній	50–60	0	0

Знаючи вміст поживних речовин у ґрунті та в мінеральних добривах, коефіцієнти використання їх з ґрунту та добрив і винос поживних речовин з

врожаєм, можна розрахувати необхідну для внесення під запланований урожай кількість добрив. Вихідні дані наведені у табл. 7, 8:

Таблиця 7. Вихідні дані (для ґрунтів і мінеральних добрив):

№ п/п	Показники	Поживні речовини		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Вміст поживних речовин (ПР) у орному шарі ґрунту, мг/кг	1.6	1.0	0.9
2	Вміст ПР у шарі ґрунту 0–30 см, кг/га	480	330	270
3	Коефіцієнт використання ПР з добрив, %	70	25	70
4	Вміст ПР у мінеральних добривах, %	34	18	40

Таблиця 8. Вихідні дані (для перцю):

Поживні речовини	Коефіцієнт використання ПР з ґрунту, %	Винос ПР з врожаєм, кг/т продукції (за Барабашем, Семенчуком, 1985)
N	19	4,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5	1,2
K <sub>2</sub> O	34	5,6

**Підготовка насіння до сівби.** Урожайність перцю значною мірою залежить від підготовки посівного матеріалу. Насіння починають готувати до сівби за 15–20 діб. Його калібрують, пророщують, дражують, загартовують, обробляють різними хімічними речовинами, солями мікроелементів тощо.

Одним з найефективніших заходів підготовки насіння до сівби є барботування, тобто намочування у воді, через яку під тиском 50,7–81,1 кПа пропускають кисень. Барботують насіння протягом 24–36 годин за температури 20–25°C і висівають одразу у зволожений ґрунт. Цей захід підвищує енергію проростання і польову схожість насіння перцю. Сходи з'являються на 3–8 діб раніше, ніж за сухого способу, і на 2–3 доби раніше, ніж після намочування без кисню.

Доцільний також обробіток насіння стимуляторами росту, наприклад, івіном, ультрадисперсним порошком заліза 15 мг/100 мл води чи гібберсибом 0,008%. Рекомендуються також інші способи підготовки насіння до сівби: бактеризація, обробка ультразвуком, магнітними хвилями, світловим і радіоактивним опроміненням тощо.

**Вирощування розсади.** Урожайність вирощених із розсади рослин залежить від її якості. На якість розсади в свою чергу впливають культивацийна споруда, склад поживної суміші, строки вирощування, тепловий, світловий, поживний і водний режими.

Для вирощування розсади перцю використовують плівкові теплиці різних конструкцій з комбінованим обігрівом, скляні теплиці або теплі парники.

У парниках використовують різні ґрунтові суміші, найчастіше дернову землю, низинний торф, перегній, компост. Для вирощування розсади масових строків садіння поживну суміш готують з 30% перегною і 70% дернової землі, а під розсаду ранніх строків садіння – 50% перегною і 50% дернової землі.

Поживну суміш для горщечків у районах, де є перегній, готують з 5–8 частин перегною (5 частин для супіщаного ґрунту і 8 – для суглинкового) і 1 частини ґрунту. У ґрунт додають крупнозернистий пісок для доведення його механічного складу до легкосуглинкового.

Для запобігання захворюванням розсади ґрунт знезаражують термічною стерилізацією за допомогою пари, гарячої води, сухого жару тощо. Найчастіше для знезараження використовують пару.

Розсаду вирощують з пікіруванням і без нього.

Строки сівби насіння для вирощування розсади залежать від її віку і дати висаджування у відкритий ґрунт. Вік розсади перцю не перевищує 55–60 діб за вирощування її з пікіруванням і 45–50 діб – без пікірування.

Для вирощування розсади перцю у парниках в умовах Закарпаття насіння починають висівати 5–10 березня.

Ґрунт у парниках насипають поверх гною шаром 15–16 см завтовшки і розгортають його. Норма висіву насіння – 8–10 г на м<sup>2</sup>. Вихід розсади перцю з 1 м<sup>2</sup> – 400–500 штук. Для перцю площа живлення розсади складає 4×4 см. Насіння у парники висівають ручними сівалками або вручну. Розсаду 55–60-денного віку вирощують у горщечках 8×8 см, розміщуючи по дві рослини.

Температуру ґрунту у парниках підтримують на рівні 26–28°C. Сходи з'являються на 7–12 добу. Після появи сходів протягом 3–4 діб температуру повітря підтримують на рівні 14–16°C вдень і 8–12°C вночі, потім підвищують до 20–25°C, а в похмуру погоду підтримують її в межах 16–18°C.

Для вирощування доброякісної розсади уважно стежать за підтриманням оптимальної вологості повітря і ґрунту. Поливають у міру потреби у першій половині дня, після чого культиваційні споруди провітрюють.

Система підживлення розсади перцю, рекомендована спеціалістами Інституту овочівництва і баштанництва УААН наведена в табл. 9.

Таблиця 9. Підживлення розсади перцю, г/л води

Строк	Аміачна селітра	Суперфосфат	Суперфосфат калію
Через 7–10 діб після пікірування	0,5	4	1,2
Через 7–10 діб після попереднього підживлення	1	8	2,4
Перед гартуванням рослин	1	4	6-8

У плівкових теплицях з обігріванням ґрунту і повітря якісну розсаду перцю можна вирощувати без пікірування. Для ранньої культури розсаду вирощують у горщечках 6×6 см.

Для вирощування 45–50-денної розсади насіння у плівковій теплиці висівають 25–30 березня. Висів проводять сівалкою ПРСМ-7 за норми висіву 7–8 г на м<sup>2</sup> з міжряддям 6 см. За температури ґрунту 20–25°C сходи з'являються на 7–12 добу.

До появи сходів температуру ґрунту підтримують вдень – 20–22°C, вночі – 15–17°C, згодом, відповідно, 14–16°C і 8–10°C. Надалі у сонячні дні

температура підвищується вдень до 25–27°C, у похмуру погоду – 18–20°C, вночі – 13–15°C.

За даними Л.М. Шульгіної (1984) у період від сівби до сходів оптимальною є вологість ґрунту 70–75% НВ. У цей період проводять до п'яти поливів нормою 3 л води на 1 м<sup>2</sup>. Відносна вологість повітря має становити 60–75%.

**Висаджування розсади.** Розсаду висаджують у відкритий ґрунт як тільки мине загроза весняних приморозків, коли повітря вдень прогріється до 13–15°C, а температура ґрунту на глибині висаджування становитиме не менше 10–12°C.

Висота стандартної розсади – 12–15 см. Її висаджують у добре зволожений ґрунт на глибину 5–6 см. Найкраще висаджувати у похмурі дні або вечірні години. На вік розсади впливає напрям використовуваної продукції. Для отримання раннього врожаю з метою реалізації і споживання у свіжому вигляді використовують 60–65-денну розсаду. Для одержання продукції на переробку висаджують 25–45-денну розсаду. Перед висаджуванням розсади проводять маркування рядків.

Схеми висаджування розсади можуть бути різними: широкорядна (70×15 см, 60×15 см або 70×30 см по дві рослини в гнізді); дворядкова стрічка ((45+80)×20 см) або (45+80)×15 см). Найбільш ефективною є стрічкова схема (50+90)×10–20 см по одній рослині або (50+90)×25–35 см по дві рослини у гнізді, оскільки це забезпечує механізований обробіток ґрунту у міжряддях до кінця вегетації та утворення під захистом листків великих і ніжних плодів (рис. 8).

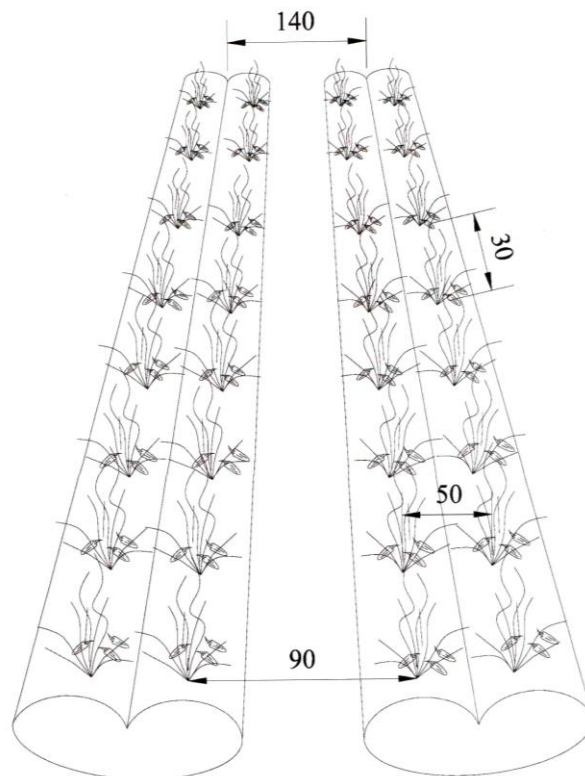


Рис. 8. Схема висадки розсади перцю (50+90)×30 см

У зв'язку з тим, що перець не витримує сильного заглиблення, розсаду висаджують до рівня кореневої шийки.

Оскільки перець є вологолюбною рослиною, необхідно створити оптиміальний режим вологості ґрунту, який забезпечує швидке приживання розсади. Під час висаджування на кожен рослин витрачають 0,5–1,5 л води (бажано з рекомендованою дозою добрив).

Для висаджування розсади використовують розсадосадильні машини СКН-6, СКН-6А, СКНБ-4А, які агрегуються з тракторами «Беларусь» усіх модифікацій, оснащених ходозменшувачами.

**Догляд за рослинами** полягає у міжрядному обробітку ґрунту, ручному прополюванні в рядках, зрошенні, фертигації, боротьбі з бур'янами, шкідниками і хворобами.

**Мульчування ґрунту** у рядках і міжряддях різними матеріалами є одним із заходів удосконалення технології виробництва перцю солодкого. Застосування органічних (тирса, солом'яна січка, опале листя, кора, компост та інше) та синтетичних (чорна плівка, агроволокно) матеріалів дає змогу зменшити затрати праці на догляд за рослинами за рахунок скорочення багатьох технологічних операцій (розпушування міжрядь, виполювання бур'янів, поливів). Мульчування також сприяє кращому росту і розвитку рослин, утворенню бутонів, квіток та зав'язей, що, у свою чергу, впливає на підвищення продуктивності рослин, а отже – урожайності культури в цілому.

Використання мульчі дає можливість оптимізувати умови росту й розвитку рослин – вночі вона добре утримує тепло, акумульоване протягом світлового дня. Крім того, мульчування ґрунту є одним з елементів біологізації землеробства, яке передує ґрунтозахисному біологічному землеробству. Органічними добривами, у тому числі соломою, стеблами грубостебельних культур, гичкою та іншими післязбиральними рештками відновлюються у ґрунті зниклі асоціації мікробів, які забезпечують оптимальний поживний режим ґрунту.

Біологізація землеробства діє у напрямі захисту ґрунтів та відтворення їх родючості. Застосування нетоварної частки врожаю для мульчування поверхні ґрунту різко знижує дію як водної, так і вітрової ерозії.

Мульчування поверхні ґрунту післязбиральними рештками має вологонакопичувальний ефект і дає можливість зменшити витрати на паливо (в 2–4 рази), на пестициди і мінеральні добрива, робочого часу (в 3 рази), суттєво зменшується собівартість вирощеної продукції.

Мульчуванням можна попередити утворення кірки на поверхні ґрунту, змінити режим температури і вологості ґрунту. Для підвищення температури ґрунту використовують темнозбарвлені матеріали, для захисту від перегріву – світлозбарвлені.

У якості органічної мульчі можна використовувати зрізані і подрібнені бур'яни (без насіння), післязбиральні рештки, скошену та підв'ялу газонну траву, перегній, солону та солом'яну січку, лущиння соняшника, проса,

гречки, тирсу, кору, опале листя, тирсу, компост та інші матеріали. Шар мульчі має бути не менше 5–8, а краще 10–15 см. Її слід поновлювати раз у місяць.

Спостереження свідчать, що перепади температури на поверхні ґрунту влітку у сонячну погоду під рослинами перцю складають від 50°C вдень до 15°C зранку. Завдяки 5–8 см шару мульчі цей перепад зменшується до 10–15°C.

Покриття ґрунту мульчею покращує і його водний режим, зменшуючи випаровування з поверхні.

У сучасному овочівництві широко використовують мульчування штучними матеріалами: плівкою та агроволокном. Мульчування агроволокном є порівняно новим способом. Агроволокно – це нетканий полімерний матеріал, утворений термічним ущільненням елементарних волокон. Стабілізатор, який міститься у агроволокні, захищає його від руйнівного впливу ультрафіолетових променів та мінусових температур. Для мульчування площі під перцем використовують агроволокно (щільністю 50–60 г/м<sup>2</sup>) чорного кольору.

Строк експлуатації агроволокна – два-три сезони. Знятий матеріал промивають, просушують, згортають та зберігають до наступного сезону у сухому, темному, захищеному від гризунів місці.

**Формування рослин** сприяє встановленню оптимального балансу між ростом та зав'язуванням плодів.

Перша квітка з'являється у перцю через 60 діб після появи сходів. Найбільш сприятлива температура для запилення – 15–30°C. За низьких температур утворюються безнасінні плоди. За високих температур плоди осипаються.

На молодій рослині зав'язується багато плодів внаслідок чого може припинитися вегетативний ріст. Тому, варто видаляти перший, так званий коронний, бутон, який формується при основі першого розгалуження. Цей прийом стимулює подальший ріст і підвищує урожай. Якщо немає можливості видаляти перші квітки на рослинах, то перший збір урожаю слід проводити якомога раніше. Після збирання першого урожаю ріст і цвітіння поновлюються. Можна також прищипувати головне стебло над 5–8 листком (перед бутонізацією). Це активує ріст бічних пагонів, на яких, зазвичай, утворюється багато плодів, які дружно дозрівають. Завдяки цьому прийому урожай підвищується мінімум на 30%. Крім того, розкидистий кущ притінює ґрунт і нижню частину стебла, а це послаблює їхній перегрів, зменшує в'янення, головне – захищає від сонячних опіків. Варто пам'ятати, що на бічних пагонах плоди завжди менші, ніж на головному. У той же час не слід забувати про дезінфекцію місця прищипування для запобігання ураження збудниками хвороб. Раннє збирання плодів (у технічній стиглості) дозволяє уникнути виснаження рослин, а, отже, затримки дозрівання плодів пізніше. Загалом, формування навантаження на рослину перерахованими способами сприяє встановленню оптимального балансу між ростом і зав'язуванням плодів (рис. 9).



Рис. 9. Формування рослин у одне і два стебла

**Краплинне зрошення.** За вимогами до вологості ґрунту серед овочевих рослин перець займає одне з перших місць, але не любить перезволоження і підвищену концентрацію мінеральних речовин. Тому рослини перцю поливають відносно невеликими нормами і частіше, ніж інші овочеві рослини. Особливостями краплинного поливу є локальний характер зволоження, можливість подачі води безпосередньо у зону інтенсивного водоспоживання рослин відповідно до біологічних особливостей їх формування за фазами розвитку (рис. 10, 11). Розміри та форма смуги зволоження (ширина і глибина) визначаються схемою садіння, величиною поливної норми, водно-фізичними властивостями ґрунту, розміщенням рослин відносно поливних трубопроводів, фазою їх розвитку. Тому, під час формування необхідних розмірів зони зволоження повинні розглядатися у взаємозв'язку ґрунтового (водоутримуюча здатність, потужність шару ґрунту, яка підлягає зволоженню), агробіологічні (розвиток кореневої системи у певній фазі, оптимальний діапазон вологості ґрунту), технічні (витрати водовипусків та їх взаємне розміщення), режимні (норми поливу та зрошення, тривалість поливу та міжполивного періоду) характеристики.

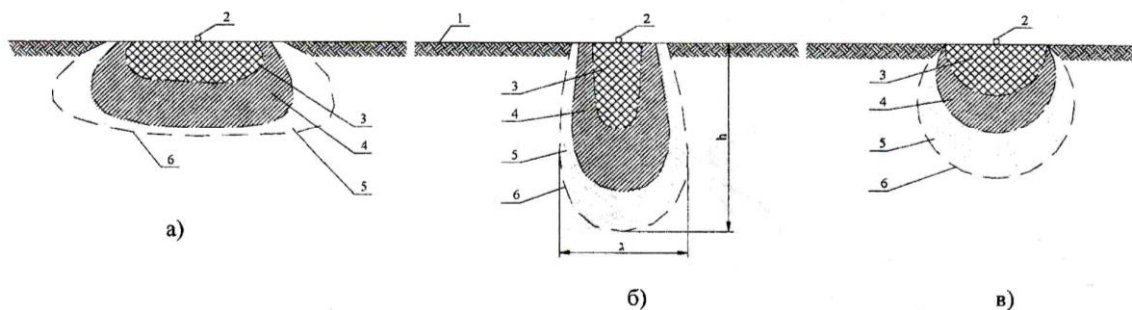


Рис. 10. Характерні контури зволоження за краплинного зрошення: а – на важкосуглинкових ґрунтах; б – на піщаних ґрунтах; в – на середньосуглинкових ґрунтах; 1 – поверхня ґрунту; 2 – краплинний водовипуск; 3 – зона перезволоженого ґрунту; 4 – зона нормального зволоження ґрунту; 5 – зона часткового зволоження ґрунту; 6 – межа розповсюдження зволоженого ґрунту

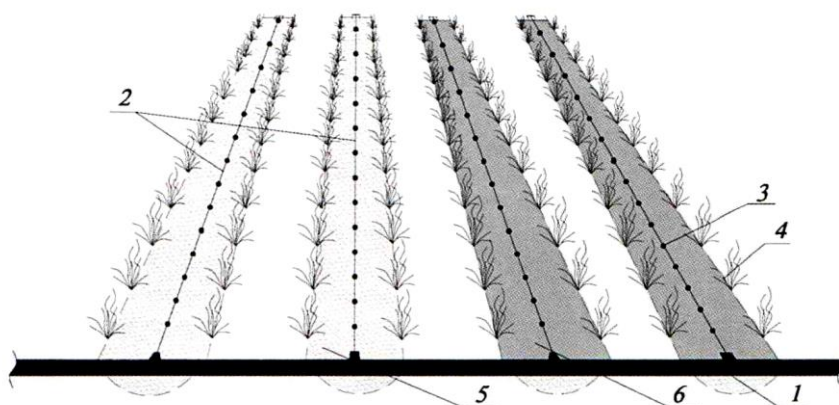


Рис. 11. Зона зволоження рослин перцю: 1 – дільничний трубопровід; 2 – плівковий поливний трубопровід; 3 – інтегровані крапельні водовипуски; 4 – овочева рослина (перець); 5 – зона зволоження; 6 – мульчуюче покриття

Основу оптимальної вологості кореневого шару ґрунту з використанням краплинного зрошення перцю повинні складати передпосадковий, післяпосадковий та вегетаційний поливи.

За розсадного способу вирощування перцю перед висаджуванням необхідно проводити передпосадковий і післяпосадковий поливи. Вегетаційні поливи необхідно проводити починаючи від сходів до закінчення вегетаційного періоду.

Вологість кореневого шару ґрунту необхідно підтримувати протягом періоду вегетації у оптимальному діапазоні. Верхнім значенням цього діапазону має бути найменша вологоємність, нижнім – вологість, величина якої залежить від виду культури та фази її розвитку (табл. 10).

Таблиця 10. Рекомендовані передполивні значення вологості ґрунту для перцю солодкого у різні фази вегетації.

Показник	Одиниця виміру	Висаджування розсади – початок плодоутворення	Початок плодоутворення – до кінця вегетації
Передполивна вологість кореневого шару ґрунту	% НВ	90	80
Глибина зволоження кореневого шару ґрунту	см	25–30	35–40
Орієнтовні норми поливу	м <sup>3</sup> /га	65–80	80–110
Інтервали глибин контролювання вологості кореневого шару ґрунту	см	15–25	20–30

Оптимальні умови для росту і формування урожаю перцю солодкого складаються за вологості ґрунту не нижче 90% НВ у період від висаджування розсади до початку плодоношення і 80% НВ – у період плодоношення. Частота і кількість поливів залежать від фази розвитку рослин, погодних і ґрунтових умов, передполивної вологості ґрунту.



Глибина зволоження ґрунту протягом вегетаційного періоду повинна бути змінною з урахуванням фази розвитку культури і не перевищувати рекомендованих значень, зазначених у табл. 10. Відстань між краплинними водовипусками повинна забезпечувати утворення суцільної смуги зволоження за необхідної глибини зволоження. На ґрунтах легкого механічного складу відстань між краплинними водовипусками повинна складати 10–20 см, на важкосуглинкових ґрунтах – 30 см.

На початку періоду вегетації для підтримання необхідної вологості ґрунту перець поливають часто, невеликими поливними нормами, з розрахунку поливу одним поливним трубопроводом двох рядів за стрічкової схеми висаджування. Для цього необхідно створити смугу зволоження шириною близько 55–60 см за глибини зволоження 25–30 см. Поливи у цей період проводять після досягнення вологості ґрунту 90% НВ (показник тензіометра 0,025 мПа). Тензіометри встановлюють у інтервалі глибин 10–20 см. Величина норми поливу за схемою висаджування  $(50+90) \times 30$  складає 30–35 м<sup>3</sup>/га (рис. 12).

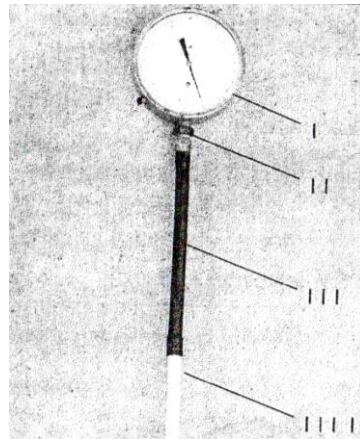


Рис. 12. Тензіометр: 1 – керамічний зонд; 2 – водна камера; 3 – вакууметр; 4 - штуцер

З початку плодоношення, за рахунок збільшення глибини зволоження до 40 см і забезпечення оптимального вмісту вологи на рівні 80% НВ, величина норми поливу збільшується до 100–110 м<sup>3</sup>/га. Строки поливів визначають за допомогою тензіометрів, встановлених на глибині 25–35 см на відстані 10 см від центру рядка у меншому міжрядді. Початок поливу відповідає показнику тензіометра 0,043 мПа.

Контролювати вологість кореневого шару ґрунту протягом вегетаційного періоду необхідно на різних глибинах залежно від фази розвитку перцю (табл. 10).

Тривалість поливу за краплинного зрошення визначається двома показниками:

- величиною норми поливу, яка може виражатися у м<sup>3</sup>/га, л/м ряду рослин;
- витратами поливного трубопроводу, які залежать від відстані між водовипусками (10, 20, 30, 40, 50, 60 см) та інтенсивності їх витрат, що відповідно складають: 1000, 500, 340, 250, 400, 210 л/год на 100 м поливного трубопроводу.

У кожному конкретному випадку тип поливного трубопроводу визначається водно-фізичними властивостями ґрунтів та схемою висаджування рослин у ряду.

Тривалість поливу за величиною норми поливу та конкретним типом поливного трубопроводу визначається за формулою:

$$l = m / (k \times N \times q) \text{ (год), де}$$

$l$  – тривалість поливу, год;

$m$  – величина норми поливу;

$k$  – перевідний коефіцієнт з л/год у м<sup>3</sup>/год ( $k = 0,001$ );

$N$  – кількість 100 метрових відрізків поливних трубопроводів на 1 га;

$q$  – витрати води в л/год на 100 метрів поливного трубопроводу (вказані на поливному трубопроводі).

Диференційовані за періодами вегетації величини норм поливу визначаються ростом кореневої системи та інтенсивністю водоспоживання рослин у період інтенсивного плодоношення, а також напруженістю метеофакторів (табл. 11).

Таблиця 11. Норми витрати води за краплинного зрошення перцю солодкого

Температура повітря, °С	Кількість води, л/м <sup>2</sup> за добу	Концентрація поливів, %
15–20	1,5–2,0	0,30
20–25	2,5–3,0	0,15
25–30	3,5–4,0	0,12
30–35	4,5–5,0	0,10
35–40	більше 6,0	0,08

Урожайність залежить також від якості поливної води та її температури. Експериментально встановлено негативну реакцію перцю на холодну воду. Зрошення водою, яка має температуру 10–12°С, викликає обсипання квіток і молодих зав'язей. Навіть за використання води з температурою 15–20°С, плоди перцю досягають пізніше і врожайність нижча порівняно з умовами, коли поливають теплою водою (35°С).

За краплинного зрошення перцю вважають, що для формування урожаю 10–15 кг/м<sup>2</sup> потрібно до 1000 л/м<sup>2</sup> води. Частота та кількість поливів залежать від температури повітря.

**Фертигація (підживлення).** За вирощування перцю з використанням краплинного зрошення необхідно періодично проводити підживлення рослин добривами разом з поливною водою: перше – через 10–12 діб після висаджування, наступні – у період плодоутворення.

За нестачі поживних речовин рослини перцю пригнічуються. Основні ознаки нестачі поживних речовин:

- **азоту** – вегетативна частина рослини жовтіє, приріст слабкий, недорозвинений;
- **фосфору** – рослини набувають фіолетового відтінку;

- **калію** – на кінцях листків з'являється «крайовий опік», вегетативна частина знебарвлена.

Види та дози добрив для підживлення залежать від кількості внесення їх під основний обробіток ґрунту, забезпеченості ґрунту поживними речовинами, погодних умов та фази розвитку рослин.

**Формування і збір урожаю.** Плоди перцю солодкого збирають як у технічній, так і в біологічній стиглості. Технічна стиглість перцю настає через 30–45 діб після цвітіння. Такі плоди цілком сформовані (довжина плодів подовженої форми не менше 6 см, діаметр плоду округлої форми не менше 4 см) з товстими м'ясистими стінками, з типовим для даного сорту забарвленням (світло-зеленим, зеленим, жовтим) і характерним перцевим ароматом. Насіння при цьому перебуває у молочній або восковій стиглості. Плоди, зібрані у фазі технічної стиглості, при зберіганні через 25–30 днів набувають забарвлення, характерного для конкретного сорту в біологічній стиглості (червоного, інтенсивно-червоного, жовтогарячо-червоного, кремового або жовтого).

При ручному збиранні технічно зрілі плоди збирають з плодоніжками через кожні 5–6 днів, а біологічно стиглі – в міру їх дозрівання.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Пригадайте основні біологічні особливості перцю солодкого.
2. Назвіть кращі культури-попередники під перець.
3. Як слід вибрати ділянку під культуру перцю?
4. Як проводять підготовку ґрунту під перець?
5. Які способи найбільш доцільно застосовувати при підготовці насіння перцю до посіву?
6. Як можна вирощувати розсаду перцю?
7. Якою повинна бути стандартна розсада та за якими схемами її слід висаджувати?
8. Чому варто проводити мульчування ґрунту на ділянках з перцем і які види мульчі можна використовувати?
9. Які прийоми формування рослин застосовують на рослинах перцю солодкого і з якою метою?
10. У чому полягає особливість краплинного поливу овочевих культур?
11. Що таке зона зволоження і які чинники впливають на її розміри?
12. Від чого залежить тривалість поливу за краплинного зрошення?
13. Як часто слід проводити фертигацію за вирощування перцю на краплинному зрошенні?
14. Коли і як проводять збір урожаю перцю солодкого?

#### **Література:**

1. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2009. – №10. – С. 40–42.
2. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2009. – №11. – С. 44–50.

3. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2009. – №12. – С. 70–72.
4. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №1. – С. 45–47.
5. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №2. – С. 46–52.
6. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №4. – С. 56, 57.
7. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №5. – С. 48–52.
8. Матвиец А. Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвиец // Овощеводство. – 2010. – №6. – С. 62, 63.
9. Ромашенко М.І., Матвієць О.Г., Корюненко В.М. [та ін.]. Рекомендації з маркетингу та технології вирощування перцю солодкого з використанням краплинного зрошення в умовах низинної зони Закарпаття. – Ужгород, 2009. – 104 с.
10. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 104–118.

#### **Лабораторна робота №4**

**Тема:** Сучасна технологія вирощування кукурудзи цукрової.

**Матеріали та обладнання:** таблиці, рисунки і схеми висіву (висаджування розсади) цукрової кукурудзи, фото, характеристика гібридів (сортів) цукрової кукурудзи та схема конвеєрного вирощування.

**Мета:** Ознайомитися з сучасною технологією вирощування кукурудзи цукрової за краплинного зрошення та конвеєрним вирощуванням, засвоїти їх основні елементи.

**Завдання:**

1. Ознайомитися з правилами підбору ділянки, підготовкою ґрунту та внесенням добрив за вирощування цукрової кукурудзи.
2. Ознайомитися із підготовкою насіння кукурудзи цукрової до посіву.
3. Засвоїти способи вирощування кукурудзи цукрової (розсадний та безрозсадний) та прийоми догляду за нею.
4. Ознайомитися зі схемами висіву насіння (висаджування розсади) кукурудзи цукрової за поверхневого і краплинного зрошення та зарисувати їх.
5. Ознайомитися з конвеєрним вирощуванням кукурудзи цукрової та записати у вигляді таблиці послідовність строків висіву насіння та збору врожаю початків.
6. Відмітити переваги конвеєрного вирощування цукрової кукурудзи.
7. Засвоїти основні вимоги до якості свіжої продукції (початків) цукрової кукурудзи. Відмітити їх у зошиті.

## Короткі теоретичні відомості

Батьківщиною цукрової кукурудзи (*Zea mays var. saccharata* Sturn, родина Тонконогові – *Poaceae*) є Центральна Америка, де її вважають однією з провідних культур. Перші її знахідки датуються третім тисячоліттям до н.е. В Європу кукурудза потрапила близько 400 років тому назад. У нашій країні її почали вирощувати на початку XVII ст. А в першій половині XIX ст. уже було описано 12 її сортів.

Наразі цукрову кукурудзу вирощують більше ніж у 80 країнах, під її посівами зайнято понад 400 тис. га. Основними світовими виробниками кукурудзи цукрової є США, Мексика, Канада і країни Карибського басейну.

Цукрову кукурудзу використовують у стадії молочно-воскової стиглості у відвареному, замороженому, сушеному й консервованому вигляді. За поживністю цукрова кукурудза перевершує зелений горошок, однак, слід пам'ятати, що в стадії технічної (молочно-воскової) стиглості вона перебуває впродовж 2–3 днів і запізнення зі збиранням урожаю різко знижує її споживчі якості через зниження відсотка вмісту цукрів і збільшення відсотка крохмалю. Разом з тим, селекціонерами створені суперсолодкі гібриди, які містять максимальну кількість цукрів у сухій речовині (до 35%). У цій групі гібридів перетворення цукрів у запасні речовини практично відсутнє.

В останні роки цукрова кукурудза і продукти її переробки набувають усе більшої популярності в Україні. І все ж, вона, поки що, належить до малопоширених овочевих культур. Так, у 2009 році площі під посівами цукрової кукурудзи в Україні не перевищували 6 тис. га (Шатковский А., Черевичный Ю., Павловский В., 2010). Виходячи з річної медично обґрунтованої норми споживання цукрової кукурудзи (3,7 кг/людину) для забезпечення внутрішнього ринку мінімальна площа посівів повинна складати понад 25 тис. га. У зв'язку з цим, більша частина продуктів переробки цукрової кукурудзи імпортується.

**Морфо-біологічні особливості.** Цукрова кукурудза – однорічна, однодольна, роздільностатева, перехреснозапильна овочева культура. Вегетаційний період від появи сходів до технічної стиглості – 60–105 діб, до повної біологічної стиглості – 105–130 діб. Чоловіче суцвіття (волоть) розміщене на верхівці стебла, жіноче (початок) – у пазухах нижніх листків. Початки «одягнені» у обгортку із видозмінених листків. На стеблі зазвичай розвивається один-два початки.

Коренева система цукрової кукурудзи мичкувата, сильно розвинена. Основна маса (75%) фізіологічно активних корневих відгалужень у ранньостиглих сортів знаходиться у шарі ґрунту 0–35 см, а пізньостиглих сортів – 0–50 см. Окремі корені заглиблюються до 2–2,5 м, а в діаметрі розростаються від 0,7 до 1,4 м. Загальний об'єм ґрунту, зайнятий кореневою системою рослини, коливається від 3 до 5 м<sup>3</sup>. Стебло пряме, циліндричне, висота коливається від 0,6 м (у ранньостиглих сортів) до 3–4 м (у пізньостиглих сортів).

Кукурудза – тепло- і світлолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння – 10°C. При достатній вологості ґрунту і середньодобовій температурі 10–12°C сходи здатні з'являтися на 15–20-й день після висіву. Весною при зниженні температури до 1–3°C можуть пошкоджуватися листки молодих рослин, але із верхівкової бруньки, що знаходиться нижче від поверхні ґрунту, відростають нові листки. При тривалій температурі – 1–0°C рослини можуть загинути. Оптимальна температура повітря для росту і розвитку культури знаходиться у межах 23–28°C. Температура повітря вище 32°C в період цвітіння негативно впливає на життєздатність пилку, погіршується запліднення, внаслідок чого знижується урожай і погіршується якість початків.

До цвітіння кукурудза помірно вимоглива до вологи, після викидання волотей, а потім і початків, потреба у волозі значно зростає.

Рослини цукрової кукурудзи дуже вимогливі до світла, не переносять затінення, особливо впродовж 30–40 діб від появи сходів. Тому надмірна загущеність посівів та засміченість бур'янами негативно позначаються на її рості і розвитку – рослини витягуються, стають слабшими, стебло тоншає, забарвлення листків блідне. Для сприятливого проходження світлової стадії розвитку рослинам необхідний 12–14 годинний світловий день.

**Ґрунти, попередники і місце в сівозміні.** Цукрова кукурудза непогано росте на різних ґрунтах. Найкращими ґрунтами для неї є чорнозем глибокий супісчаний, чорнозем легкий суглинистий опідзолений і каштанові. Слід уникати знижених, погано дренованих і схильних до засолення ґрунтів. Піщані ґрунти сприятливі для вирощування ранніх сортів, оскільки вони швидко прогріваються навесні. Суглинки і більш важкі ґрунти ідеально підходять для середніх і пізніх сортів, які більш вимогливі до вологи та поживних елементів. Цукрова кукурудза добре росте при рН 6,5–7,5.

Хорошими попередниками для рослин цукрової кукурудзи є озимі зернові, зернобобові, кормовий буряк, картопля, баштанні культури, помідор, огірок, цибуля, овочеві бобові, коренеплоди. Неможна вирощувати кукурудзу після проса і рослин з родини Капустяних.

Категорично недопустимо висівати цукрову кукурудзу поряд із зубовидною або кремнистою кукурудзою. Просторова ізоляція повинна складати не менше як 1000 м.

На добре гумусованих чорноземах при достатньому та своєчасному внесенні органічних і мінеральних добрив цукрову кукурудзу можна вирощувати протягом двох років.

**Сорти і гібриди.** Умовно всі сорти і гібриди цукрової кукурудзи ділять на ранні (тривалість вегетаційного періоду від 60 до 90 діб), середні (91–105 діб) і пізні (106 і більше діб). Наразі у «Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні» внесено понад 50 сортів і гібридів. Вітчизняним досвідом підтверджена висока потенційна урожайність насіння таких гібридів, як Лежанд F<sub>1</sub>, Трофі F<sub>1</sub>, Ель Торо F<sub>1</sub>, Челленджер F<sub>1</sub>, Динамо F<sub>1</sub> та інші.

**Основна і передпосівна підготовка ґрунту.** Підготовку ґрунту під кукурудзу починають відразу після збирання культури – попередника. Після

ранніх попередників (зернобобові, озимі зернові, огірок) проводять одне-два лущення на глибину 8–10 см з одночасним боронуванням.

Оранку виконують плугом із передплужниками через 12–14 днів після дискування, на глибину 25–30 см. Під оранку (або після планування) треба внести фосфорні та калійні добрива.

Навесні, після досягання ґрунту, проводять боронування в 1–2 сліди. До посіву поле культивуають двічі, спочатку на 12–14 см, а перед посівом – на його глибину. Якщо поле чисте, без бур'янів, можна обмежитися однією передпосівною культивацією.

**Добриво.** Цукрова кукурудза добре реагує на внесення як органічних, так і мінеральних добрив. Органічні добрива традиційно вносять восени під оранку. Якщо попередники удобрялися добре, застосовують невисокі дози органіки: від 15 до 25 т напівперепрішого гною на 1 га.

Розрахунок дози мінеральних добрив проводять балансовим методом, враховуючи вміст елементів живлення у ґрунті і в добриві, їх доступність та винос з урожаєм. Для формування 1 т початків цукрова кукурудза орієнтовно використовує із ґрунту 25 кг азоту, 9 кг фосфору і 26 кг калію. 70% від розрахункової дози фосфорних і 50% від розрахункової дози калійних добрив вносять восени під оранку. У невеликій кількості мінеральні добрива (5–10% від розрахункової дози РК і 15–20% N) доцільно внести перед посівом (посадкою розсади) у зону майбутніх рядків стрічки. Частина добрив, що залишилася, регулярно вносять з поливною водою у вигляді підживлень.

За вирощування на краплинному зрошенні основне добриво вносять таким самим способом, як і за поверхневого. Решту добрив вносять протягом сезону вегетації з поливною водою через інжектор у систему краплинного зрошення.

**Посів (висаджування розсади).** Вирощувати цукрову кукурудзу можна як розсадним, так і безрозсадним способом. Розсадний спосіб є дорожчим і більш трудомістким, але при дотриманні технології він є і більш прибутковим, оскільки товарну продукцію можна отримати на 15–20 днів раніше. Для цього використовують 20-денну розсаду. Коли ґрунт на глибині 8–12 см прогріється до 14–16°C і мине загроза останніх заморозків, її висаджують у відкритий ґрунт. Використовуючи плівкові укриття (агроволокно) рослини можна висаджувати ще на 5–7 днів раніше і отримати при цьому надранню екологічно чисту продукцію. Висаджують розсаду в добре зволожений ґрунт. Через 2–3 дні після висаджування підсаджують рослини на місце загиблих і проводять полив. Після цього 5–7 днів рослини не поливають, щоб розсада краще укорінилася. Висаджувати розсаду слід у похмурі дні або у вечірні години.

Більш поширеним способом вирощування цукрової кукурудзи є безрозсадний. За такого способу необхідним елементом є підготовка насіння до висіву. Найпростішим і доступним способом є повітряно-теплове прогрівання насіння. Проводять його у теплі сонячні дні на протязі 3–4 діб. Для цього насіння розсипають на брезент шаром до 15 см і перемішують до 3–4 разів на день. Перед посівом насіння на добу замочують у чистій теплій воді при

температурі 25–30°C. Намочене насіння витримують 10–12 діб при денній температурі 20°C і нічній 6°C, щоденно його перемішуючи. Цей прийом прискорює появу сходів в середньому на три доби і сприятливо впливає на подальший ріст і розвиток рослин. Для профілактики корневих і стеблових гнилей, сажки і фузаріозу насіння необхідно обробити препаратом Вітавакс 200, з.п. (2 кг порошка на 5 л води на 1 т насіння).

Насіння висівають широкорядним способом за схемою 70×30–35 см сівалками СПЧ-6м, СПУ-8 з нормою висіву 18–20 кг/га. У виробництві посіви рекомендується проводити овочевими сівалками точного висіву (*Gaspardo* та ін.). Норма висіву при точному висіві для усіх кліматичних зон України у середньому складає 50–70 тис. шт./га. Оптимальні строки посіву – третя декада квітня. Оптимальна глибина висіву насіння складає 5–7 см.

Для отримання ранніх початків використовують укриття посівів агроволокном марки Р–17. Знімати покривний матеріал необхідно, коли висота рослин складатиме 10 см (фаза 2–3 справжніх листків). Це прискорює досягання початків на 10 днів.

**Конвеєрне вирощування.** Для рівномірного поступання початків у технічній стиглості протягом 1,5–2,5 місяців цукрову кукурудзу висівають у декілька строків з інтервалом 7–12 діб, використовуючи для висіву скороплідні форми. Серед рекомендованих до вирощування гібридів варто вказати, зокрема, на наступні: Кендл F<sub>1</sub>, Шеба R F<sub>1</sub>, Трофі F<sub>1</sub>, Челленджер F<sub>1</sub>, Шимер F<sub>1</sub>, Ель Торо F<sub>1</sub>. Їх характеристика наведена у табл. 12.

Таблиця 12. Характеристика гібридів кукурудзи цукрової

Гібрид	Досягання, днів після висіву	Висота рослини, см	Початок			Призначення		Рекомендована густина стояння, тис. росл./га
			Довжина, см	Діаметр, см	Число рядків зерна	У свіжому вигляді	Переробка	
<b>Тип shy- суперсолодка, ендосперм жовтого забарвлення</b>								
Кендл F <sub>1</sub>	70	175	18–20	4,8	14–18	х	–	60–65
Шеба R F <sub>1</sub>	72	180	20–22	4,5	14–18	х	–	60–65
Трофі F <sub>1</sub>	75	190	20–22	5	14–16	х	х	55–60
Челленджер F <sub>1</sub>	78	200	20–22	5,1	14–18	х	х	50–55
Шимер F <sub>1</sub>	83	185	19–20	5,2	18–20	х	х	50–55
<b>Тип sey – напівсуперсолодка, ендосперм жовтого забарвлення</b>								
Ель Торо F <sub>1</sub>	81	200	20–22	5,2	16–18	х	х	50–55

Важливо відмітити, що при ранніх строках висіву рослини менше уражуються хворобами і пошкоджуються шкідниками. В той же час, рослини літніх строків більше схильні до пошкоджень шкідливими організмами, які здатні суттєво знизити урожайність культури.

При конвеєрному вирощуванні цукрової кукурудзи у рослин ранніх строків висіву ріст і розвиток відбувається при різних погодних умовах. Для вирощування рослин одних строків висіву вони більш, для інших – менш придатні. Найвищі показники урожайності відмічені при умові використання перших двох строків висіву – 25 квітня і 4 травня.



Безперервний період постачання кондиційних початків складає 45 діб (10.07 – 24.08), а середній урожай по конвеєру – 14 т/га. За використання різних строків висіву спостерігається тенденція до зміни вегетаційного періоду. До певного часу, чим більш пізній строк висіву, тим коротший вегетаційний період (табл. 13, рис. 13).

Таблиця 13. Залежність строків досягання і тривалості вегетаційного періоду цукрової кукурудзи від строків висіву насіння

Дата висіву	Строк досягання	Тривалість вегетаційного періоду, діб
25.04	10.07	76
04.05	18.07	75
12.05	25.07	74
20.05	30.07	71
27.05	04.08	70
04.06	12.08	68
10.06	18.08	72
15.06	24.08	75

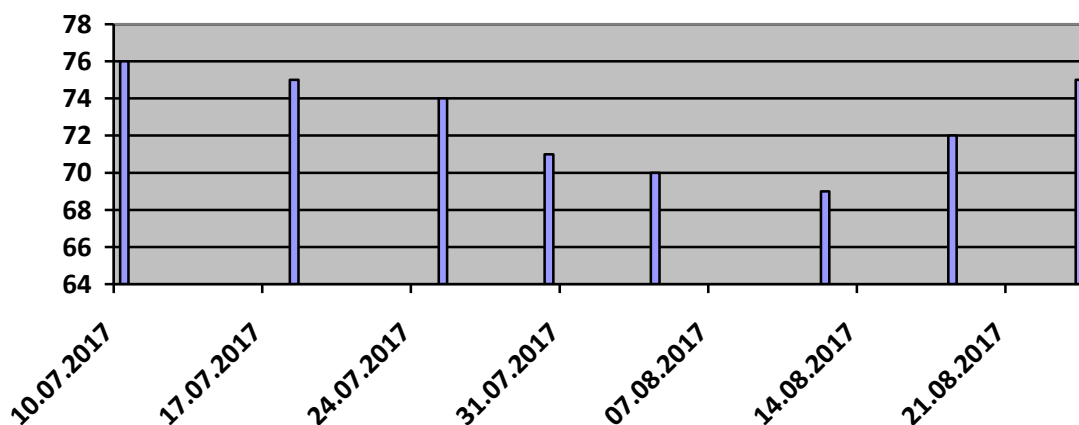


Рис. 13. Строки досягання і вегетаційний період цукрової кукурудзи

Конвеєрне вирощування цукрової кукурудзи має ряд переваг:

- використання різних строків посіву збільшує строк надходження продукції до 45 днів і більше, що дозволяє своєчасно зібрати і реалізувати продукцію за вигідними цінами;
- конвеєрне вирощування знижує ризик отримання низького врожаю з усієї площі, оскільки один строк висіву може дати низький урожай, а якщо використовувати декілька, то хоча б окремі з них гарантовано забезпечать хороший урожай.

Варто пам'ятати, що вирощування кукурудзи цукрової у конвеєрі має деякі особливості:

- літні посіви потребують додаткових затрат на підготовку ґрунту;
- при посіві у літній період є ризик того, що насіння попаде в сухий ґрунт і буде мати низьку польову схожість;
- конвеєрні посіви цукрової кукурудзи потребують більше часу і засобів на догляд і збір.

Технологія вирощування цукрової кукурудзи у конвєсрі має бути направлена на своєчасне і якісне проведення агротехнічних прийомів. Після висіву для підтягнення вологи у верхні шари ґрунту слід провести його коткування.

**Краплинне зрошення і фертигація.** Дуже ефективним є застосування на посівах цукрової кукурудзи краплинного зрошення і внесення водорозчинних добрив з поливною водою (фертигація). Це сприяє підвищенню виходу товарних початків.

За краплинного зрошення найбільш високотехнологічними є наступні схеми висіву чи посадки цукрової кукурудзи: для ранньостиглих сортів і гібридів з невисокими стеблами – широкорядний, зі схемою 70×25 см або 60×30 см; для пізньостиглих – квадратно-гніздовий, зі схемою 70×70 см, з двома (після проріджування) рослинами у гнізді (рис. 14).

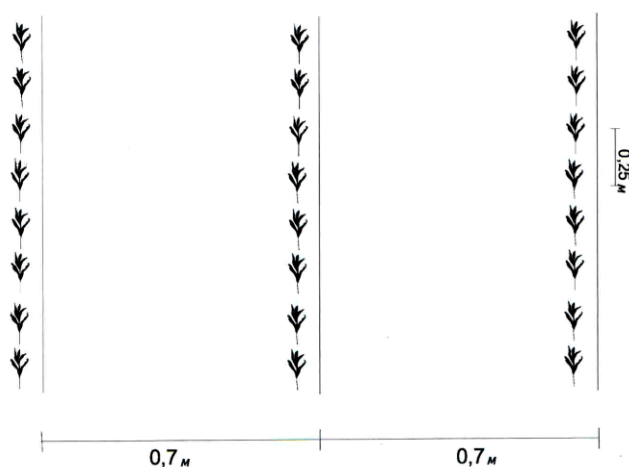


Рис. 14. Орієнтовна схема посіву (посадки) цукрової кукурудзи на краплинному зрошенні

Густота стояння рослин, за використання вище зазначених схем, становить від 40,8 до 57,1 тис. шт./га. Норма висіву – від 15 до 25 кг/га.

Для якомога повнішого використання переваг краплинного зрошення монтаж системи і укладання поливних трубопроводів необхідно проводити одночасно з посівом. Найбільш доцільним є укладання поливних трубопроводів на глибину 2–3 см. За наведених схем посіву один поливний трубопровід з відстанню між краплинними водовипусками 20–30 см рівномірно зволожує одну посівну стрічку.

Після посіву та монтажу системи краплинного зрошення необхідно провести полив (норма поливу – 35–40 м<sup>3</sup>/га).

Якщо культура вирощується розсадним методом, то монтаж системи краплинного зрошення і укладання поливних трубопроводів необхідно провести до висаджування розсади. Безпосередньо перед висаджуванням необхідно провести полив для створення смуги зволоження ґрунту.

Установлено чотири періоди життя рослин цукрової кукурудзи, які відрізняються за рівнем водоспоживання.

**Перший** – від сходів до утворення 7–8 листків. Середня тривалість у залежності від сорту (гібриду) – 25–30 діб. У цей час рослини формують кореневу систему і дуже слабо проходить наростання надземної вегетативної маси. У цей період рослини споживають відносно мало вологи – 20–25 м<sup>3</sup>/га за добу, причому більша її частина витрачається на випаровування з поверхні ґрунту.

**Другий** – від 7–8 листків (або появи пасинків) до появи верхівок окремих волотей. Тривалість – 30–35 діб. У цей час для інтенсивного формування листкового апарату і накопичення надземної вегетативної маси водоспоживання зростає до 35–40 м<sup>3</sup>/га за добу.

**Третій** – від появи верхівок окремих волотей до потемніння ниток початків. Тривалість – біля 15–18 діб. У цей найкоротший період площа листкової поверхні і добові прирости надземної органічної маси досягають свого максимуму, внаслідок чого і середньодобова витрата води збільшується до 45–55 м<sup>3</sup>/га. У цей період рослини кукурудзи споживають до 35–40% загальної кількості води за вегетацію.

**Четвертий** – від потемніння ниток початків до фази молочно-воскової стиглості. Він триває від 17 до 25 діб. У цей час добова витрата вологи знижується до 30–38 м<sup>3</sup>/га.

Найбільша чутливість рослин цукрової кукурудзи до нестачі вологи в ґрунті (так званий «критичний період вологозабезпечення») проявляється у кінці другого, на протязі всього третього і на початку четвертого періодів розвитку.

Сумарне водоспоживання цукрової кукурудзи у південному регіоні складає від 2200 до 2850 м<sup>3</sup>/га. Коефіцієнт водоспоживання за врожайності початків 17–18 т/га сягає 120–165 м<sup>3</sup>/т.

**Збір урожаю.** Плоди цукрової кукурудзи для реалізації у свіжому вигляді і на переробку збирають у технічній (молочно-восковій фазі) стиглості зерна. У цей час світло-зелені обгортки щільно прилягають до початків, приймочки зав'язей злегка побуріли, зернівки набули жовтуватого кольору, легко розрізаються нігтем. Не можна запізнюватися зі збором початків, оскільки фаза технічної стиглості нетривала: на Півдні – до 4–5 діб, в Лісостепу – до 6–8 діб. Збір найкраще проводити при температурі нижчій за 22°C у ранкові або вечірні години. За високої температури цукри перетворюються у крохмаль, початки втрачають свої смакові якості, а також знижується якість консервованої продукції. Температура при транспортуванні і зберіганні початків повинна бути на рівні 0°C. Краще коли початки реалізуються або відправляються на переробку у день збору врожаю.

Більшість гібридів F<sub>1</sub> характеризується дружністю віддачі урожаю кондиційних початків за першого збору, їх можна збирати кукурудзозбиральним комбайном. Сорти з розтягнутим періодом дозрівання збирають за два прийоми.

Якщо початки будуть деякий час зберігатися, то їх відразу ж необхідно охолодити у воді до 4–5°C і зберігати, як уже було відмічено, за температури 0°C. Строк зберігання – до 20–25 діб.

Основні вимоги до якості продукції:

- початки всієї партії повинні бути однакових розмірів;
- мінімальна довжина початку повинна бути не меншою за 15 см;
- зернівки повинні бути у фазі молочно-воскової стиглості;
- початки повинні бути свіжими і не пошкодженими;
- перелік сортів (гібридів), які надходять на переробку, повинен бути узгоджений із замовником.

Варто зауважити, що вирощування високопродуктивних гібридів кукурудзи цукрової на краплинному зрошенні забезпечує високу врожайність початків на рівні 18–20 т/га при нормативній якості продукції, а саме краплинне зрошення є одним з основних прийомів у технології її вирощування.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Пригадайте основні морфо-біологічні особливості цукрової кукурудзи. За якими ознаками вона відрізняється від інших видів кукурудзи?
2. Назвіть кращі культури-попередники під цукрову кукурудзу.
3. Як слід вибирати ділянку під культуру перцю?
4. Які ґрунти та які попередники є кращими для цукрової кукурудзи?
5. Які гібриди кукурудзи цукрової вам відомі?
6. Якими способами можна вирощувати цукрову кукурудзу?
7. Які норми висіву насіння цукрової кукурудзи ?
8. Якою повинна бути стандартна розсада та коли її слід висаджувати?
9. Які схеми посіву (посадки розсади) використовують за краплинного зрошення?
10. Назвіть чотири періоди життя рослин цукрової кукурудзи, які відрізняються за рівнем водоспоживання.
11. У чому суть конвеєрного вирощування цукрової кукурудзи та які переваги має конвеєрне вирощування цієї культури?
12. Коли і як проводять збір урожаю початків цукрової кукурудзи?
13. Перерахуйте вимоги до якості свіжої продукції цукрової кукурудзи.

### **Література:**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 139–141.
2. Шатковский А., Черевичный Ю., Павловский В. Технология выращивания сахарной кукурузы на капельном орошении // Овощеводство. – 2010. – №2. – С. 53–55.
3. Шатковский А., Черевичный Ю., Павловский В. Технология выращивания сахарной кукурузы на капельном орошении // Овощеводство. – 2010. – №3. – С. 74–76.

4. Агротехнологія вирощування цукрової кукурудзи // Овощеводство. – 2013. – №4. – С.48–50.
5. Янчук А. Конвейерное выращивание сахарной кукурудзы / А. Янчук // Овощеводство. – 2009. – №9. – С.56–59.

### **Лабораторна робота №5**

**Тема:** Сучасна технологія вирощування капусти головчастої.

**Матеріали та обладнання:** рисунки, фото та характеристика сортів і гібридів капусти білоголової, рекомендованих до вирощування в Україні; схеми висіву та висаджування розсади капусти за різних технологій вирощування, таблиці з орієнтовною системою удобрень та поливу капусти.

**Мета:** Ознайомитися з сучасними енергоощадними технологіями вирощування капусти білоголової, засвоїти їх основні елементи.

#### **Завдання:**

1. Ознайомитися із сучасним сортиментом та характеристикою капусти білоголової різних груп стиглості.
2. Ознайомитися з правилами проведення основних операцій з обробітку ґрунту під капусту.
11. Засвоїти відмінності у внесенні добрив під капусту за різних технологій вирощування.
12. Ознайомитися зі схемами висіву насіння (висаджування розсади) капусти за поверхневого і краплинного зрошення та зарисувати їх.
13. Засвоїти сучасну технологію вирощування розсади капусти в касетах.
14. Засвоїти основні вимоги до збору врожаю, якості продукції та її зберігання.

#### **Короткі теоретичні відомості**

Капуста білоголова (*Brassica capitata*) займає в овочівництві України одне з провідних місць. Широке поширення цієї культури зобумовлене високими смаковими властивостями, врожайністю, різноманіттям сортів і гібридів різних строків досягання, транспортабельністю, лежкістю при зимовому зберіганні. Цю культуру можна вирощувати у всіх регіонах України. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) включила капусту до списку 10 основних продуктів харчування. Вона володіє унікальним поєднанням активних елементів, які зміцнюють імунну систему організму, перешкоджають росту ракових клітин, підтримують хорошу роботу серця, судин, а також клітин головного мозку (Болотских А., 2008).

Кількість аскорбінової кислоти в головках капусти стабільна (близько 50 мг/100 г), навіть при тепловій обробці вона залишається достатньо високою. Капуста є цінним продуктом дієтичного харчування. За порівняно низької енергетичної цінності (117 кДж/100 г) смакові і харчові якості її дуже високі.

**Морфо-біологічні особливості.** Капуста білоголова – дворічна рослина родини Капустяні (*Brassicaceae*). У перший рік рослина формує головку, а на

другий – квітконосне стебло та насіння. У головчастої капусти верхівкова брунька спочатку твірна та відкрита, але через деякий час вона, залишаючись твірною, перестає розкриватись та продовжує рости. Утворює все нові та нові листки, котрі не відходять від бруньки. Головка формується, коли число листків в розетці досягає: у ранніх сортів – 15–18, у середніх – 19–21, у пізніх – 22–25. Зовнішні листки перестають відходити від бруньки. Вона росте, ростуть і листки, як всередині, так і зовні бруньки; в результаті формується продуктивний орган – головка або качан. Її маса досягає іноді (у пізніх сортів) 20 кг та більше. У перший рік вегетації бокові бруньки у головчастої капусти, як правило, залишаються сплячими. Вони зазвичай ідуть у ріст лише на другому році життя. За розміром розетка у капусти може бути малою (до 60 см у діаметрі), середньою (60–80 см) та крупною (понад 80 см). Листки сидячі або черешкові. Корінь стрижневий, глибоко проникаючий у ґрунт, розгалужений. При розсадному способі вирощування основна частина кореневої системи розташовується у ґрунті не глибоко (20–30 см).

На другий рік вегетації у капусти розвивається квітконосне стебло висотою 170–180 см. Суцвіття – китиця. Квіти жовтого кольору, перехреснозапильні. Плід – стручок. Насіння різних кольорів від коричнево-червоного до чорного. Маса 1000 насінин – 3–4,5 г. Зберігає схожість 3–4 роки. Мінімальна температура проростання насіння +2–3°C, але дружні сходи з'являються при температурі +18–25°C. Сходи переносять короткострокові приморозки до –2°C. Вкорінена, загартована розсада витримує короткочасні приморозки до –5–7°C. Мінімальна температура для росту – біля +5–8°C, оптимальна – +14–18°C, температура вища за 25°C негативно впливає на ріст та розвиток рослин.

Капуста білоголова – світлолюбна і вологолюбна рослина. Довгий день прискорює ріст рослин і формування головок. Найбільш вимоглива до вологи у ґрунті в період формування розетки листків і формування головки. Високий врожай можна отримати, якщо підтримувати вологість ґрунту в межах 80–90% (НВ). Надлишкова волога приводить до різних захворювань рослин та погіршення зберігання головок капусти в зимово–весняний період.

**Ґрунти, попередники і місце в сівозміні.** Капусту вирощують на родючих ґрунтах з добрим дренажем і здатністю до вологоутримання. Ранньостиглі сорти та гібриди добре ростуть на легких ґрунтах, середні та пізні – на піщаних суглинках, а ті, що призначені для тривалого зберігання – на важких глинистих ґрунтах. Не придатні для вирощування капусти кислі ґрунти, тому що рослини хворіють килою. Показник рН на легких ґрунтах повинен бути 6,5, а на важких суглинках і глинистих ґрунтах – близько 7,0. Посіви капусти дуже вибагливі до вологозабезпечення. В оптимальних випадках рівень залягання ґрунтових вод повинен знаходитися на глибині не менше 80 см від поверхні ґрунту.

Найкращими попередниками під капусту є багаторічні трави і бобові, озимі зернові, пасльонові, гарбузові, сидеральні пари, морква, цибуля. Сама

капуста є хорошим попередником для помідора, огірка, цибулі ріпчастої та коренеплодів, оскільки залишає після себе поле, чисте від бур'янів.

При вирощуванні капусти слід дотримуватися сівозміни. Щоб зменшити пошкодження рослин шкідниками та ураження хворобами, капусту на одне і те саме місце можна повертати через 4 роки.

**Обробіток ґрунту.** Після збору попередника поле двічі обробляють дисковими лушпильниками ЛДГ-15, ЛДГ-10 на глибину 10–12 см. Вносять 40–60 т напівперепрілого гною за допомогою причепа-розкидувача в агрегаті з тракторами МТЗ-80, Т-54В, Т-70С та ін. Після луцнення ґрунту і внесення добрив проводять зяблеву оранку на глибину 25–30 см на чорноземах, а на підзолистих ґрунтах – на глибину гумусового горизонту. На полях, засмічених однорічними бур'янами (куряче просо, лобода, щиряца, мишій) після дискування необхідно орати якомога раніше (у липні–серпні). Для знищення сходів бур'янів та збереження вологи застосовують 2–3-разове боронування зубовими боронами БЗТС-1,0 та культивуацію зябу культиваторами КПП-4 і КГС-4 на глибину 10–12 см. Поля засмічені багаторічними бур'янами, доцільно орати після 2–3-разового луцнення лемішними знаряддями ПЛН-10-25 або плоскорізами КПП-2,5. Для вирівнювання поверхні ґрунту зяб 1–2 рази культивують.

Рано навесні ґрунт боронують зубовими боронами у два сліди. Потім проводять 1–2 культивуації на глибину 8–10 см. Під передпосівну культивуацію також вносять добрива, якщо їх не внесли восени. Через 3–7 днів висаджують розсаду.

**Внесення добрив.** Дозу добрив визначають на основі хімічного аналізу ґрунту. Середній виніс макроелементів з 1 т капусти: N – 4,1 кг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,4 кг; K<sub>2</sub>O – 4,9 кг. Якщо капусту вирощують при поверхневому зрошенні, то 70–80% добрив вносять восени і 20–30% – у період вегетації.

Ефективність мінеральних добрив залежить від якості їх розподілу за шириною захвату розкидача. Тому рівномірність розподілу добрив повинна бути у межах 93–95%. Для даної операції рекомендовано використовувати розкидачі французької фірми SULKY (Сулкі) марки DPX Prima 900 (Досвід виробництва..., 2006).

Якщо капусту вирощують на краплинному зрошенні, то основне внесення добрив рекомендують проводити під оранку, а підживлення – у період вегетації рослин разом з поливною водою (фертигація). Під капусту вносять 30–40 т/га перегною під оранку. Під ранні сорти і гібриди вносять 150 кг азоту, 100 кг фосфору, 200 кг калію діючої речовини на 1 га. Під гібриди і сорти осіннього дозрівання та тривалого зберігання вносять 160–250 кг азоту, 150 кг фосфору, 200 кг калію діючої речовини на 1 га. Підживлення проводять аміачною селітрою 20–40 кг діючої речовини на 1 га під гібриди осіннього збирання і 30–50 кг – для зберігання. Використовують такі добрива як аміачна селітра, суперфосфат, калімагnezія. Перше підживлення проводять після приживання розсади в полі або у фазу п'яти справжніх листків при прямому висіві, друге – в період формування розетки, третє – під час утворення головки.

**Сорти і гібриди.** В Україні вирощують сорти і гібриди вітчизняної та зарубіжної селекції: надранні, ранні, середньоранні, середньостиглі, середньопізні і пізньостиглі. Різниця у строках дозрівання між представниками ранньостиглої і пізньостиглої груп дозрівання складає 56–65 діб. Продукцію сортів і гібридів ранньостиглої групи використовують тільки у свіжому вигляді для споживання у кінці весняного та в літній періоди. Для квашення і зимового зберігання вони непридатні, тому питома вага їх у виробництві не перевищує 10–15%. Продукцію сортів і гібридів середньоранньої групи використовують для осіннього споживання у свіжому вигляді, а також для короткотермінового квашення. Середньостиглі сорти і гібриди використовують для осінньо-зимового споживання у свіжому вигляді і для нетривалого квашення протягом 2–3 місяців. Питома вага їх у посівах також не перевищує 10–15%.

Найбільше господарське значення мають сорти і гібриди капусти середньопізньої і пізньостиглої груп, так як вони забезпечують поступання свіжої продукції у зимово-весняний період. Їх питома вага складає 70–80%. Найвищу врожайність (70–90 т/га), при масі головки 4–8 кг, дають пізньостиглі сорти і гібриди, середньопізні, відповідно, 50–80 і 3–5, середньостиглі – 30–40 і 2,1–3, середньоранні – 30–35 і 1–2,5, ранньостиглі – 25–30 т/га і 0,8–2 кг. Наразі з'явилися зарубіжні гетерозисні гібриди першого покоління ( $F_1$ ), урожайність яких знаходиться на рівні пізньостиглих сортів.

**За напрямом використання** розрізняють сорти салатні, засолювальні та універсальні. Переважно це ранні, середньоранні і деякі середньостиглі сорти, продукцію яких споживають у осінній та осінньо-зимовий періоди. Зокрема, до салатних сортів належать Веснянка, Димерська 7, Іюньська, Росава та інші.

Для квашення найкраще підходять середньопізні і пізньостиглі сорти, бо вони добре зберігаються у осінньо-зимовий період. Наприклад, сорт Амагер 611 під час збирання має дуже жорсткі листки, структура яких покращується тільки після 5–6 місяців зберігання. А головки сортів Єленовська і Ярославна мають ніжнішу структуру листків, вони чудово підходять для квашення. Крім зазначених, для квашення підходять також Білосніжка, Харківська зимова та ін.

Для тривалого зберігання на протязі 6–8 місяців найкраще вирощувати Амагер 611, Іоланту, Княгиню, Лесю, Ліку, Українську осінь, Харківську зимову, Яну, Ярославну та ін.

Для механізованого збору врожаю придатні сорти і гібриди першого покоління з комплексом таких ознак, як дружність дозрівання, стійкість до розтріскування, вирівняність за діаметром розетки, масою головки, висотою зовнішнього стебла та рядом інших. Одним із найважливіших показників оцінки на придатність до механізованого збору є дружність формування головок. Одночасне дозрівання (в межах 18–19 діб) і 97% технічна стиглість головок до моменту збору врожаю відмічені у сортів Амагер 611, Харківська зимова, Яна.

Для механізованого збору важливим є і збереження високої товарності протягом тривалого часу, особливо це стосується стійкості до розтріскування. На основі даних досліджень (Болотских А., 2008) визначені **оптимальні**



**параметри рослин капусти, що відповідають вимогам механізації процесу збору врожаю:** діаметр листової розетки – 40–60 см, маса головки – 2–3 кг (66–78% до загальної маси), питома щільність – 0,8–1,1 г/см<sup>3</sup>, індекс форми головки (відношення висоти до діаметра) – 0,8–1,1, висота внутрішнього стебла – 5,5–8 см, щільність розміщення на ньому листків – 1,4–2,5 шт./см, висота зовнішнього стебла – 15–20 см.

Наразі в Реєстр сортів рослин України увійшло багато зарубіжних гібридів, які навіть у несприятливих для вирощування капусти роки вирізняються високою урожайністю і хорошою вирівняністю головок. На жаль, наші сорти за цим показником їм поступаються, але значно переважають їх за смаком.

Із **ранньостиглих сортів** (вегетаційний період 105–120 діб) в Україні вирощують такі сорти і гібриди: Адмірал F<sub>1</sub>, Алладин F<sub>1</sub>, Атлета F<sub>1</sub>, Веснянка, Вестри F<sub>1</sub>, Діта, Дитмаршер фрюер, Димерська 7, Єлизара F<sub>1</sub>, Іюньська, Кандіша F<sub>1</sub>, Мушкетер F<sub>1</sub>, Нозомі, Парел F<sub>1</sub>, Резистор F<sub>1</sub> та ін.

Ранньостиглі сорти відносно низькорослі, утворюють головки середньої щільності. Їх збір проводять вибірково протягом 15–20 діб. Для зимового зберігання вони непридатні. Гібриди найбільш скоростиглі (від сходів до технічної стиглості – 90–105 діб) і відносно стійкі до хвороб. І все ж тривалість вегетаційного періоду більшою мірою визначається районом вирощування, ніж сортовими ознаками.

До групи **середньоранніх сортів** (вегетаційний період – 121–130 діб) належать Барбарос F<sub>1</sub>, Рінда F<sub>1</sub>. Середньостиглі сорти (від сходів до масової технічної стиглості – 131–145 діб, від висаджування розсади до збору – 60–90 діб) призначені для свіжого споживання в осінньо-зимовий час і квашення. В реєстр сортів рослин України включені Мегатон F<sub>1</sub> і Росава.

**Середньопізні сорти** (від сходів до масової технічної стиглості головок – 140–160 діб, від висаджування розсади до збору врожаю – 103–117 діб) призначені для свіжого споживання в зимовий період, квашення і короткострокового зберігання. Строк зберігання – 4–5 місяців. У цю групу входять Гермес F<sub>1</sub>, Єленовська, Жозефіна, Коронет F<sub>1</sub>, Мідор F<sub>1</sub>, Столична, Тетянка, Ердено F<sub>1</sub>. Сорти Столична і Єленовська відносно стійкі до шкідників, хвороб і розтріскування головок.

**Пізньостиглі сорти** (від сходів до масової технічної стиглості головок – 161–185 діб, від висаджування розсади до збору врожаю – 110–145 діб) використовуються переважно для тривалого зберігання. До цих сортів і гібридів належать: Амагер 611, Амтрак F<sub>1</sub>, Атрія F<sub>1</sub>, Білосніжка, Бартало F<sub>1</sub>, Бронко F<sub>1</sub>, Віоланта, Галаксі F<sub>1</sub>, Краутман F<sub>1</sub>, Княгиня, Лазурна, Ліка, Лангедейкер дещема, Леся, Ліка, Леннокс F<sub>1</sub>, Мандарин F<sub>1</sub>, Маратон F<sub>1</sub>, Маркіз, Ольга, Олімп, Сімоне F<sub>1</sub>, Трансам F<sub>1</sub>, Українська осінь, Фрізія F<sub>1</sub>, Харківська зимова, Чиз F<sub>1</sub>, Яна, Ярославна. Такі сорти, як Харківська зимова, Віоланта, Ліка, Ольга, відрізняються стійкістю до судинного бактеріозу і фузаріозного в'янення, а Харківська зимова – ще й жаро- та морозостійка.

Підбір різних за стиглістю сортів і гібридів, дотримання оптимальних строків висіву і висаджування розсади дозволяють забезпечити населення

України свіжою капустою протягом усього року. За конвеєрного вирощування продукція з відкритого ґрунту реалізується з червня і до травня наступного року. Для цього необхідно мати в насадженнях сортів: ранньостиглих – 30%, лежких – 20%, засоловальних – 20% і універсальних (для продажу в свіжому вигляді, квашення і зберігання) – 30%.

**Вирощування розсади.** Розсаду ранніх сортів і гібридів вирощують у теплицях-розсадниках, у горшечках діаметром 6–7 см, а пізніх – в касетах з 96 або 160 чарунками у кожній. Субстрат для вирощування розсади має такий склад: дерновий ґрунт, перегній, торф і пісок у співвідношенні 2:2:2:1.

Система удобрення розсади капусти наведена у табл. 14.

Таблиця 14. Система удобрення розсади капусти

Період вирощування	Назва добрива	Кількість добрив, кг/1000 л води	Концентрація, мСм/см
Від сходів до 1-го листка	Мультиуніверсал	0,7	1,0-1,5
	Універсал Р	1,0	
	Селітра кальцієва+мікроелементи	0,6	
Від 1-го до 2-го листка	Мультиуніверсал	1,1	1,5-2,0
	Універсал Р	1,6	
	Селітра кальцієва+мікроелементи	1,0	
Від 2-го до 3-го листка	Мультиуніверсал	1,4	2,0-2,5
	Універсал Р	2,0	
	Селітра кальцієва+мікроелементи	1,2	
Від 3-го листка до висаджування	Мультиуніверсал	1,7	2,5-3,5
	Універсал Р	2,4	
	Селітра кальцієва+мікроелементи	1,4	

Оптимальна температура для отримання дружніх сходів +20°C. До утворення 2–3 справжніх листочків підтримують температуру в межах +16°C вдень і +12°C вночі. До утворення 4–5 справжніх листочків відповідно +12°C і +10°C. Через 3–4 тижні після посіву температуру знижують до температури відкритого ґрунту, щоб загартувати розсаду.

У період вирощування проводять два підживлення комплексними добривами:

- 1) через два тижні після появи сходів;
- 2) за 10 днів до висаджування розсади.

Розсаду пізньої капусти вирощують у холодних розсадниках. Ділянку, виділену під розсадник, удобрюють з осені, вносячи 40 т/га перегною і мінеральні добрива у дозі N<sub>80</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>.

**Висів.** Його можна проводити відразу на постійне місце вирощування. Переваги технології безрозсадного вирощування у тому, що економиться час і затрати на вирощування розсади, а також на 10 днів скорочується час від висіву до збирання урожаю. Насіння висівають сівалками точного висіву «Monosem MS» та іншими з 15 по 25 квітня на глибину 2–3 см. Норма висіву – 0,150 кг/га.

**Догляд.** За вегетаційний період проводять 2–3 культивації на глибину 8–10 см, підживлення, поливи, захист від шкідників та хвороб. Добрі результати в регіонах достатнього зволоження або зрошення дає підгортання рослин після

дощу або поливів. До змикання рослин у рядках посіви 2–3 рази прополюють вручну.

При застосуванні сівалки точного висіву «*Monosem MS*» нижче наведені операції не проводять. Після посіву поле коткують. Перше проріджування здійснюють після утворення 1–2 справжніх листків. Сходи проріджують впоперек рядків культиваторами з односторонніми підрізувальними лапами. У період утворення 4–5 листків проріджують рослини вручну.

**Зрошення.** За період вегетації проводять 6–8 поливів. Пізню безрозсадну капусту слід поливати при зниженні вологості ґрунту в шарі 0–50 см до 80% ППВ в період до зав'язування головки і 70% ППВ в наступний. Поливна норма 300–400 м<sup>3</sup> у перший період і 500–600 м<sup>3</sup> – у другий. У ранньої капусти потреба у воді найнижча – 2200–3000 м<sup>3</sup>/га, а найбільша витрата вологи у пізньої безрозсадної капусти – 4600–5500 м<sup>3</sup>/га за сезон. За вирощування на краплинному зрошенні капусту поливають і підживлюють регулярно протягом періоду вегетації. У період утворення розетки проводять 1–2 поливи, а в період зав'язування і формування головки – 4–5 поливів.

Витрата вологи за добу у пізньої безрозсадної капусти в період від сходів до утворення 5–6 листків – 18–20 м<sup>3</sup>/га, у фазі від 4–5 до утворення 8–10 листків – 24–26 м<sup>3</sup>, в період до утворення розетки листків – 26–49, від утворення розетки до ущільнення головки – 45–60 м<sup>3</sup>. У період засихання нижніх листків витрата вологи знижується до 32–46 м<sup>3</sup>/га, а перед збором урожаю – до 20–30 м<sup>3</sup>/га за добу.

**Збирання урожаю.** Збір головок капусти слід проводити обережно, оскільки найменше пошкодження веде до зниження їх цінності для споживачів. Перед збиранням капусту не поливають через небезпеку розтріскування головок, яке може стати джерелом зараження. При збиранні капусти головки рекомендують знімати косим надрізом, щоб зменшити можливість появи тріщин качанів. Ранню капусту збирають вибірково за 3–4 прийоми, в міру досягання головок. Пізню капусту збирають за один раз, коли формуються великі і щільні головки. Капуста може витимувати в цей час короткочасні приморозки до –7–8°C, але приморожені головки погано зберігаються.

**Зберігання капусти.** Головки капусти білоголової можуть зберігатися від 2-х до 9-ти місяців. На зберігання слід закладати тільки здорову капусту. Краще зберігати її у металевих контейнерах, через те що їх легше продезинфікувати. Оптимальний температурний режим зберігання для капусти – від 0 до –1°C, і таку температуру слід підтримувати протягом усього періоду зберігання. Допустима відносна вологість повітря повинна бути на рівні 90–95%.

**Технологія вирощування капусти на краплинному зрошенні.** Капусту, за використання технології краплинного зрошення, можна вирощувати як розсадним, так і безрозсадним способом. Ранню капусту вирощують, розміщуючи рослини стрічковим способом за схемами (100+50)×33 см (на важких за механічним складом ґрунтах), (90+40)×33 см (на середніх і легких ґрунтах) або (70+70)×33 см (на пісчаних і супісчаних ґрунтах) (рис. 15). Схеми висаджування середньої капусти такі ж, як і ранньої.

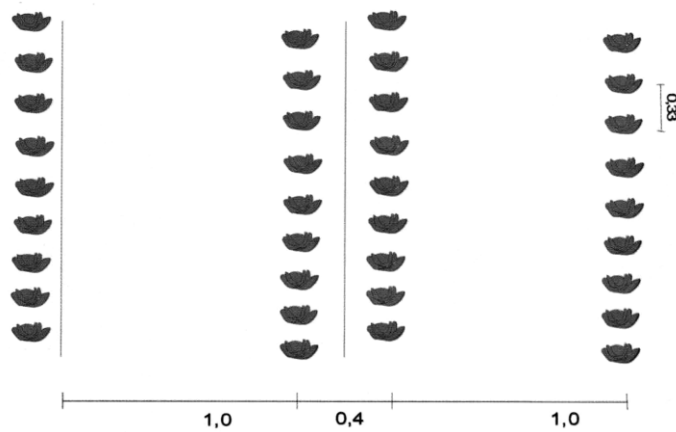


Рис. 15 Орієнтована схема посадки (посіву) капусти білоголової на краплинному зрошенні

Розсаду пізньої капусти віком 30–40 діб висаджують у третій декаді квітня – першій декаді травня. Для механізованої посадки розсада повинна мати висоту 15–20 см, діаметр стебла – не менший за 0,5 см і 5–6 розвинутих листків. Для висаджування розсади застосовують розсадосадильні машини, в основному зарубіжного виробництва: *Checchi Magli*, *Ractica*, *Due Manual*, *FMS*, *Ferrari*, Роста–1, Роста–2 та ін. Висаджують розсаду стрічковим способом за схемами:

- $(90+50) \times 40$  см – густина стояння 35,7 тис. росл./га;
- $(120+50) \times 30-40$  см – густина стояння 39,2–29,4 тис. росл./га для гібридів, які формують великі головки.

При безрозсадному вирощуванні посів на Півдні проводять 15–25 квітня. В інших зонах України ці строки дещо зсуваються. Глибина висіву насіння – 2–3 см. При появі 3–4-х справжніх листків проводять проривання і підсаджування, якщо в цьому є необхідність.

Укладання краплинної трубки проводиться відразу після посіву або під час посіву. Укладати стрічку можна за допомогою сівалки, яка обладнана стрічкоукладачем, або ж вручну. При цьому з’являється можливість провести полив і отримати сходи у випадку, якщо на глибині залягання насіння недостатньо вологи. У момент висаджування розсади необхідно зволожити зону посадки, тому можна змонтувати систему попередньо і провести перший полив, що позбавить виробника від необхідності підвезення води і проведення поливу вручну.

Підбір крапельної стрічки проводиться, виходячи із наступних показників: необхідна тривалість терміну використання стрічки; тип ґрунту на полі; довжина рядків, обумовлена конфігурацією поля; ліміт води м<sup>3</sup>/годину, який зможе забезпечити джерело.

Спеціалісти ЗАТ «Агріматко–Україна» рекомендують використовувати («Досвід виробництва та маркетингу овочів в Україні», 2006) овочеву стрічку *Ro-drip* компанії *Roberts irrigations products inc.*, яку на українському ринку представляє компанія ЗАТ «Агріматко–Україна». Ця стрічка має деякі відмінні особливості, а саме:

- більш довгий вигнутий дозуючий канал, ніж на стрічках інших фірм, завдяки чому утворюється турбулентний потік, який перешкоджає забрудненню твердими зваженими частинками;
- дозуючий канал великого діаметру, пропускає частинки розміром до 150 мкн., завдяки чому зменшується ризик блокування каналу;
- існує система промивання дозуючого каналу, аналогів якої немає в світі. При робочому тиску 0,3–0,7 атм. канал, що промивається, закритий. Якщо виникає необхідність промити стрічку, то необхідно збільшити тиск у стрічці до 0,9–1,4 атм., в результаті чого відкриється канал, який промивається і з емітора вода піде потоком. В цей момент із дозуючого каналу вимиваються усі тверді частинки;
- стрічку можна укладати при нульовому нахилі до 225 м з емісією води 90% (модель з водовиливом 300 л/год./100 м) і до 160 м з емісією 85% (модель з водовиливом 500 л/год./100 м);
- по краю випускного отвору виступає бортик, який перешкоджає проникненню коріння у стрічку;
- використовувати стрічку (залежно від її моделі) можна від одного до трьох років.

У табл. 15 наведені рекомендовані рівні передполивної вологості, глибини зволоження ґрунту при вирощуванні капусти білоголової, а також середні величини норм поливу для різних типів ґрунту.

Таблиця 15. Режим краплинного зрошення капусти білокачанної

Фаза розвитку рослини	Передполивна вологість ґрунту, % НВ	Глибина зволоження, м*	Величина і норма поливу, м <sup>3</sup> /га
<b>Супіщаний ґрунт</b>			
Посадка розсади (посів) – зав’язування головок	75	45–50	70–75
Зав’язування головок – технічна стиглість	80	50–55	70–75
Технічна стиглість – збір	70	55–60	115–125
<b>Середньосулинистий ґрунт</b>			
Посадка розсади (посів) – зав’язування головок	80	40–45	80–90
Зав’язування головок – технічна стиглість	85	45–50	75–80
Технічна стиглість – збір	75	45–50	125–135
<b>Важкосуглинистий ґрунт</b>			
Посадка розсади (посів) – зав’язування головок	85	35–40	65–75
Зав’язування головок – технічна стиглість	90	35–40	60–65
Технічна стиглість – збір	80	40–45	115–130

Примітка: \* Глибина зволоження обумовлюється не глибиною кореневмісного шару ґрунту, а схемою посадки (посіву) рослин і розміщенням поливних трубопроводів системи краплинного зрошення

У пізньостиглої безрозсадної капусти у період від сходів до утворення 4–5 листків добове водоспоживання складає 19–21 м<sup>3</sup>/га, у фазі розетки – 25–40 м<sup>3</sup>/га, у фазі зав'язування головок – 48–60 м<sup>3</sup>/га. У міру висихання листкового апарату водоспоживання знижується до 30–45 м<sup>3</sup>/га, а перед збором урожаю – до 18–27 м<sup>3</sup>/га.

**Краплинне зрошення** – це система поливу, внесення добрив і захисту рослин. Тільки при дотриманні всіх аспектів можна отримати максимальний результат. Капуста пізнього строку дозрівання більш вимоглива до елементів живлення, ніж інші овочеві культури. Капуста середнього строку дозрівання виносить приблизно таку ж кількість поживних елементів, як і томат. Але, на відміну від томату, капуста дуже добре використовує фосфор навіть при порівняно невеликому його вмісті в ґрунті.

Вносити добрива можна кількома способами:

- під основну підготовку вносять важкорозчинні добрива (50% від норми);
- під передпосівну культивуацію – 20% від загальної норми;
- решту 30% вносять протягом вегетації в якості підживлення методом фертигації через систему краплинного зрошення. Необхідно використовувати комплексні, легко розчинні добрива, з вмістом мікроелементів, щоб вирівняти баланс поживних речовин у ґрунті, виходячи з аналізу ґрунту і використаних раніше добрив.

Можливе також використання тільки розчинних у воді добрив у вигляді основного внесення шляхом фертигації, в результаті чого вдається досягти наступного ефекту:

- економія добрив, так як елементи живлення знаходяться у легкодоступній (хелатній) формі, рослини використовують їх на 75–85%, на відміну від 25–50%, які вдається досягти за використання звичайних добрив;
- добрива подаються у кореневу зону рівномірно протягом усього періоду вегетації;
- розчинні добрива містять мікроелементи;
- практично не містять баластних речовин.

Якщо відсутні точні дані вмісту поживних речовин у ґрунті, можна використовувати систему, яка розрахована на основі середніх даних (табл. 16).

Таблиця 16. Орієнтована система удобрення та поливу капусти

Дні вирощування	Дози добрив, кг. д.р./га			Поливна норма м <sup>3</sup> на добу на 1 га
	N	P	K	
1–21 (від сходів до утворення 4–5 листків)	0,3	0,3	0,2	20–25
22–45 (від 4–5 до 8–10 листків)	0,7	0,2	0,5	25–35
46–70 (від 8–10 листків до утворення розетки)	1,3	0,6	1,3	35–45
71–110 (від утворення розетки листків до ущільнення головки)	1,7	0,8	2,0	45–50
111–120 (всихання нижніх листків)	1,9	1,2	2,5	45–55
121–150 (передзбиральний період)	1,6	1,2	2,4	25–35

З наведених у таблиці даних видно режим проведення поливу з урахуванням потреб культури у воді за фазами розвитку на протязі всього вегетаційного періоду.

Отримання високих врожаїв капусти в зоні недостатнього зволоження можливе лише при зрошенні. При оптимальній вологості ґрунту ріст внутрішніх листків капусти відбувається трохи швидше зовнішніх, тому вони добре прилягають один до одного із середини, утворюючи щільну головку. При надлишку вологи і різких її перепадах ріст листків настільки посилюється, що приводить до розтріскування качана. Досягнення оптимального режиму зрошення можливе тільки за використання систем краплинного зрошення.

Однією з умов отримання високих врожаїв і якісної продукції є контроль шкідників і хвороб. Серед останніх найбільш шкочинними є пероноспороз і судинний бактеріоз. Їх розвитку сприяє волога погода. У даній ситуації краплинне зрошення має переваги перед дощуванням, так як зволожується ґрунт, а не рослина.

Отже, використовуючи краплинне зрошення, вдається досягти наступного ефекту:

- знизити витрати води для поливу;
- знизити затрати на пестициди і тим самим навантаження на довкілля;
- знизити норму внесення добрив;
- підвищити врожайність;
- запобігти утворенню ґрунтової кірки;
- знизити забур'янення полів;
- покращити якісні показники врожаю;
- знизити трудові затрати.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Розкрийте основні екологічні особливості капусти білоголової у зв'язку з її походженням.
2. Перерахуйте кращі культури-попередники під капусту білоголову.
3. Які ґрунти підходять для вирощування капусти?
4. Як готують ґрунт під вирощування капусти?
5. Які добрива та в яких дозах вносять під капусту при традиційному вирощуванні та за вирощування на краплинному зрошенні?
6. Як проводять висів та догляд за посівами при безрозсадному вирощуванні капусти?
7. Перерахуйте сорти і гібриди різних груп стиглості, рекомендованих до вирощування в Україні.
8. Порівняйте поливні норми за вирощування капусти по традиційній технології та при краплинному зрошенні.
9. Як вирощують розсаду капусти, якою повинна бути стандартна розсада залежно від групи стиглості та коли її слід висаджувати?
10. Які схеми посіву (посадки розсади) використовують за краплинного зрошення?

11. Як збирають та зберігають урожай капусти?
12. Які показники беруться до уваги при виборі крапельної стрічки?
13. Перерахуйте особливості овочевої крапельної стрічки *Ro-drip* компанії *Roberts irrigations products inc.*
14. Якими способами можна вносити добрива під капусту за вирощування на краплинному зрошенні?
15. Перерахуйте переваги за використання розчинних добрив.

### Література:

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 173–186.
2. Досвід виробництва та маркетингу овочів в Україні (Результати досліджень Проекту аграрного маркетингу за 2004–2005 рр.). – К., 2006. – С. 125–135.
3. Недбал А. Капуста белокочанная безрассадная / А. Недбал // Овощеводство. – 2007. – №5. – С. 26–30.
4. Болотских А. Энергосберегающая технология выращивания капусты белокочанной / А. Болотских // Овощеводство. – 2008. – №4. – С. 48–52.
5. Шатковский А., Дячок А., Черевичный Ю. Выращивание белокочанной капусты на капле// Овощеводство. – 2010. – №12. – С. 52–56.

### Лабораторна робота № 6

**Тема:** Сучасна технологія вирощування часнику озимого.

**Матеріали та обладнання:** рисунки, фото та характеристика сортів часнику, рекомендованих до вирощування в Україні; схеми розміщення рослин за краплинного зрошення, таблиці з орієнтовною системою удобрень та поливу часнику озимого.

**Мета:** Ознайомитися з сучасною технологією вирощування часнику озимого за використання краплинного зрошення, засвоїти її основні елементи.

#### Завдання:

1. Ознайомитися з сортами часнику озимого, що мають високу потенційну врожайність.
2. Ознайомитися та засвоїти порядок проведення основних операцій з обробітку ґрунту, внесення добрив та підготовки посівного матеріалу часнику озимого.
3. Засвоїти відмінності у внесенні добрив під часник за різних технологій вирощування.
4. Ознайомитися зі схемами висіву підземних і повітряних зубків часнику озимого за краплинного зрошення та зарисувати їх.
5. Засвоїти основні параметри режиму краплинного зрошення залежно від фази розвитку рослин та записати їх у вигляді таблиці.



- б. Засвоїти основні вимоги до збору врожаю, якості продукції та її зберігання.

### **Короткі теоретичні відомості**

Часник (*Allium sativum L.*) – овочева культура родини Цибулеві (*Alliaceae*) (раніше – Лілійні (*Liliaceae*)) є однією з найдавніших овочевих культур на Землі. Людина вирощує його уже понад 5 тис. років. Згідно свідчень історичних документів, часник був дуже популярним у Древньому Єгипті, Греції, Римі. Використання його в лікувальних цілях вперше було описано Гіпократом, його вживали в їжу будівельники єгипетських пірамід та учасники давніх Олімпійських ігор для підвищення фізичної витривалості. Вважають, що батьківщиною часнику є Центральна і Південно-Східна Азія, де ще до цього часу зустрічаються його дикі форми. На території сучасної України часник почали культивувати у VI–V ст. до нашої ери.

Високі цілющі властивості цієї культури зобумовлені її багатим хімічним складом. Часник містить ефірне масло, до складу якого входять глікозид алліїн, який здатен убивати мікроби. Вміщує він і фітонциди та бактерицидні речовини, тому часто використовується як дезинфікуючий засіб. Часник багатий на вітамін С. В його зубках є вуглеводи, полісахариди, інулін, фітостерин, вітаміни А, В, D, РР, мінеральні речовини (йод, кальцій, фосфор, магній), мікроелементи (зокрема германій, цинк, селен), органічні кислоти. Завдяки такому складу часник широко використовують для лікування багатьох хвороб, зокрема таких як стенокардія, склероз, рахіт, дизентерія. Його використовують при лікуванні гнійних ран, при авітамінозі, як глистогінний і відхаркувальний засіб. Часник розширює і чистить кровеносні судини, знижує кров'яний тиск, покращує роботу серцевого м'язу, клітин головного мозку, сприяє виділенню жовчі, знижує рівень цукру в крові, використовується як сечогінний і потогінний засіб. Часник виводить з організму шкідливі речовини: свинець, ртуть, кадмій та інші. На його основі готують багато лікарських препаратів (зокрема Алохол, Алісат). У народній медицині його використовують проти грипу та інших вірусних інфекцій.

В останні роки інтерес до цієї цінної культури значно зріс. Про це свідчить значне збільшення площ і валового збору часнику. Згідно даних А.Шатковського (2009) площі під часником в Україні становили 25 тис. га, а валовий збір – 165 тис. т. Середня врожайність озимого часнику складає 6–8 т/га, при потенціалі сортів 12–14 т/га.

**Морфо-біологічні особливості.** Часник є однорічною, трав'янистою холодостійкою рослиною. Після закінчення вегетації надземна частина відмирає. Розмножується часник вегетативно. У культурі розрізняють два його підвиди: стрілкуючий і нестрілкуючий. Стрілкуючі сорти – лише озимі, а нестрілкуючі – озимі та ярі. Як товарну продукцію використовують підземні цибулини та молоді листки.

**Сорти стрілкуючого часнику** – це високі рослини, які утворюють квітконосне стебло висотою від 0,5 до 2,2 м. Цибулина велика, масою до 40–50

г, кількість зубків – від 4 до 14 шт. У кожному суцвітті замість насінин утворюються повітряні цибулини, кількість яких досягає 50–250 шт.

Стрілкуючі сорти розмножують зубками та повітряними цибулинами, а нестрілкуючі – лише зубками. Під час розмноження зубками товарну продукцію (цибулини з поділом на зубки) отримують впродовж одного року, а повітряними цибулинами – у перший рік утворюються дрібні однозубкові цибулини (сіянка), а в наступний – крупні цибулини з поділом на зубки. Лише окремі крупні повітряні цибулини в перший рік формують досить розвинені рослини, які стрілюють та утворюють невеликі підземні цибулини (6–15 г) з поділом на 2–4 зубки.

За біологічними властивостями часник ділять на озимий і ярий. Озимі сорти більш скоростиглі, характеризуються гіршою лежкістю, але більш придатні для консервної промисловості. До них належать рослини стрілкуючого і нестрілкуючого підвидів. Ярий часник дозріває пізніше, лежкість у нього вища, він придатний для споживання у зимово-весняний період. До цієї форми належать нестрілкуючі сорти часнику.

У промислових посівах, через вищу врожайність (до 8–12 т/га), вирощують озимі сорти часнику.

За тривалістю вегетаційного періоду (від появи сходів до настання біологічної стиглості – збору урожаю) сорти часнику поділяють на ранні (до 100 діб), середньостиглі (101–120 діб) та пізньостиглі (понад 120 діб).

Часник починає проростати при температурі 2–4°C, добре переносить заморозки. Озимий часник витримує промерзання ґрунту до –20–22°C, але при нижчій температурі може загинути навіть під мульчуючим укриттям. Оптимальною температурою для росту і розвитку є температура 16–20°C. У кінці вегетації для доброго визрівання цибулин кращою температурою є 22–27°C.

Часник – культура довгого дня. Довжина дня визначає строки формування та дозрівання цибулин. Під впливом короткого дня спостерігається інтенсивне наростання листового апарату та слабке формування цибулин.

Рослини часнику досить вимогливі до вологості ґрунту, тому його краще вирощувати на достатньо зволужених площах. Особливо підвищену потребу у волозі рослини виявляють у період інтенсивного утворення і росту кореневої системи та формування цибулин. Оптимальна вологість ґрунту в період вегетації становить 80–85% НВ, а відносна вологість повітря – 75–70%. У період дозрівання цибулин бажано, щоб вологість ґрунту та відносна вологість повітря були дещо нижчими. У цей період кращою є вологість ґрунту 70–80% НВ і відносна вологість повітря 60–65%. Це сприяє утворенню щільних головок та кращому визріванню цибулин. Часник також не переносить затоплення рослин.

Посіви часнику краще розміщувати на супіщаних, легко- та середньосуглинкових ґрунтах. Важкі та слабкислі ґрунти, а також ті, що запливають, непридатні для його вирощування. На таких ґрунтах листки

швидко жовтіють, передчасно відмирають, головки та зубки формуються дрібними та знижується врожай і його якість.

Під час вирощування часнику порібно врахувати, що в період інтенсивного росту кореневої системи та листкового апарату рослини виявляють підвищену вимогливість до азотного живлення, а в період формування цибулин – до фосфорного та калійного. При його вирощуванні з органічних добрив краще вносити перегній. Свіжий гній можна вносити тільки під попередник. З мінеральних добрив вносять легкорозчинні форми.

Часник, як жодна інша овочева культура дуже реагує на зміну природних умов і погано до них пристосовується. Тому перевезення садивного матеріалу в інші ґрунтово-кліматичні умови часто неефективне, оскільки впродовж кількох років такий часник вироджується.

**Ґрунти, попередники і місце в сівозміні.** Посіви часнику краще розміщувати на супіщаних, легко- та середньосуглинкових ґрунтах. Важкі та слабокислі ґрунти, а також ті, що запливають, непридатні для його вирощування. На таких ґрунтах листки швидко жовтіють, передчасно відмирають, головки та зубки формуються дрібними та знижується врожай і його якість.

Хорошими попередниками для озимого часнику є бобові культури, одно- і багаторічні трави, озима пшениця, рання картопля; із овочевих культур – огірок, рання білоголова і цвітна капуста, кабачок. У сівозміні часник повертають на одне і те саме місце не раніше, ніж через чотири роки.

Високу потенційну урожайність мають стрілкуючі сорти озимого часнику: Спас, Софіївський, Прометей, Політ, Грибівський ювілейний; озимі нестрілкуючі сорти: Лідер, Сакський та інші.

**Висів.** Висівають часник, як правило, зубками, рідше – однозубками із повітряних цибулин. Для висіву відбирають здорові, крупні, і середнього розміру зубки. Висівати озимий часник слід тоді, коли температура ґрунту на глибині 5 см знизиться до 12–14°C. У центральних і західних районах висів проводять у першій декаді, а в півдних – у другій декаді жовтня. Оптимальна глибина посіву озимих сортів часнику – 7–8 см. Норма висіву зубків залежить від їх крупності та становить від 0,6 до 3 т/га, норма висіву повітряних цибулинок – 0,18–0,25 т/га.

На краплинному зрошенні найбільш технологічними є схеми розміщення двохрядними стрічками:  $(60+20) \times 4-6$  см або  $(50+20) \times 6-7$  см (рис. 16). Щільність розміщення рослин при зазначених схемах складає від 410 до 626 тис. шт./га.

Найбільш економічним варіантом є монтаж системи краплинного зрошення і укладання поливних трубопроводів весною, після появи сходів. Хоча встановлено, що проведення двох осінніх післяпосівних поливів забезпечує прибавку врожаю цибулин часнику на рівні 12–15% або 1,45–1,85 т/га (Шатковський, 2009).

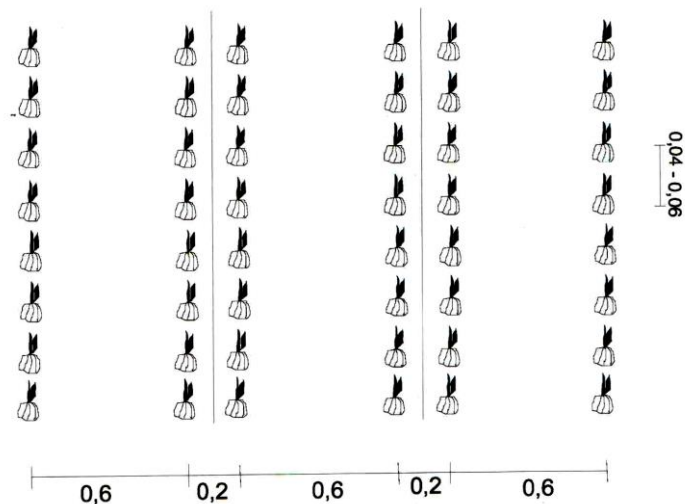


Рис. 16. Орієнтована схема посіву озимого часнику на краплинному зрошенні, м

**Режим живлення.** Часник дуже чутливий до удобрення. Згідно узагальнених наукових даних, високі врожаї часнику можна отримати тільки при комплексному внесенні 40–50 т/га органічних добрив (перегній або компост) і мінеральних добрив із розрахунку  $N_{60}P_{80}K_{80}$ .

Під зяблеву оранку необхідно внести органічні добрива, 50% від розрахункової дози фосфорних і 40 % – калійних добрив. Під часник не можна вносити свіжий гній, так як це викликає грибні інфекції, накопичення нітратів, в результаті чого рослини не визрівають, погано зберігаються. На кислих ґрунтах необхідно проводити вапнування (під оранку), інакше різко знижується ефективність внесених добрив.

Весною, після монтажу трубопроводів системи краплинного зрошення, доцільно провести перше підживлення аміачною селітрою (10–15% від розрахованої дози). Частина мінеральних добрив (NPK), яка залишилася після попереднього внесення, вносять з поливною водою у якості підживлень (фертигація). Норми добрив для фертигації розділяють за фазами розвитку, залежно від потреб рослин, і розраховують у кг/га/день за днями вегетації. Основну частину фосфорно-калійних добрив необхідно вносити з середини червня – у цей період рослини особливо їх потребують для формування цибулин, накопичення поживних речовин, цукрів і підвищення лежкості.

Для фертигації використовують тільки водорозчинні комплексні добрива.

**Режим зрошення.** Часник досить вимогливий до вмісту вологи в ґрунті, особливо у першій половині вегетаційного періоду (під час появи сходів), а також у період інтенсивного росту цибулин. Висока потреба рослин часнику у воді зобумовлена слабким розвитком і невеликою всисною силою кореневої системи, яка, до того ж, розміщена у верхніх шарах ґрунту (до 0,4 м), що найбільше піддаються частому висушуванню. Тому чітке дотримання водного режиму дозволяє у 2–3 рази збільшити урожайність, покращити товарність і біохімічний склад, підвищити середню масу цибулин у порівнянні з показниками, отриманими за відсутності зрошення. Крім того, за краплинного

зрошення набагато підвищується використання рослинами добрив, а добрива, у свою чергу, сприяють ефективному використанню поливної води.

Вегетаційні поливи починають проводити при зниженні передполивної вологості ґрунту в зоні розміщення коренів до 80% від найменшої вологоємності (НВ) у фазі «сходи – утворення цибулин» і до 70% НВ у фазі «утворення цибулин – закінчення вегетації» для озимого часнику в осінній період вологість ґрунту повинна бути не нижча 70% від НВ.

У табл. 17 наведені рекомендовані рівні передполивної вологості ґрунту і глибини зволоження в залежності від фази розвитку рослин озимого часнику, а також середні величини поливних норм для середньосуглинкового ґрунту (НВ=18,7%) при схемі висіву (60+20)×4–6 см.

Таблиця 17. Режим краплинного зрошення озимого часнику на середньосуглинкових ґрунтах

Фази розвитку рослин озимого часнику	Передполивна вологість ґрунту, % від НВ	Глибина зволоження, м	Величина поливної норми, м <sup>3</sup> /га
Сходи – утворення цибулин	80	0,2 – 0,25	35 – 40
Утворення цибулин – закінчення вегетації	70	0,25 – 0,3	65 – 80
Осінній період	70	0,25 – 0,3	65 – 80

Рекомендовані інтервали глибини контролю вологості ґрунту наступні: у період від сходів до початку формування цибулин – 0,15–0,2 м, у період утворення цибулин і до кінця вегетації – 0,2–0,25 м.

Якщо цибулини часнику вирощуються для їх подальшого зберігання, то поливи перестають проводити за 20 днів до збору врожаю, якщо ж для переробки – то за 5–7 днів.

**Збір урожаю та якість продукції.** Збір цибулин є найбільш трудомістким процесом у технології вирощування часнику.

Нестрілкуючий часник збирають на початку вилягання несправжнього стебла, а стрілкуючий – на початку розтріскування ковпачків на суцвіттях та пожовтіння нижніх листків. На площах, де зрізані стебла з повітряними цибулинами, – на початку пожовтіння нижніх листків та полягання. Запізнюватися зі збиранням часнику не можна, оскільки покривні луски цибулин швидко тріскають і зубки розсипаються. Для механізованого збирання часнику використовують ті самі комбайни, що й для збору цибулі ріпчастої. Машина підкопує цибулини і формує валки. Після просушування у валках цибулини збирають вручну.

Якість свіжих цибулин часнику повинна відповідати вимогам ДСТУ 3233–95 «Часник свіжий. Технічні умови». Стандартні цибулини часнику повинні бути свіжими, здоровими, чистими, за формою і забарвленням відповідати ботанічному сорту. Вміст залишкової кількості пестицидів, нітратів і мікотоксинів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої

сировини і продуктів харчування» і затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Пригадайте морфологічні особливості рослин ярого та озимого часнику.
2. Розкрийте основні біологічні особливості озимого часнику.
3. Які ґрунти підходять для вирощування часнику?
4. Якого режиму живлення потребує часник?
5. Охарактеризуйте посівний матеріал стрілкуючих і нестрілкуючих форм часнику озимого. На які фракції і за якими параметрами ділять посівний матеріал?
6. У які строки проводять монтаж систем краплинного зрошення під часник?
7. За якими схемами проводять вирощування часнику озимого на краплинному зрошенні?
8. Яким повинен бути режим зрошення рослин озимого часнику?
9. У які строки і як слід проводити збір урожаю озимого часнику?
10. Перерахуйте основні вимоги стандарту до якості цибулин часнику.
11. За яких умов слід зберігати продукцію часнику?

### **Література:**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 170–173.
2. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва: Навчальний посібник / За ред. О.Ю. Барабаша. – К.: Арістей, 2005. – С. 209–217.
3. Лихацкий В. Выращивание озимого и ярового чеснока в условиях Лесостепи Украины / В. Лихацкий // Овощеводство. – 2006. – №10. – С. 38–41.
4. Шатковский А. Некоторые аспекты выращивания озимого чеснока на капельном орошении / А. Шатковский // Овощеводство. – 2009. – №10. – С. 44–47.
5. Капустина Л. Технологические особенности выращивания чеснока / Л. Капустина // Овощеводство. – 2010. – №10. – С. 33–35.

### **Лабораторна робота № 7**

**Тема:** Гідропонний метод вирощування овочевої продукції.

**Матеріали та обладнання:** таблиці, рисунки та схеми приготування поживного розчину, відеофільм про гідропонний спосіб вирощування.

**Мета:** Ознайомитися з сучасними методами гідропонного вирощування овочевих культур у закритому ґрунті.

**Завдання:**

1. Ознайомитися з основними методами гідропоніки, такими як: водна культура, субстратна культура і повітряна культура (аeroponіка).

2. Ознайомитися зі складом поживних розчинів.
3. Ознайомитися із субстратами для гідропонного вирощування овочевих культур та зазначити позитивні і негативні сторони різних субстратів, оформивши їх у вигляді таблиці.
4. Розглянути схеми та засвоїти основи приготування поживного розчину.
5. Розглянути та засвоїти метод переведення рослин на гідропоніку.

### **Короткі теоретичні відомості**

**Гідропоніка** – метод вирощування рослин без ґрунту з використанням штучних субстратів і поживних розчинів. Гідропоніка в сучасному її розумінні виникла на початку ХХ ст. (20–30-ті роки). Саме в цей час англійський учений Вільям Ф. Геріке зумів вивести водну культуру з лабораторних умов і поставити вирощування рослин методом гідропоніки на промислову основу. Йому належить сам термін «гідропоніка», і більшість фахівців вважають професора Геріке її засновником. У процесі розвитку технології гідропоніки активно беруть участь різні країни світу. Свою зацікавленість цією системою проявляють такі держави, як Австралія і Нова Зеландія, країни Південної Африки, Італія, Іспанія, Ізраїль і Скандинавські країни. У Європі вже багато овочів і ягід вирощуються за системою гідропоніки. Наприклад, полуниця росте швидше і збір ягід істотно полегшується. Використання ультрасучасних поживних розчинів дає можливість помітно збільшувати врожайність культур, а також скорочувати площі під їх посів. Набагато спокійніше вирощувати рослини на гідропоніці. Можливість використання заміників ґрунту пояснюється тим, що ґрунт поставляє рослинам лише 5% мінеральних речовин, інші 95% рослина сама синтезує із вуглекислого газу і води на світлі. У порівнянні з класичним вирощуванням рослин гідропонна технологія дозволяє різко прискорити зростання останніх, збільшити їх урожайність, забезпечити екологічну чистоту і високу якість агропродукції. Відмінно росте на гідропоніці фізаліс, він довго і рясно плодоносить. Крім того, цей метод добре підходить для посадки полуниці і суниці. За допомогою гідропоніки можна вирощувати бобові культури, томати, огірки та багато іншого. Цей сучасний метод вирощування рослин має один недолік: з його допомогою неможливо виростити бульбові і коренеплодні рослини – картоплю, буряки, моркву, редиску. Справа в тому, що сам принцип методу припускає знаходження коренів у воді. І якщо звичайне коріння отримує з води поживні речовини і засвоює їх для росту рослини, то бульби не можуть перенести такої вологості, що призводить до гниття. Для решти гідропоніка – відмінний метод, який дозволяє значною мірою прискорити ріст рослин, заощадити корисну площу, фінансові кошти і трудовитрати.

**Основні методи гідропоніки.** Головною особливістю цього способу вирощування є те, що рослини культивуються без ґрунту, а всі необхідні поживні речовини отримують з волого-повітряного, водного або твердого пористого середовища. Цей спосіб вирощування вимагає частого або постійного крапельного поливу спеціальним розчином, у якому присутні всі

елементи, необхідні для кожної окремої культури. На сьогоднішній день фахівці розрізняють три основні методи гідропоніки:

- водна культура
- субстратна культура
- повітряна культура (аеропоніка)

**Водна культура** вважається основним методом гідропоніки. При цьому методі вирощувані рослини укорінюють в тонкому шарі органічного субстрату (мох, торф тощо), який розміщений на сітці. Сітка опускається в піддон, наповнений поживним розчином. Коріння рослин через субстрат і отвори в піддоні потрапляють у розчин, звідки рослина і отримує всі необхідні для розвитку і зростання поживні речовини.

Водна культура вважається найстарішим методом гідропоніки, але аж ніяк не найкращим. Головною проблемою за такого способу вирощування є аерація коріння, тому що тієї кількості кисню, який міститься в розчині, для рослини недостатньо, тому повністю занурювати кореневу систему в поживне середовище не можна. Для забезпечення нормального дихання між основою і поживним розчином залишають повітряний простір висотою 3 см для молодих рослин і 6 см для дорослих культур. При цьому в такій повітряній подушці необхідно підтримувати високу вологість повітря, інакше коренева система може швидко засохнути. При вирощуванні методом водної культури поживний розчин потрібно оновлювати кожен місяць.

**Субстратна культура.** За такого способу вирощування кореневу систему розміщують у товстому шарі субстрату, в якості якого може виступати керамзит, гравій, вермикуліт та інші. Живлення рослин при використанні цього методу гідропоніки може здійснюватися за трьома різними принципами: принцип підтоплення, принцип періодичного зволоження та полив зверху (рис. 17).

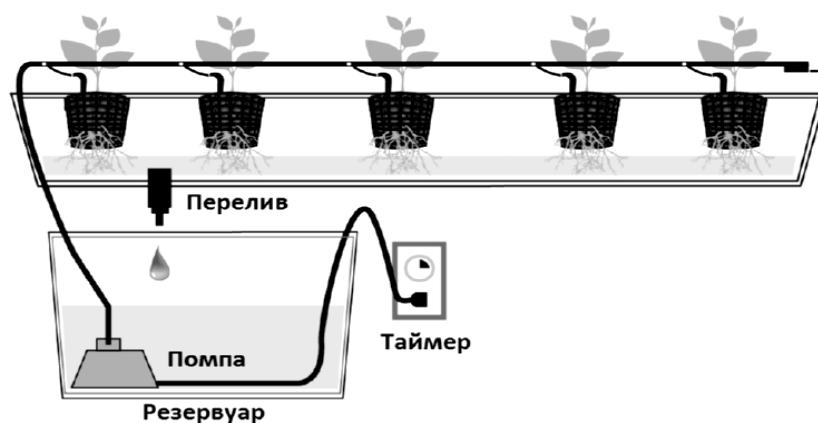


Рис. 17. Полив зверху при субстратній культурі

**Принцип підтоплення** полягає в тому, що поживний розчин постійно знаходиться лише в нижньому шарі субстрату. Живлення забезпечується завдяки довгим корінням, які можуть проникнути на самий низ – необхідні речовини піднімаються до рослини, проходячи по капілярах кореневої системи і тканинах стебла.



**Принцип періодичного зволоження.** Ємність з рослиною і субстратом повністю розміщується в поживному розчині на деякий час, субстрат просочується поживними речовинами, після чого розчин зливається.

Найбільш простий у застосуванні **принцип поливу зверху.** У даному випадку кілька разів на тиждень рослини поливають живильним розчином, один раз – звичайною водою.

На відміну від водної, субстратна культура дозволяє забезпечити кореневу систему киснем по максимуму і підтримує необхідну вологість в зоні коренів. Саме тому вона користується найбільшою популярністю серед фахівців, що займаються вирощуванням рослин за допомогою гідропоніки.

**Повітряна культура (аеропоніка)** – метод вирощування рослин взагалі без будь-якого субстрату (рис. 18). Для такого вирощування використовують два способи:

1. Рослини прикріплюють спеціальними затискачами до кришки ємності з живильним розчином так, щоб нижня частина кореневої системи перебувала в ньому. Решта коріння розташовуються у повітряній подушці між кришкою ємності і живильним розчином, їх потрібно періодично зволожувати. Для того, щоб уникнути пошкодження і потовщення стебла в зоні прикріплення, використовують поролонові прокладки між затискачем і стеблом.

2. Кореневу систему рослини поміщають у посудину з туманотворюючим розпилювачем, який регулярно через певні проміжки часу розпорошує живильний розчин у вигляді дуже дрібних крапель.

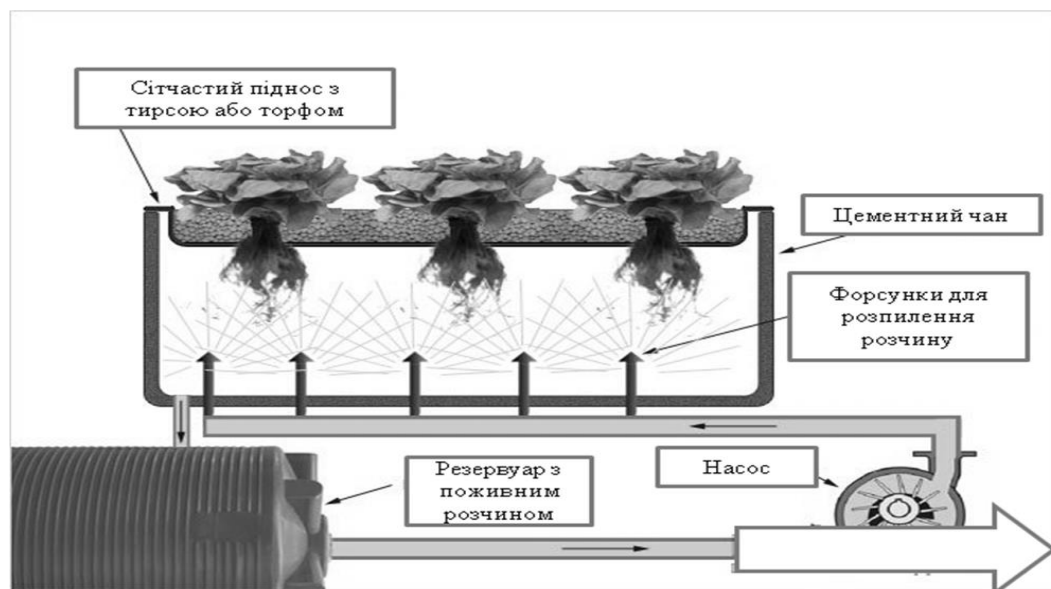


Рис. 18. Аеропоніка

При використанні аеропоніки проблем із забезпеченням киснем не виникає, проте необхідно постійно підтримувати високу вологість повітря, щоб уникнути засихання коренів.

**Склад поживних розчинів.** Поживні розчини відіграють величезну роль при вирощуванні рослин за допомогою гідропоніки. Саме з них культури отримують всі необхідні для нормального розвитку і зростання мінеральні

речовини. При приготуванні поживних розчинів дуже важливо дотримуватися наступних рекомендацій:

- необхідно звертати увагу на якість води;
- поживний розчин повинен містити всі необхідні для життєдіяльності тієї чи іншої культури макро- і мікроелементи;
- в різні періоди життя рослині потрібно різне співвідношення поживних речовин, тому й розчин повинен готуватися, враховуючи фази росту культури;
- дуже важливо дотримуватися не тільки правильного співвідношення, а й підтримувати загальну концентрацію, яка повинна бути достатньо високою, але не токсичною для рослин.

**Субстрати для гідропонного вирощування.** Як вже зазначалося, завдяки оптимальному насиченню кореневої системи киснем і можливості підтримки необхідної вологості повітря, субстратна культура вважається кращим методом гідропоніки (табл. 18).

Таблиця 18. Субстрати для гідропонних теплиць та їхні фізичні властивості

Субстрат	Розмір частинок, мм	Щільність, т/м <sup>3</sup> або кг/дм <sup>3</sup> або г/см <sup>3</sup>	Вологосмієність, % до об'єму	Водоутримуюча здатність, % до об'єму	Пористість, % до об'єму	Щільність твердої фази, г/см <sup>3</sup>	Тривалість використання, років
Вермикуліт	1-3	0,19	86	61	91	2,10	3
Гравій	3-5	1,60	43	9	43	2,80	10
Керамзит	1-3	0,61	53	30	77	2,70	7
Мінеральна вата	—	0,087	75	—	97	—	2
Перліт	1-3	0,25	52	51	88	2,10	10
Пісок	0,3-0,2	1,55	37-40	20	40	2,60	10
Щебінь	5-25	1,60	40	10	43	2,80	10

В якості субстратів для вирощування рослин використовують різні матеріали, найбільш поширеними з яких є: гравій, керамзит, деревна тирса, торф і мох, мінеральна вата, кокосове волокно, гідрогель.

**Мінеральні субстрати** застосовують або у чистому вигляді (щебінь, цеоліт), або як продукти їх переробки (мінеральна вата, керамзит, вермикуліт, перліт). Усім цим матеріалам властиві довговічність, висока інертність, пористість, невисока вологосмієність.

Пористі субстрати – мінеральна вата, перліт, вермикуліт, керамзит – отримують при обробці гірських порід і мінералів високою температурою (вище 1000°C). За таких умов знищується вся патогенна мікрофлора, після охолодження субстрат можна загорнути в плівку і довго зберігати стерильним. Крім того, при нагріванні мінерал розширюється, збільшується в розмірах, його

внутрішня структура руйнується, при остиганні він стає легким, тепло- і звукоізоляційним, негорючим, пористим.

**Щебінь (гравій)** використовується для гідропонного вирощування вже багато років, протягом яких він чудово зарекомендував себе як субстрат. Складається з частинок граніту, базальту, гравію. Крім того, до його складу входять зв'язані кремній, магній, кальцій, фосфор та незначна кількість мікроелементів. Йому властиві довговічність, висока термостійкість, відсутність токсичних речовин, низька теплопровідність, щільність, стерильність, вологоємність, легкість, пористість та відносна дешевизна.

При першому використанні щебеню не зв'язаний карбонат кальцію може прореагувати з фосфором, утворюючи нерозчинний трикальцій фосфат. Тому, перед початком роботи щебінь обробляють фосфорною кислотою з наступним промиванням і проводять контрольний аналіз. Якщо ж він уже використовувався, то необхідність такої обробки відпадає. Щебінь слід сортувати за розміром фракцій, відбираючи крупні (6–9 мм) частинки, відсіюючи пил.

Відмінною особливістю цього матеріалу вважається його здатність добре пропускати повітря, але при цьому він погано зберігає воду, тому його найдоцільніше використовувати при застосуванні принципу періодичного затоплення. Ще одним недоліком гравію є його вага, однак невисока вартість і доступність роблять цей матеріал досить популярним при гідропонному вирощуванні. Крім того, гравій можна використовувати повторно, і не один раз, головне добре простерилізувати його після використання.

**Перліт** – від англійського «perlstein». Так називають скловидні гірські породи, що нагадують перлини. Отримують його у нашій країні в результаті термічної обробки (при 1000–1200 °С) вулканічного піску з родовищ Закарпаття. Цей субстрат білого кольору ще називають природним сорбентом. Перші виробничі дослідження його показали, що в порівнянні з традиційними технологіями витрати води знизилися у 1,5–2 рази, знижувалося накопичення у продукції нітратів, радіонуклідів, канцерогенів. Особливо перспективним є його використання у Чорнобильській зоні.

Як і у всіх пористих субстратів, високотемпературна обробка обумовлює такі якості як стерильність, пористість, вологоємність. Одним з недоліків перліту є те, що при завантажувально-розвантажувальних роботах утворюється білий порошок. Крім того, з часом він починає кришитися, гранули перетворюються у дрібні крихти і, навіть, у порошок.

**Вермикуліт** — вторинний мінерал, який утворюється у результаті зміни слюди. Субстрат насипають на поверхню касет, горщечків з розсадою, щоб покращити освітлення нижнього ярусу рослин. Для гідропонного використання підходить лише вермикуліт, оброблений при температурі близько 1000 °С протягом 2–6 хв. Існують кислі і лужні форми вермикуліту (кислі зустрічаються у світі дуже рідко, в основному в ПАР), тому субстрат використовують після попередньої одноразової обробки солями фосфорної кислоти з наступним промиванням водою та проведенням аналізу.

Пік популярності цього субстрату припав на 60-ті роки минулого століття. Причиною спаду популярності у наш час є недостатня механічна міцність (як і перліт, через 3–4 місяці він кришиться) та створення більш досконалої мінеральної вати.

Як правило, вермикуліт змішують з перлітом або торфом, оскільки при тривалому його використанні у чистому вигляді відбувається деформація структури частинок, а в результаті погіршується дренаж і слабшає аерація кореневої системи рослин.

**Цеоліт** – мінерал, який зустрічається у природі. Це алюмосилікатна гірська порода. Цеолітовий субстрат можна використовувати тривалий час, завдяки йому покращується освітленість рослин, не відбувається надмірного перегрівання, зменшується кількість підживлень (цеоліт краще за перліт утримує поживні елементи), покращується якість продукції, збільшується коефіцієнт використання добрив. Великий недолік цеоліту – його висока об’ємна маса, крім того, це «холодний» субстрат, низька теплоємність якого визначається кристалічною структурою. У разі додаткового обігріву субстрату ефект його використання при малооб’ємній технології підвищується.

**Керамзит** більшість досвідчених фахівців вважають кращим матеріалом для використання в якості субстрату. Керамзит виготовляється шляхом випікання глини в печах при дуже високій температурі. Цей спосіб виробництва визначає специфічні особливості матеріалу – кульки керамзиту наповнені крихітними бульбашками повітря, що надає цьому субстрату надзвичайну легкість. Використання керамзиту забезпечує оптимальне надходження кисню до коріння і збереження необхідної вологості. Ці властивості дозволяють використовувати його як субстрат і при періодичному затопленні, і при поливі зверху, і при застосуванні принципу підтоплення. Поряд з вищеописаними позитивними якостями, керамзит відрізняється ще й низькою вартістю.

**Мінеральна вата (гродан)** – високоякісний субстрат, який отримують плавленням суміші 60 % базальту, 20 % вапняку і 20 % коксу при 1500–2000 °С. Мінеральна вата володіє низькою поглинальною здатністю, легкістю, тепло- і звукоізоляцією, негорючістю, за фізичними властивостями схожа до верхового торфу і стерильна, тобто не містить насіння бур’янів, патогенів і токсичних речовин. Всі капіляри мінвати можуть заповнюватися водою, але на відміну від інших, цей субстрат повністю віддає її рослині. Вода рівномірно розподіляється по всьому об’єму, що дає змогу добре розвиватися кореневій системі рослин, завдяки чому підвищується урожайність. Основною перевагою цього матеріалу вважається здатність дуже швидко приймати кислотність живильного розчину. Залежно від призначення і строку експлуатації, мінеральна вата використовується у формі плит (мат) різної щільності та у кубиках (рис. 19). Для різних культур є свої типи мінеральної вати.

До **синтетичних субстратів** належать гідрогелі. **Гідрогелі** виготовляють на основі поліакриламіда і використовують для основного вирощування культур, а також для вкорінення живців і пророщування насіння.

Спочатку гідрогель являє собою порошок або гранули, які при додаванні води перетворюються на гелеподібну масу. Гідрогель відмінно поглинає та утримує воду і поживні розчини, повітря між його гранулами циркулює дуже добре. Цей матеріал відрізняється стерильністю, абсолютно нетоксичний для рослин і не засмічує навколишнє середовище (через декілька років розпадається на воду, вуглекислий газ і азот).

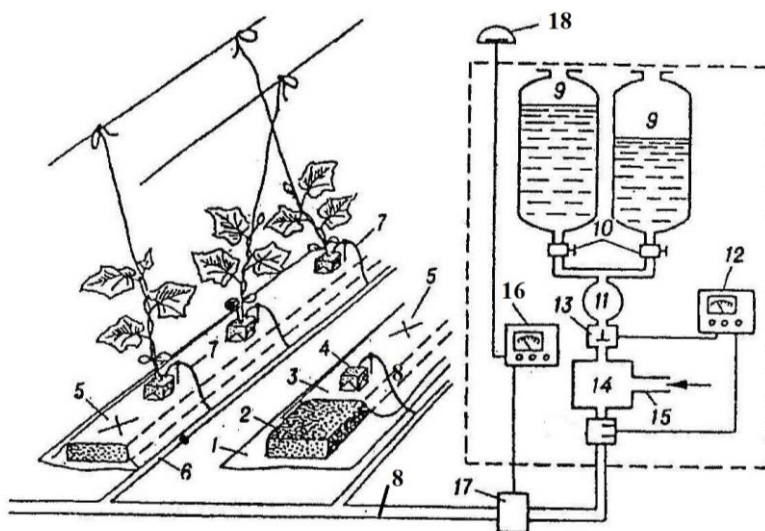


Рис. 19. Схема вирощування овочів на мінеральній ваті (гродані) (за Г. І. Таракановим): 1 – плівка; 2 – плита із гродану; 3 – покривна, світлонепроникна і світловідбивальна плівка; 4 – живильні розсадні кубики із гродану; 5 – хрестоподібний розріз у плівці для розсадного кубика; 6 – труба із ПВХ поливного водопроводу; 7 – крапельниця; 8 – магістральний водопровід; 9 – місткості з концентрованими розчинами мінеральних добрив; 10 – вентиль; 11 – помпа; 12 – датчик концентрації; 13 – клапан для регулювання подачі концентрованого розчину добрив; 14 – змішувальна камера; 15 – регульований концентрометр; 16 – датчик надходження сонячної радіації; 17 – регулятор витрат поливної води; 18 – інтегратор сонячної радіації.

До **органічних субстратів** належать деревна кора і тирса, торф, мох, кокосове волокно.

**Деревна кора і тирса** – відходи деревообробної промисловості. Вони володіють хорошими хімічними і фізичними властивостями: високий вміст вуглецю забезпечує активний розвиток мікрофлори, що поглинає надлишок азоту, внесеного з мінеральними добривами. Мікробіологічна фіксація азоту в тирсі залежить також від ступеня її розкладання. За умов мульчування тирсою майже не ростуть бур'яни. Тирсу використовують і в чистому вигляді для вирощування рослин. Її насипають шаром 20 см, на 1 м<sup>3</sup> вносять 300 г деревного попелу, 250 г аміачної селітри, 200 г суперфосфату, 150 г сульфату калію і перемішують. Такий субстрат можна використовувати протягом 6-8 років, додаючи до нього свіжу тирсу шаром до 10 см з відповідною кількістю попелу і добрив. Вирощуючи овочі на тирсі, треба часто підживлювати рослини, інакше вони будуть гірше рости і знизиться їх продуктивність.

При використанні велику роль відіграє рід деревини, з якої було отримано тирсу, так як деякі види (сосна, дуб, горіх) можуть виділяти

небезпечні для багатьох рослин речовини. Ще однією проблемою при використанні тирси як субстрату вважається те, що після певного часу використання вона починає загнивати, що негативно позначається на здоров'ї культур. Головною перевагою тирси можна вважати її доступність, адже, в більшості випадків, її можна набрати в необмеженій кількості на лісопилках абсолютно безкоштовно.

**Торф і мох** використовуються як субстрат, в основному, при веденні водної культури для вкорінення саджанців на сітчастому піддоні. Торф – органогенна порода, яка утворюється у результаті неповного розкладання органічних матеріалів при надмірній вологості та недостатньому доступі до них повітря. Від умов утворення і ступеня розкладання залежить якість торфу.

Для вирощування рослин найбільш придатний сфагновий торф і мох з верхових боліт. Цей матеріал добре пропускає кисень і зберігає достатню кількість вологи. Основним недоліком цього субстрату є те, що з часом він може розкладатися на дрібні частинки, які засмічують елементи гідропонних систем. Найкращим у світі вважається світлий фінський сфагновий торф. Особливо популярним є його використання у грибівництві в якості покривної суміші для печериць.

Торф має високий вміст органічних речовин (від 20 до 70 %), значну частину яких становлять сполуки гумінових кислот, що мають сильні адсорбційні властивості. З поживних речовин у ньому міститься найбільше азоту, однак він міститься в торфі у вигляді нерозкладених органічних речовин (білків, амінокислот, нуклеїнових кислот, тощо), тому для живлення рослин цей азот стає доступним тільки після розкладання за участю мікроорганізмів (мінералізації) органічних речовин.

Негативними властивостями торфу є такі: висока вологість в умовах природного залягання, наявність оксидів з низькими ступенями окиснення, низька активність біологічних процесів і висока кислотність. Тому до початку використання його витримують на поверхні ґрунту при доступі повітря для доокиснення оксидів і підсилення біологічних процесів та проводять нейтралізацію кислотності фосфоритним борошном, вапном, попелом, доломітовим борошном чи іншими матеріалами. Кількість доломітового борошна повинна бути вдвічі більша, ніж вапна. Вапнування виконують заздалегідь – за 1–2 тижні до садіння.

До торфу як основного компоненту тепличних субстратів ставлять такі вимоги: ступінь розкладання не більше 25–30%, зольність – не вище 12%. Він не повинен містити рухомих форм заліза, алюмінію, марганцю.

Для використання торфу у гідропонних теплицях, його спочатку аналізують в агрохімічній лабораторії на інертність, заливаючи поживним розчином (як і будь-який інший субстрат) і після цього використовують, додаючи потрібну кількість мінеральних добрив.

Ще однією негативною властивістю торфу може бути наявність у ньому залишків гербіцидів, які можуть пригнічувати ріст рослин. Гербіциди потрапляють у болота з водою із оточуючих полів і можуть накопичуватися у

торфі. Тому перед використанням торф треба перевіряти в агрохімічній лабораторії на наявність залишків гербіцидів.

**Кокосове волокно** є ідеальним матеріалом для використання в якості субстрату при вирощуванні рослин без ґрунту. Для приготування субстрату використовують кокосову шкаралупу. У нього є всього лише один недолік – відносно висока вартість.

У тому, що стосується забезпечення кореневої системи киснем і підтримки необхідної вологості, кокосовому волокну немає рівних. Крім того, цей матеріал чудово захищає коріння від грибних захворювань.

Кокосовий субстрат має фізичні характеристики, дуже близькі до субстрату із деревного волокна. У кокосовому матеріалі міститься невелика кількість азоту, рН – 5–6, тому для стабілізації реакції середовища необхідне легке вапнування. Такий матеріал має бути стерилізований, щоб знищити збудників хвороб. Свіжий матеріал містить шкідливі речовини, тому повинен зберігатися не менше 4 місяців. Після цього з нього виготовляють мати. Отримані мати упаковують у стійку до УФ-проміння білу поліетиленову плівку. Мати розміщують у теплицях, їх намочують, використовуючи не менше 7 л води, тоді субстрат досягає кінцевого об'єму, висота матів збільшується з 1,5 до 6 см. Кокос має значно більшу утримуючу здатність, більш рівномірний розподіл води у матах, тому, в цілому, такий субстрат створює сприятливі умови для росту рослин. Субстрат можна використовувати досить довго (близько 6–8 років)

Не втратили свого значення і інші органічні субстрати. Використовують їх найчастіше на комбінатах, розміщених безпосередньо біля джерел їх видобутку чи отримання як відходів виробництва. Наприклад, у Франції після виготовлення вина залишається багато виноградних вичавок, які успішно використовуються у теплицях, а після використання вносяться в якості добрива на поля.

**Приготування поживного розчину.** У природних умовах рослина отримує необхідні речовини з ґрунту, а значить і поживну рідину можна отримати шляхом приготування водяної витяжки зі звичайної землі, а краще компосту.

Для цього три-чотири кілограми готового компосту необхідно залити відром гарячої води (70–8°C) і залишити на 1–2 доби. Після цього настій проціджують (рідина має коричневий колір), а компост заливають ще раз і настоюють повторно. У готовий проціджений розчин необхідно додати будь-яке комплексне рідке добриво в пропорції 30–50 грам на 10 літрів настою. При такому рецепті приготування концентрація поживного розчину становитиме приблизно 0,3–0,5%, що цілком достатньо для нормального росту і плодоношення. Далі, в міру витрат поживної рідини доливаємо у відро такий самий розчин, але розведений відстояною водою приблизно 1:5.

**Як правильно перевести рослини на гідропоніку.** Переводити краще молоді невеликі за розміром рослини, старі погано приживаються або зовсім гинуть. Перед пересадкою рослини добре поливають або занурюють горщик в

ємкість з водою на годину-півтори, після чого обережно виймають культуру і ретельно промивають її кореневу систему під струменем води температурою 18–20°C.

Після всіх цих процедур рослину поміщають в гідропонну установку. Слід зазначити, що використовувати живильний розчин у перші два тижні не можна – замість нього в ємкість наливають звичайну відстояну водопровідну воду. Через 12–14 днів воду замінюють слабо концентрованою рідиною, концентрацію розчину збільшують поступово щотижня – спочатку 1:10, потім 1:5, далі 1:2 і 1:1.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Що таке гідропоніка?
2. Назвіть основні методи гідропоніки та наведіть їх характеристику.
3. Як готується поживний розчин для гідропоніки?
4. Яким основним вимогам повинні відповідати субстрати для гідропонного вирощування?
5. Пригадайте, які субстрати використовуються при субстратній культурі вирощування та коротко їх охарактеризуйте.
6. Наведіть характеристику мінеральної вати, кокосового волокна та гідрогелю, як субстратів для гідропонного вирощування.
7. Що слід враховувати при переведенні культури на гідропоніку?

### **Література:**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 90–104.
2. Слепцов Ю. Гидропонные субстраты / Ю. Слепцов // Овощеводство. – 2015. – №4. – С. 56–59.
3. Кравченко В. О тепличных субстратах / В. Кравченко // Овощеводство. – 2009. – №10. – С. 64–65.

### **Лабораторна робота №8**

**Тема:** Вирощування помідора на малооб'ємній гідропоніці

**Матеріали та обладнання:** Таблиці зі схемами вирощування рослин на малооб'ємних мінеральних субстратах та складом поживних розчинів для культури помідора, зразки мінеральної вати у формі плит та кубиків.

**Мета:** Ознайомитися з технологією вирощування помідора на малооб'ємній гідропоніці за використання в якості субстрату мінеральної вати.

**Завдання:**

1. Ознайомитися з перевагами малооб'ємної технології та основними вимогами до субстратів.
2. Пригадати характеристику мінеральної вати (гродану), як субстрату для малооб'ємної гідропоніки. Відмітити її позитивні та негативні сторони.



3. Ознайомитися зі складом маточних розчинів для підживлення рослин помідора на різних етапах розвитку.
4. Розглянути таблиці й засвоїти основи, за якими готують маточні розчини.
5. Засвоїти та занотувати у робочих зошитах основні елементи технології вирощування помідора на мінеральній ваті.

### **Короткі теоретичні відомості**

Нині найперспективнішим з усього різноманіття гідропонних способів вирощування культур є метод малооб'ємної гідропоніки. У якості субстратів для вирощування рослин за малооб'ємною технологією можна використовувати верховий торф, перліт, цеоліт, мінеральну вату та ряд інших. В останні роки перевагу надають мінеральній ваті. Суть способу полягає у використанні матів з мінеральної вати в якості кореневмісного середовища. Живлення проводиться за рахунок подачі розчину шляхом краплинного зрошення. Надлишки розчину видаляються через дренажну систему. При цьому коренева система рослин не виходить за межі матів і не контактує з ґрунтом теплиці.

Основні переваги мінеральної вати – її стерильність та здатність забезпечувати оптимальне співвідношення повітря і води в кореневій зоні при відповідному регулюванню інтенсивності зрошення. Недоліком мінеральної вати є необхідність у багаторазових, що інколи, особливо влітку, сягають 20–25 циклів зрошення протягом дня, що збільшує навантаження на системи краплинного зрошення.

Малооб'ємна технологія на помідорі дає непогані результати: якщо врожайність культури на ґрунті становить близько 30 кг/м<sup>2</sup>, то при вирощуванні на мінеральній ваті досягає 45 і навіть 60 кг/м<sup>2</sup>. Для гідропоніки придатними є такі гібриди помідора, як: Раїса F<sub>1</sub>, Маєва F<sub>1</sub>, Емоушн F<sub>1</sub>, Камрі F<sub>1</sub>, Маріачі F<sub>1</sub>, Алькасар F<sub>1</sub> та ін.

#### ***Переваги малооб'ємної гідропоніки:***

- підтримуються задані значення поживного режиму і рН (оскільки мінеральна вата – хімічно інертний матеріал);
- оптимізуються витрата води і добрив (оскільки подається точно вивірена кількість поживного розчину);
- поліпшується контроль за ростом рослин (оскільки легко змінюючи поживний режим і режим зрошення можна оперативно впливати на ріст і розвиток рослин).

***Вирощування розсади.*** Якість вирощуваних рослин залежить від якості посадкового матеріалу (розсади). Для посадки в грудні – лютому розсаду вирощують при найнижчій освітленості (листопад – січень), тому потрібне її електродосвічування.

Розсада помідора вирощується у спеціальних розсадних відділеннях, а згодом виставляється на постійне місце. Робиться це для раціональнішого використання площі теплиць і в зв'язку з тим, що для розсади потрібні особливі умови вирощування. Стратегія підживлень у розсадний період повинна бути спрямована на поступове підвищення електропровідності розчину (ЕС), щоб

надалі рослини не зазнавали стресу внаслідок вищих значень цього показника (табл. 19).

Таблиця 19. Електропровідність розчину в залежності від фаз розвитку

Фаза	Електропровідність розчину (ЕС), мС/см
Сіянци	0,2-0,4
Молоді вкорінені рослини	0,8-1,2
Вегетація	1,6-1,8
Цвітіння і плодоношення	1,8-2,2

Зазвичай насіння високої якості сіють у касети. Для нормального розвитку кореневої системи сіянців субстрат у касетах має відповідати оптимальним вимогам. Після висіву касети треба присипати тонким шаром вермікуліту і накрити прозорою плівкою на 3–5 днів для підтримання високої вологості повітря.

При вирощуванні розсади в блоках – горщечках через 12–14 днів після висіву сіянці пересаджують (пкірують) у горщечки. Необхідно відбирати тільки найкращі сіянці.

Щоб уникнути ушкоджень при пересадці, не варто зрошувати сіянці безпосередньо перед посадкою. Якщо сіянці мають низький тургор, ризик ушкодження при пересадці значно зменшується. Після пересадки денну/нічну температуру необхідно знизити до 20°C. Оптимальна температура в прикореневій зоні має складати у середньому 17°C.

Для отримання хорошого співвідношення висота/вага, необхідно провести правильне розставлення рослин. До 5–6 тижня після висадки сіянців у горщики чи кубики щільність їхнього розміщення має бути 16–20 росл./м<sup>2</sup>.

**Пікірування.** Сіянци у фазі першого справжнього листка пересаджують у кубики з мінеральної вати. Важливо, щоб між мінераловатним корком із сіянцем і стінками отвору кубика був контакт. Якщо утворилася щілина – її необхідно заповнити вермікулітом, бо інакше коріння знаходитиметься у повітряному просторі. Тоді частина всисних волосків загине і вкорінення буде відбуватися довше.

Для однієї рослини використовують кубики розміром 10 см × 10 см × 7,5 см, а для двох – 10 см × 15 см × 7,5 см. «Подвійні» кубики зручні, якщо площа розсадного відділення обмежена. Однак, не завжди вдається виростити дві рівноцінні рослини в одному кубіку. Тут потрібен вирівняний режим поливу, наприклад, підтоплення. Перед посадкою розсаду ретельно сортують. При використанні «подвійних» кубиків необхідно передбачити вирощування 1–2% рослин в окремих кубіках для підсаджування.

**Насичення кубиків.** Необхідно стежити, щоб розчин рівномірно зволожив кубик знизу доверху. Якщо кількості розчину для насичення недостатньо, то центральна частина може бути сухою, а верх і низ – мокрими. Тому, перед використанням, декілька кубиків треба наситити розчином до

100% вологоємності і зважити. Потім, після остаточного насичення, вибірково зважити декілька кубиків і порівняти отриманий результат з еталонним.

На 1 м<sup>2</sup> розмішують 20–28 рослин. Якщо розсада стоїть щільно і світло потрапляє лише зверху, то спостерігається переважання верхівкового росту, розсада витягується і стає слабкою.

**Підживлення розсади.** Вологість субстрату повинна бути в межах 60% (перед поливом) – 85% (після закінчення поливу). Контроль за ЕС і рН дренажу повинен здійснюватися щодня. Важливо не просто вимірювати параметри, а стежити за їх динамікою. До моменту вивозу розсади в теплицю ЕС у дренажі для помідора повинна становити 3,0–4,0–4,5 мС/см. Збільшення ЕС має відбуватись поступово – від поливу до поливу.

**Вода для поливу.** Поливна вода повинна відповідати певним критеріям якості. Насамперед, необхідно визначити у ній вміст натрію, хлору, бікарбонату та електропровідність (ЕС). Крім того, на якість води може вплинути надлишок магнію, кальцію, цинку, заліза. Для оцінки поливної води прийнято використовувати два стандарти (табл. 20).

Таблиця 20. Якість поливної води

Оцінюваний параметр	Стандарт 1	Стандарт 2	Непридатна вода
ЕС, мСм/см	менше 5	менше 1	більше 1
Cl, ммоль/л	менше 1,5	менше 3	більше 3
НСО <sub>3</sub> , мг/л	менше 50	менше 100	більше 100
Na, ммоль/л	менше 1,5	менше 3	більше 3

Стандарт свідчить про те, що поливна вода більш-менш відповідає бажаним параметрам, стандарт 2 – вимагає внесення певних змін у склад поживного розчину. Вода, що не відповідає навіть стандарту 2, буде негативно впливати на рослину – її використовувати не слід.

Вода з високим вмістом натрію та хлору може спричинити зниження урожайності. Крім того, щоб уникнути значного накопичення солі, необхідно дуже багато поживного розчину для промивання плит із мінеральної вати, що приводить до великих затрат добрив. Використання води із підвищеним вмістом бікарбонату буде викликати підвищення рівня рН у плиті. Цей ефект можна нейтралізувати застосуванням селітри або фосфорної кислоти. Чим вища концентрація бікарбонату, тим більше слід добавляти кислоти.

Залізо, яке міститься у воді, знаходиться у практично недоступних для рослин формах (на відміну від розчинного заліза, вміст якого визначають у поживних розчинах). Але навіть при низьких концентраціях (менше за 0,5 мг/л) воно може спричинити закупорювання отворів системи краплинного зрошення.

Згідно до вимог стандартів, яким повинна відповідати поливна вода, більшість теплиць мають потребу в резервуарах дощової води або опрісненої (шляхом зворотнього осмосу) води. Не у багатьох тепличних господарств є можливість використовувати ґрунтову воду або воду з відкритих водойм без попередньої обробки. Для визначення придатності води для поливу або для

внесення змін до складу поживного розчину, враховуючи вміст у воді певних солей, необхідно проводити її детальний аналіз.

**Поживний розчин.** Мінеральна вата практично не вміщує поживних речовин, тому необхідна постійна крапинна подача поживного розчину (табл. 21).

Таблиця 21. Оптимальна концентрація макро- і мікроелементів у поживному розчині

Макроелемент	Вміст, ммоль/л	Мікроелемент	Вміст, ммоль/л
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	13,5	Fe	20 – 25
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	2	Mn	10
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	3,5	Zn	5
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0,5	B	25
K <sup>+</sup>	9,5	Cu	0,75
Ca <sup>++</sup>	4,75	Mo	0,5
Mg <sup>++</sup>	1,5	-	-

Зазвичай поживний розчин готують із двох основних (маточних) розчинів, які у певних дозах добавляють у поливну воду.

**Склад поживного розчину в субстраті** не завжди повинен бути ідентичним до основного складу. Іони, які легше поглинаються рослинами, можуть знаходитися у субстраті в нижчих концентраціях, ніж в основному складі поживного розчину. Вміст у субстраті іонів макроелементів, які важче поглинаються рослинами, повинен бути вищим. У табл. 22 наведені оптимальні показники і межі коливань вмісту різних елементів у поживному розчині в плитах із мінеральної вати.

Таблиця 22. Оптимальні показники і межі коливань вмісту різних елементів у поживному розчині в плитах з мінеральної вати

Оцінюваний параметр	Оптимальний показник	Межі коливань
Ес, мСм/см	3,5–5	2,5–5
PH	5,5	5–6
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	0,5	0,1–0,5
K <sup>+</sup> , ммоль/л	7	6–9
Na <sup>+</sup> , ммоль/л	6	1–6
Ca <sup>++</sup> , ммоль/л	7	6–9
Mg <sup>++</sup> , ммоль/л	3	2–4
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	16	12–20
Cl <sup>-</sup> , ммоль/л	6	1–6
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	4,5	3–6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	1	0,1–1
P, ммоль/л	1,5	1–2
Fe, ммоль/л	15	9–25
Mn, ммоль/л	7	3–15
Zn, ммоль/л	7	5–15
B, ммоль/л	50	40–70
Cu, ммоль/л	0,7	0,4–1,5

**Електропровідність (ЕС).** Електропровідність вимірюється у мСм/см (mSm/sm) при 25<sup>0</sup>С. Це дуже важливий показник поживного розчину в плиті, оскільки базуючись на ньому, регулюють концентрацію солей у поливній воді.

Перед висаджуванням рекомендують полити мінераловатну плиту водою з електропровідністю приблизно 2,2 мСм/см. Під час вирощування культури цей показник у плиті коливається в межах 3,5–5,0. Сума значень ЕС у плиті і в поливній воді повинна бути 6 мСм/см.

У осінні і зимові місяці та на початку вирощування культури влітку рекомендується підтримувати дещо вищий рівень ЕС у поливній воді. Незначне його підвищення буде стимулювати генеративний розвиток та сприятиме вищій якості плодів. Безперервне краплинне зрошення водою з низьким рівнем ЕС майже завжди приводить до недостатнього вмісту поживних речовин у плиті і, таким чином, до призупинення росту та зниження якості плодів. Більше того, значення ЕС у плиті рекомендують підвищувати поступово, бажано не більше ніж на 0,5 мСм/см за один раз. Різке підвищення електропровідності розчину, особливо у зимові місяці (погане освітлення), буде викликати опік коренів.

Значення ЕС можна трохи знижувати у пізні ранкові години, оскільки у цей час у рослин проходить більш інтенсивне випаровування і вони потребують додаткової порції води з нижчим ЕС. Після видалення верхівки рослин (за 8 тижнів до закінчення періоду вирощування) рівень ЕС у плиті можна поступово підвищувати.

У період вирощування рослин сорти з переважанням генеративного розвитку можуть знаходитися на плиті з ЕС, рівним 2,5. Доцільно постійно вести спостереження за їх масою. При підвищенні ЕС у рослин буде спостерігатися посилення генеративного розвитку. Треба слідкувати за тим, щоб рівень ЕС не перевищував 5–6.

**Хлор.** Хлор позитивно впливає на щільність плоду. Але, якщо його концентрація перевищує 6 ммоль/л, то треба додати 10–15% поживного розчину, щоб промити плиту.

**Натрій.** Надлишок натрію знижує лежкість зібраних плодів, крім того, при концентраціях натрію понад 6 ммоль/л рослини гірше засвоюють калій і кальцій.

**Азот, калій, кальцій і магній.** Необхідно підтримувати рівень цих елементів у межах, зазначених у табл. 23. Тимчасово може спостерігатися зниження рівня цих елементів, у більшості випадків спричинене періодичним підвищенням потреби рослин у поживних елементах. Рівні азоту і кальцію зазвичай знижуються під час вегетативного росту рослин, калію – в період інтенсивного плодоношення.

**Кислотність (рН).** Оптимальне значення кислотності у плиті коливається у межах 5–6. При відхиленнях кислотності від оптимального рівня спостерігають наступне:

- рН нижче 5 – нестабільність розчину, можлива відсутність буферності елементів;

- мінеральна вата розчиняється, пошкоджуються корені;
- рН вище 6 – рослина не може поглинати поживні речовини.

Таблиця 23. Оптимальні показники та межі коливань вмісту різних елементів у поживному розчині в плитах із мінеральної вати

Оцінюваний параметр	Оптимальний показник	Межі коливань
ЕС, мСм/см	3,5–5	2,5–5
РН, мСм/см	5,5	5–6
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , ммоль/л	0,5	0,1–0,5
K <sup>+</sup> , ммоль/л	7	6–9
Na <sup>+</sup> , ммоль/л	6	1–6
Ca <sup>+</sup> , ммоль/л	7	6–9
Mg <sup>++</sup> , ммоль/л	3	2–4
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	16	12–20
Cl <sup>-</sup> , ммоль/л	6	1–6
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	4,5	3–6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ммоль/л	1	0,1–1
P, ммоль/л	1,5	1–2
Fe, ммоль/л	15	9–25
Mn, ммоль/л	7	3–15
Zn, ммоль/л	7	5–15
B, ммоль/л	50	40–70
Cu, ммоль/л	0,7	0,4–1,5

Рівень рН можна знизити, додавши азотну або фосфорну кислоту. Підвищення рівня рН можна досягти шляхом додавання у воду бікарбонату.

**Вміст поживних речовин.** Під час вирощування культури поживний розчин у плиті рекомендують перевіряти на кислотність і електропровідність декілька разів на тиждень. Провірку рівнів рН і ЕС слід проводити в різних місцях у теплиці, щоб мати реальну про них уяву. Крім того, один раз на два тижні необхідно проводити аналіз поживного розчину на вміст макро- і мікроелементів. Окрім аналізу поживного розчину в плиті, слід перевіряти рН та ЕС поливної води. Значення цих показників повинні відповідати рекомендованим.

**Підготовка площі для вирощування культури.** Перед закладанням плит із мінеральної вати на ґрунт, його слід вирівняти (допускаються перепади менше 10 см на 30–40 м довжини). Інакше підвищені ділянки через деякий час можуть виявитися занадто сухими, а понижені – перезволоженими. Особливо важко без спеціального обладнання добре вирівняти ґрунт у перший рік вирощування. Під мінераловатні плити обов'язково підстеляють поліетиленову плівку для повної ізоляції культури і субстрату від ґрунтової підлоги теплиці. Укладені на ґрунт плити можуть мати незначний нахил до внутрішніх сторін рядів, не даючи тим самим надлишковій воді заливати доріжки.

**Змочування плит.** Перед початком вирощування плити з мінеральної вати необхідно добре зволожити поживним розчином з ЕС, рівною 3–3,5. Це можна зробити за допомогою системи краплинного зрошення. На найдовшій,

не зверненій до доріжки стороні плити, якомога ближче до нижньої поверхні, треба зробити невеликі отвори (2 отвори/м), через які буде витікати надлишок води. **Отвори вирізають тільки після того, як плити будуть зволожені до повного насичення.** Щоб мінеральна вата не притягувала поліетиленову плівку до плити і не сталося закупорювання отворів, їх краї роблять зазубреними.

**Система зрошення.** При вирощуванні помідора на мінераловатних плитах найкращі результати отримують за краплинного зрошення. З метою запобігання засмічуванню отворів крапельниці, треба використовувати фільтри з діаметром отвору 100 мк. Усі компоненти системи зрошення – труби, насоси, резервуари для зберігання поживного розчину і т. ін. – повинні бути виготовлені зі стійкого до кислот матеріалу (синтетики або нержавіючої сталі). Деталі з міді, заліза або з гальванічним покриттям під дією поживних розчинів будуть піддаватися корозії. Крім того, присутність у розчині міді або цинку може призвести до отруєння культури.

Після завершення монтажу зрошувальної системи треба переконатися у правильному розподілі води по всій установці (для цього необхідно знати витрату води на одну крапельницю за хвилину). Перед тим, як закладати наступну культуру, систему зрошення необхідно ретельно прочистити. Поливний трубопровід системи можна легко прочистити соляною кислотою для видалення органічного осаду і азотною кислотою – для видалення відкладів солей.

**Варто пам'ятати,** що ці дві речовини ніколи не використовують разом, оскільки при цьому утворюється дуже небезпечний хлорний газ. Між обробками цими двома кислотами поливний трубопровід системи краплинного зрошення завжди треба ретельно промивати чистою водою.

**Висаджування розсади.** Перед висаджуванням треба переконатися, що вміст поживних речовин у плитах і умови подачі поживного розчину нормальні, посадкові лунки готові, температура плит сягає мінімум 16°C.

Рослини розміщують на поліетиленовій плівці поряд з посадковими лунками, але так, щоб вони не торкалися мінеральної вати. Такий захід необхідний для ефективного регулювання вегетативного і генеративного розвитку молодих рослин.

Крапельницю системи краплинного зрошення встановлюють поверх горшечка з мінеральною ватою, вона залишатиметься там на протязі усього періоду вирощування помідора. Якщо зняти крапельницю з горшка і капати прямо на плиту з мінеральної вати, то на його верхній частині буде накопичуватися значна кількість солей.

Пізніше рослини розміщують на плиті і дають їм можливість пустити в неї коріння. Висадка рослин полягає в тому, щоб перемістити їх з плівки на плиту (у вирізану в ній лунку) під час цвітіння 1-ї, 2-ї або 3-ї китиці, причому строки висаджування значною мірою залежать від типу вирощуваного сорту чи гібриду. У тих сортів і гібридів, де переважає вегетативний розвиток, необхідно стимулювати генеративний розвиток, тому їх поміщають на плиту пізніше, ніж сорти з вираженим генеративним розвитком.

Залежно від сорту ранньостиглу культуру можна висаджувати зі щільністю 2,1–2,25 росл./м<sup>2</sup>. У більшості випадків для томатів типу «БІФ» («Beef») щільність посадки менша. Основні культури при хорошій освітленості задовільно ростуть при щільності посадки 2,25–2,5 росл./м<sup>2</sup> (літня культура).

Після висаджування вода із кубиків стікатиме безпосередньо в плиту. Тому треба провести полив відразу після висаджування. Але в перший період (1–3 тижні) полив рослин має бути мінімальним. Це заставить корені «шукати» воду і розвивати потужну кореневу систему.

Після висаджування слід запобігти дуже швидкому і неконтрольованому росту рослин, бо в цьому випадку проведення заходів по його регулюванню стане неможливим.

На початку вирощування рослини поливають щонайменше три рази, а краще – п'ять разів на день. Але й після цього необхідний регулярний полив – до тих пір, поки на зовнішньому боці плити із мінеральної вати не з'являться корені. У зимовий період це може відбутися через декілька тижнів. Тільки тоді рослини добре укоріняться і полив можна проводити у міру потреби.

**Догляд за рослинами.** Формують індетермінантні гібриди в одне стебло. Для цього 2 рази на тиждень, зранку, видаляють пасинки, коли вони досягають 2–5 см завдовжки (не більше 5–7 см).

Через 45–50 днів після садіння починають поступове видалення нижніх листків, щоб уникнути застою вологого повітря у приземній зоні та запобігти розвитку хвороб. Видаляють раз на тиждень по 2–3 листки. Поливають рослини не раніше, ніж через добу після видалення листя. Коли рослина досягне верхньої шпалери, на ній буде сформовано 8–9 китиць.

Для формування рослин у малооб'ємній гідропоніці за допомогою котушок закріплюють вертикальний шпагат на шпалері. У міру росту стебло опускають на плівку чи спеціальну підставку, обриваючи нижні листки.

Полив здійснюється за допомогою систем краплинного зрошення, у міру потреби він поєднується з підживленням рослин (фертигація). Коефіцієнт водоспоживання у продовженій культурі помідора становить 45–50 л/кг плодів.

**Температурний режим та вологість.** Щоб отримати високі врожаї одноманітних плодів належної якості, варто дотримуватися відповідного температурного режиму:

- нічна температура – 16–18°C;
- денна температура – 18–20°C;
- температура плити – 17–19°C.

Оптимальна відносна вологість повітря – 60–65%: помідор є самозапильною культурою, тому в період запилення повітря не повинне бути надто вологим – лише сухий пилок може відокремитися від тичинок і потрапити на приймочку маточки.

Температура плити повинна корелювати з денною і нічною температурами (допускається трохи нижча – на 1°C). Залежно від габітуса рослин (особливо при зсуві в бік вегетативного розвитку) денну температуру можна підвищити на 4°C за наявності достатнього освітлення. Підвищення



нічних температур дозволяє отримати вищі врожаї у перші три тижні збору плодів, тоді як при нижчих температурах урожай підвищується після цього періоду. Потенційний прибуток від раннього збору врожаю варто співставляти з витратами на опалення.

**Норма поливу.** Норма витрати поживного розчину на протязі періоду вирощування залежить від розмірів рослин, рівня сонячної радіації та обігріву теплиці. Для рослин, які досягли повного розвитку, потреба в поживному розчині коливається в межах 2–6 л/м<sup>2</sup> у день. У спекотні дні норма поливу може досягати 7–10 л/м<sup>2</sup>. Це еквівалентно 30–40 подачам води (разом з поживним розчином) об'ємом у 100 см<sup>3</sup> на рослину в день.

Необхідно постійно підтримувати достатній дренаж (25% поливної норми з 10.00 до 15.00). Важливість дренажу зобумовлена тим, що:

- зрошувальні системи ніколи не розподіляють воду бездоганно;
- не всі рослини випаровують однакову кількість вологи;
- необхідно вимивати солі з плити.

Норму поливу варто співставляти з ЕС плити і ЕС води. Вона може становити від 100 см<sup>3</sup> до 300 см<sup>3</sup> на рослину за один полив. Частота поливів може бути до 3 разів на день.

**Фертигація.** Для фертигації використовуються так звані маточні розчини, які містять високі концентрації добрив і у подальшому змішуються з водою, що подається на зрошування в пропорції 1:100. Часто застосовуються декілька маточних розчинів. Це пов'язано з тим, що не всі добрива хімічно сумісні й іноді при їх змішуванні може утворюватися нерозчинний осад, у якому частина поживних речовин стає недоступна рослинам. Найдосконаліші системи фертигації використовують 2–3 маточних розчини, а через окремий дозатор подається кислота за допомогою якої рівень рН доводиться до оптимального.

Для кожної фази розвитку помідора потрібно готувати спеціальний маточний розчин. Після проходження різних хімічних, агротехнічних аналізів та огляду механічних пошкоджень на рослинах приступають до готування розчину, який за своїм складом відповідає потребам рослини у певний період її вегетації.

**Регулювання генеративного і вегетативного розвитку.** Заходи, що їх використовують для контролю вегетативного і генеративного розвитку рослин, можна розділити на дві групи:

1. Заходи, що впливають на тургор рослин: чим він вищий, тим більший зсув у бік вегетативного розвитку, чим менший – у бік генеративного.
2. Спрямування асимілятів у плоди – прискорення генеративного розвитку і послаблення вегетативного.

Показники переважання певного типу розвитку наведені у табл. 24.

Якщо температура повітря знижується швидко, то зниження температури плоду буде затримуватися. За таких умов швидше буде знижуватися температура рослини, ніж температура плоду, тому асиміляти будуть накопичуватися у плодах. Це сприяє переважанню генеративного розвитку

рослин. У той же час за температурою повітря не встигає змінюватися температура мінераловатних плит (навіть ще більше, ніж температура плоду), у результаті чого збільшується тиск у зоні коренів, зростає тургор рослини – проявляється вегетативна дія.

Таблиця 24. Показники генеративного і вегетативного типу розвитку рослин помідора

Показники	Генеративний тип	Вегетативний тип
Цвітіння	Квітки швидко розкриваються починаючи з верхівки китиці	Квітки на великій відстані від верхівки, погано відкриваються, їхнє цвітіння в межах китиці неодноразове
Забарвлення квіток	Темно-жовте	Бліде, світло-жовте
Листки	Закручені на верхівці пагона*, короткі, темні, щільні, наявність чисельних плям у забарвленні	Плоскі, відкриті, довгі, світлі, м'які
Китиці	Товсті, короткі, вигнуті	Тонкі, подовжені, спрямовані вгору
Плоди	Великі, у великій кількості, правильної форми, швидко розвиваються	Дрібні, у малій кількості, часто неправильної форми, повільно розвиваються

Примітка: \* залежить від часу доби

Збільшення обсягу транспірації знижує тургор і проявляє генеративну дію. Для його здійснення підвищують температуру та знижують за рахунок вентиляції вологість повітря.

Плодоношення у помідора починається через 2–2,5 місяці після висаджування розсади. Хоча помідор – культура самозапилюна, все ж в умовах закритого простору теплиці можуть виникати проблеми із запиленням. Із середини 90-х років ХХ ст. для запилення використовують джмелів (*Bombus terrestris*). Приріст урожаю помідора при такому способі додаткового запилення складає 20–25% (іноді до 40%). На 1 га використовують 5–6 джмелиних сімей, термін активності сім'ї становить 1,5–2 місяці.

Навесні збирання плодів проводять через кожних 2–3 дні, влітку – щодня. Плоди збирають без плодоніжок і вкладають у встановлені на візках ящики. Збирають плоди у червоній або рожевій стиглості. Зазвичай рекомендують збирати рожеві плоди, оскільки червоніші помідори прискорюють дозрівання китиці і тим самим зменшують наливання і масу розташованих поряд плодів.

### Питання для самоконтролю:

1. У чому полягає суть методу малооб'ємної гідропоніки?
2. Охарактеризуйте основні властивості мінеральної вати.
3. Назвіть переваги та недоліки мінеральної вати за використання її в якості субстрату для малооб'ємної гідропоніки.
4. Які особливості вирощування розсади помідора для мінераловатних субстратів?

5. Які вимоги до якості поливної води для вирощування помідора за малооб'ємною технологією?
6. Охарактеризуйте особливості системи живлення помідора при малооб'ємному методі вирощування (рівні елементів живлення, їх співвідношення, рівні ЕС та рН).
7. Як готують площу в теплиці під вирощування помідора на мінеральній ваті?
8. Як проводять висаджування розсади на мінераловатні плити та в чому полягає подальший догляд за рослинами?
9. Які основні показники температури та вологості слід підтримувати у теплицях?
10. Які показники зовнішнього стану рослин помідора свідчать про зміщення у бік вегетативного чи генеративного типу розвитку та як їх можна регулювати?

### **Література**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 225–237.
2. Гидропонная культура томата. Основные сведения по выращиванию томата на минеральной вате // Овощеводство. – 2006. – №1. – С. 66–69.
3. Степурко М.Ф. Влияние состава субстрата на выращивание томата в малообъёмной культуре в пленочных теплицах/ М.Ф. Степурко, Г.Л. Титко, Н.А. Клещук // Земляробства і ахрона раслін – 2004. – № 3. – С. 44.
4. Степурко М.Ф. Технология выращивания огурца и томата на шпалере в открытом грунте / М.Ф. Степурко, Т.В. Матюк, В.М. Гришкевич, Т.Л. Титко // Земляробства і ахрона раслін – 2003. – №5. – С. 40–41.
5. Аутко А.А. Инновационное обеспечение развития и эффективного функционирования тепличного хозяйства/ А.А. Аутко, Г.М. Гануш, А.Г. Кабков // Земляробства і ахрона раслін – 2007. – №4. – С. 6–9.

### **Лабораторна робота № 9**

**Тема:** Особливості вирощування огірка на мінеральній ваті.

**Матеріали та обладнання:** Таблиці зі схемами вирощування гібридів огірка на мінераловатних плитах, таблиці зі складом поживних розчинів для культури огірка, схеми формування рослин.

**Мета:** Ознайомитися з технологією вирощування огірка на малооб'ємній гідропоніці за використання в якості субстрату мінеральної вати.

**Завдання:**

1. Ознайомитися з гібридами огірка, придатними для вирощування у закритому ґрунті.
2. Ознайомитися з технологією вирощування розсади огірка для малооб'ємної гідропоніки.

3. Розглянути таблиці зі схемами формування рослин огірка та засвоїти основні принципи формування.
4. Ознайомитися із заходами, що впливають на керування вегетативним і генеративним розвитком огірка та засвоїти їх.
5. Засвоїти та занотувати у робочих зошитах основні елементи технології вирощування огірка на мінеральній ваті.

### **Короткі теоретичні відомості**

При доборі гібридів огірка для закритого ґрунту насамперед варто звернути увагу, чи він бджолозапильний чи партенокарпічний. Для закритого ґрунту більше підходять саме партенокарпічні форми, оскільки вони формують урожай незалежно від комах-запилювачів.

Гібриди огірка значно відрізняються за вибагливістю до світла. Більшість гібридів весняно-літнього вирощування – світлолюбні форми, що активно плодоносять за наявності хорошого освітлення. До них належать усі гібриди з пучковим розташуванням зав'язей у вузлах. До тіневитривалих гібридів належать партенокарпіки: Орина F<sub>1</sub>, Підмосковні вечори F<sub>1</sub>, Данило F<sub>1</sub> та бджолозапильні: Фермер F<sub>1</sub>, Лорд F<sub>1</sub>. Зрозуміло, що влітку варто вирощувати огірки весняно-літнього еко типу. Зимові огірки, незважаючи на їх високу тіневитривалість, у літніх умовах висаджувати недоцільно, адже, по-перше, за строками дозрівання вони пізньостиглі, по-друге, можуть уражатися несправжньою борошнистою росою.

Із середини серпня головним обмежувальним фактором росту і плодоношення огірка є низька температура, особливо в нічний час. У ранкові години холодні роси і конденсат на поліетиленовій плівці підсилюють переохолодження рослин, що призводить до їх фізіологічного ослаблення, підвищення сприйнятливості до хвороб. Тому в цей період краще висаджувати холодостійкий огірок із тривалим періодом плодоношення (Вирента F<sub>1</sub>, Салтан F<sub>1</sub>, Фініст F<sub>1</sub>, Орина F<sub>1</sub>, Підмосковні вечори F<sub>1</sub>, Фермер F<sub>1</sub>, Лорд F<sub>1</sub> тощо). Холодостійкі огірки менше уражаються вірусними хворобами.

Якщо потрібно отримати високий урожай за короткий строк, вирощують скоростиглі гібриди-спринтери, що віддають велику частину врожаю (9-16 кг/м<sup>2</sup>) за перший місяць плодоношення (на зразок Регін-Плюс F<sub>1</sub>, Амур F<sub>1</sub>). Для збору зеленців протягом тривалого часу використовують гібриди з розтягнутим періодом плодоношення (Анюта F<sub>1</sub>, Бешкетник F<sub>1</sub>, Салтан F<sub>1</sub>, Мазай F<sub>1</sub>, Фермер F<sub>1</sub>, Лорд F<sub>1</sub> тощо).

За строками дозрівання огірки поділяють на три групи: скоростиглі з тривалістю періоду від сходів до початку плодоношення менше 45 діб, середньостиглі – від 45 до 50 діб, пізньостиглі – понад 50 діб. Існують і ультраскоростиглі гібриди, що починають плодоносити на 36–38 добу від появи сходів (Мазай F<sub>1</sub>, Амур F<sub>1</sub>, Регін-Плюс F<sub>1</sub>). Низька температура, пересушування ґрунту, надлишок чи нестача добрив призводять до затримки початку плодоношення і, навпаки, дотримання оптимального режиму агротехніки прискорює початок збору зеленців.

У виробництві є гібриди салатно-консервного призначення, для засолювання й універсальні. Засолювальні якості залежать від щільності шкірочки та вмісту пектинових речовин і цукру. Високі засолювальні якості мають гібриди Вірні друзі F<sub>1</sub>, Фермер F<sub>1</sub>, Лорд F<sub>1</sub>, Салтан F<sub>1</sub>, Анюта F<sub>1</sub>, Вірента F<sub>1</sub> тощо.

Великою популярністю користуються огірки з пучковим розташуванням зав'язей у вузлах. Такі гібриди мають високу врожайність і відмінні якості зеленців. До них, зокрема, належать Бешкетник F<sub>1</sub>, Салтан F<sub>1</sub>, Анюта F<sub>1</sub>, Вірні друзі F<sub>1</sub>.

Серед бджолозапильних огірків форми жіночого типу цвітіння більш продуктивні в порівнянні з формами змішаного типу цвітіння. Популярні бджолозапильні гібриди Фермер F<sub>1</sub>, Лорд F<sub>1</sub>, Вірні друзі F<sub>1</sub> – жіночого типу цвітіння, тому для якісного запилення до них необхідно підсівати 10% запилювача.

Насіння огірка зберігає схожість у середньому 8–10 років, однак цей строк може змінюватися залежно від умов зберігання. Схожість сильно знижується за підвищених температури і вологості повітря. Оптимальний режим зберігання насіння: відносна вологість повітря не вище 50–60%, температура повітря – близько 15°C.

Для прискорення появи сходів, підвищення стійкості до хвороб та стресів проводять передпосівну підготовку насіння. Ефективно також замочувати його в розчинах біологічно активних речовин (препарат епін, сік алое тощо).

Для підвищення холодостійкості проводять передпосівне загартування насіння, для чого замочені у воді, але не пророщені насінини у вологій матерії поміщають у холодильник і витримують при температурі 0–2°C протягом 2-х діб, після чого відразу ж висівають. Матерія повинна увесь час залишатися вологою.

**Вирощування розсади.** Насіння огірка висівають у невеликі розсадні кубики, які після проростання переставляють у більші блоки, або проводять прямий висів у кубики розміром 7,5 чи 10 см. Звичайна виробнича практика передбачає пророщування насіння в лотках з вермикулітом і пікіруванням у блоки, або прямим висівом у блоки для літньої (другої) культури. Блоки необхідно розставляти для запобігання взаємозатінення рослин. Температура субстрату при пророщуванні має бути 21–22°C. Поливна вода повинна нагріватися як мінімум до 18°C або дорівнювати температурі повітря у теплиці. Пророщування проводять при порівняно низькій ЕС поживного розчину (1,5 мСм/см), надалі ЕС повільно підвищують у міру росту рослин.

Огірки, через високу чутливість до надлишку води в субстраті, найкраще вирощувати в блоках, що мають знизу дренажні жолобки. Блоки встановлюють з орієнтацією жолобків у тому ж напрямі, що й загальний ухил грядки в теплиці, і ця орієнтація повинна зберігатися при перестановці блоків на грядки. Якщо ж блоки з жолобками не застосовуються, важливо, щоб блоки розміщувалися на шарі перліту чи аналогічного пухкого матеріалу для запобігання утворення водоупору листом поліетиленової плівки. Загальний час

вирощування розсади складає 4 тижні, при досвічуванні досить 3 тижнів. Розсада повинна мати 4–5 листків.

При вирощуванні огірка можна використовувати стандартні плити висотою 7,5 см та шириною 20–25 см з мінеральної вати низької чи високої щільності – в залежності від подальшого їхнього використання. При вирощуванні в теплиці щільність посадки – 1,4–1,5 росл./м<sup>2</sup>, що складає обсяг субстрату не менше 10 л/м<sup>2</sup>, бажано навіть трохи більше. Деякі схеми передбачають 2–3 культурозміни огірка в рік, і в цьому разі щільність ранньої культури складає 1,5 росл./м<sup>2</sup>, а в осінній період – 1,2 росл./м<sup>2</sup> для отримання плодів вищої якості.

**Формування рослин.** При формуванні рослин використовують V-подібну систему. За такого формування рослини отримують найбільше світла. Крім того, плоди звисають, не торкаючись головного стебла.

Разом з тим, часто застосовують зонтичну систему формування рослин. За такого формування на ранній стадії видаляють усі бічні пагони, окрім останніх двох під верхівкою рослини. Усі зав'язі на головному стеблі видаляють до висоти 1 м над рівнем ґрунту. Коли рослини переростуть шпалеру на 15 см, точку росту видаляють і рослини фіксують на шпалері. Два бічні пагони, що сформувалися відразу під шпалерою, перекидають через неї. Коли вони відростуть до 60–80 см, їх точки росту прищипують. Тоді з пазух листків починають формуватися нові пагони. Їх прищипують після 6-го листка. За такого формування рослини будуть значно активнішими і продуктивнішими, ніж коли бічні пагони прищипують на висоті 50–60 см над рівнем ґрунту.

Дуже важливо підтримувати листову поверхню у відкритому стані, старі непродуктивні бічні пагони необхідно видаляти, так само, як і старі листки. Якщо цього не робити, можуть з'явитися криві і хворі плоди.

Кількість плодів на головному стеблі нормують. Не слід перевантажувати основне стебло плодами при дуже ранніх посадках, оскільки це утруднить подальший розвиток рослин і знизить загальний урожай. Залежно від строків висіву і висоти розташування шпалери, на головному стеблі можна залишати 4–7 плодів при дуже ранній культурі. До висоти 80 см над поверхнею ґрунту плодів не залишають. Оптимальним вважається, коли рослина досягає шпалери ще до початку перших зборів. Якщо ж збори почалися, а рослина до шпалери ще не доросла, то швидкість росту уповільнюється аж до його призупинення через навантаження плодами.

Варто пам'ятати, що коренева система – остання у ланцюгу розподілу асимілянтів при розвитку рослини. Як плоди, так і листки та верхівки рослин притягують асимілянти набагато легше. Внаслідок цього можуть виникнути великі розходження в розвитку кореневої системи внаслідок навантаження плодами (чим більше розвивається плодів, тим менше асимілянтів надходить до коренів). Співвідношення між тими коренями, які відмирають, і тими, що наростають, для культури огірка більш важливе, ніж для інших тепличних культур. Тому важливо підтримувати баланс між навантаженням рослин плодами і розвитком рослин протягом усього сезону.

**Температурний режим.** Огірки добре реагують на утеплення кореневої зони. Оптимальна температура субстрату складає 21–23°C. Відразу після посадки (на першій–другий день) температура повітря протягом доби повинна бути однаковою – 20–21°C. Після цього денну температуру протягом першого тижня піднімають до 23°C. На протязі другого тижня підтримують режим 20–22°C, на третій – 20–21°C. При досягненні рослинами шпалери підтримують температуру 19–21°C.

Температура повинна підтримуватися відповідно до кількості плодів у вузлі. Середньодобову температуру треба підвищувати за наявності 3–4 плодів у вузлі. У цьому разі кращим є денний/нічний режим – 22–21°C (з підвищенням на 2°C у яскраві сонячні дні).

Недоліком занадто низьких для вирощування огірка температур є те, що уповільнюється їх розвиток і, як наслідок, збільшується кількість плодів 2-го класу. При підтримці температурної різниці між нічним та денним показниками, кількість плодів 2-го класу зменшується, витрачається менша кількість асимілятів.

При досягненні рослинами шпалери температура повинна бути на рівні 21°C (плюс поправка на світло 19°C). Після збору плодів з головного стебла нічну температура можна знизити до 18–19°C, довівши середньодобову температуру до 20°C. Тільки у випадку дуже слабкого цвітіння можна знижувати температуру на 1°C у вечірні години.

Температуру можна використовувати для керування генеративним і вегетативним розвитком рослин (табл. 25) При зниженні нічної температури посилюється вегетативний ріст і сильніше розвиваються квітки, при підвищенні нічної температури прискорюється розвиток плодів.

Таблиця 25. Заходи, що підсилюють генеративний чи вегетативний розвиток огірка

Дія чинника	Генеративний розвиток	Вегетативний розвиток
Середньодобова температура	менше 20°C	більше 22°C
Радіація денна	більше 1500 Дж/см <sup>2</sup>	менше 1000 Дж/см <sup>2</sup>
Перепад температури вдень/уночі	більше 3°C	максимум 1,5°C
Температура вентиляції	як у труб обігріву	вища на 2°C, ніж у труб обігріву
Температура мінімальної труби	45–60°C	35–45°C
Температура ростової труби	40–60°C	40°C
Відносна вологість	менше 80%	більше 90%
Концентрація CO <sub>2</sub>	0,05–0,10%	менше 0,04%
Вологість мата – НВ	55–75%	постійно 75%
Початок поливу	більш пізній	більш ранній
Закінчення поливу	більш раннє	більш пізнє
Кількість поливних циклів	менша	більша
Обсяг води на 1 полив	великий	малий
ЕС мата	3,0–3,5	2,2–2,8
Середня маса плоду	велика	мала
Навантаження рослини плодами	велике	невелике

Для похмурих днів мінімальна температура у світлий час має бути 21°C, у сонячні дні вона може зрости до 28°C. При дуже сильному вегетативному рості треба підтримувати денну температуру (і ЕС) достатньо високими, а при слабкому вегетативному рості – підвищувати нічну температуру (і ЕС). Необхідно уникати температурних шоків, оскільки вони можуть негативно вплинути на розвиток плодів.

Огірок любить порівняно теплу і вологу атмосферу; навесні важливо не проводити занадто сильну вентиляцію, оскільки це знизить вологість і загальмує ріст. Вологість необхідно підтримувати на рівні 80–85%, а при дуже розрідженій культурі – 88%.

При подачі достатньої кількості води і підтримуванні вологості на високому рівні, рослини залишаються активними і продовжують рости. Явною ознакою гальмування ростових процесів є закрита верхівка рослини (розетка). Це явище усувається за поступового підвищення температури в теплиці і подачі достатньої кількості води при зазначених рівнях вологості.

На самому початку вирощування культури можуть з'являтися обпалені верхівки, що пов'язане з великою різницею в параметрах кліматичних факторів. Наприклад, при перенесенні рослин з розсадного відділення в теплицю, тобто з порівняно вологого у порівняно сухе середовище. Такі ж ознаки з'являються при занадто високих денних температурах, що поєднуються з низькою освітленістю.

**Поливний режим.** Перед висаджуванням розсади мінераловатні плити повинні бути прогріті до 20°C. Для цього їх розташовують по можливості ближче до труб опалення, але так, щоб вони їх не торкалися. Також важливо у перші два тижні після посадки використовувати теплу воду для поливу: поки корені не проростуть у плити, подаваний обсяг води не достатній для впливу на температуру плит, холодна вода може спричинити різке охолодження невеликих зон субстрату. Цього слід уникати, особливо у сонячні дні, коли труби обігріву холодніші і подаваний обсяг води більший. У таких умовах у зоні коренів температура може опуститися до рівнів, що може викликати ушкодження корневих волосків.

Вміст вологи в плиті залежить від кількості подаваної води протягом циклу та від їх кількості: велика кількість циклів з малими обсягами води дозволяє краще зволожити плити, ніж невелика кількість циклів з великим обсягом води за один цикл.

Дуже важливим показником для оцінки зрошувальної норми є дренаж. Його обсяг має бути близьким до 30%. На початку вирощування культури поливи проводять протягом усієї доби, поки рослини не укоріняться у плиті. Згодом можна проводити тільки одне зрошення у нічний час.

Розсадні кубики треба щільно встановлювати на плити, і крапельниці повинні здійснювати полив через кубики. У перший період поливи проводять досить часто, щоб об'єм плити під кубиками був досить вологий і проростання коренів відбувалося нормально. Після укорінення рослин поливи проводять у міру необхідності. У похмурі дні надлишок води, що використовується для



дренажу, необхідно зменшувати до 5% від внесеного обсягу. Крім того, більшу кількість необхідної для зрошення води слід використовувати на початку дня. У сонячні дні обсяг дренажу збільшують до 13–20%, а поливний обсяг розподіляють рівномірно на протязі всього дня з проведенням останнього зрошення за годину до заходу сонця.

Якщо похмура погода зберігається протягом кількох днів, виникає небезпека зростання ЕС у плиті, особливо через нагромадження хлоридів і сульфатів. Для вимивання цих солей, необхідно провести один підвищений полив поживним розчином на початку дня зі зниженим ЕС розчину.

**Електропровідність та кислотність розчину.** Перед висаджуванням розсади огірка плити слід наситити розчином з ЕС 2,5–3,0 мСм/см. Концентрацію робочого розчину потрібно підбирати таким чином, щоб ЕС у плиті не виходила за вказані межі аж до досягнення рослинами шпалери. Пізніше ЕС у плиті може бути в межах 2,3–2,7. Якщо ЕС занадто зростає, це призводить до зниження загальної врожайності, якщо ж вона занадто низька, то це негативно впливає на забарвлення плодів і їхню лежкість. У цілому ЕС поживного розчину і плити бажано підтримувати на одному рівні, але величина ЕС плити повинна визначати величину ЕС розчину.

Необхідно уникати різких змін ЕС у плиті, особливо занадто низьких значень, оскільки це підвищує кореневий тиск зранку, що може викликати розтріскування стебел у прикореневій зоні. У міру росту рослини потребують більшого підживлення. Якщо цього не робити, то рослини ослабнуть, знизиться якість плодів.

При визначенні електропровідності внесеного розчину потрібно враховувати пору року, умови вирощування і фази росту.

Варто пам'ятати, що поглинання елементів з розчину в плиті визначає величина рН. Культура огірка може витримати деякі зміни рН поживного розчину в субстраті. Необхідно підтримувати рН 5,5–6,0 у прикореневій зоні. У зимовий період, коли ріст листків не збалансований розвитком плодів, може спостерігатися підвищення рН у субстраті. Це відбувається через засвоєння рослинами великої кількості нітратного азоту, і при внесенні його додаткової кількості з розчином у плити вносяться бікарбонати, котрі підвищують лужну і буферну ємності розчину. Цього можна уникнути, підтримуючи рН розчину близько 5,0, за умови, що плити будуть постійно промиватися, і, в разі потреби, буде доданий аміачний азот. Особливо уважним слід бути в період, коли на рослинах розвивається багато плодів: рН може швидко впасти нижче 5,0, що зробить недоступними кальцій, магній та багато інших елементів у період, коли вони є такими необхідними.

**Режим живлення.** На культурі огірка дуже важливо робити відбір вичавок з мінераловатної плити із зони з активною кореневою системою. Іноді можна спостерігати велику різницю між вичавкою з місць із активними коренями і без них за величиною рН, ЕС і рівнями елементів живлення. Це відбувається через швидке поглинання деяких елементів, особливо калію, під час масового наливу плодів. Зразок, узятий з глибини прикореневої зони у цій

фазі показує набагато нижчі величини ЕС, ніж з місця, близького до крапельниці. Така різниця свідчить про потребу посиленого живлення – тільки якщо зразок узятий з прикореневої зони. **Необхідно відбирати зразки приблизно на половині відстані між крапельницею і рослиною, але ближче до рослини.**

Точна програма по живленню огірка на основі великої кількості спостережень у промисловій культурі враховує потребу в поглинанні калію протягом усього періоду вирощування. Співвідношення К:Са має бути близьким до 2:1 протягом усього сезону.

Співвідношення К:Са поживного розчину складає 1,5:1 у період до одного тижня до початку збору, а потім – 2:1 до кінця сезону. У літній культурі необхідне підвищене внесення кальцію в період до першого збору.

Огірок не переносить високого рівня натрію і хлоридів, тобто ці елементи не повинні використовуватися для підживлень. Поливна вода для огірка може містити не більше 50 мг/л Na, і навіть при цих рівнях, особливо в рециркуляційних системах, необхідний ретельний моніторинг.

Огірок вимагає підвищених доз міді у порівнянні з іншими культурами. Якщо вміст міді в субстраті занадто низький, то виникають проблеми із якістю плодів, їх поверхнею і забарвленням. Загальний врожай також знижується.

Огірки чутливі до рівня бору і молібдену, особливо на початку росту. Ознаки токсичності бору швидко проявляються, якщо його вміст у плиті занадто високий.

За деякими даними огірок чутливий і до вмісту кремнію. Кремній зазвичай не враховують як елемент живлення, але для огірка потрібна достатня його кількість у субстраті для поліпшення щільності клітинних стінок і поверхні листків. Більш потужні темні листки, що утворюються при адекватному постачанні Si, можуть також поліпшити їх фотосинтетичну здатність і, в результаті цього, врожайність.

Більшість ґрунтів і ростових субстратів містять достатню кількість кремнію. В багатьох випадках достатня його кількість вноситься з поливною водою. Для інертних субстратів можуть бути проблеми, якщо вода містить рівні, що менші за рекомендовані – 20–30 мг/л Si. Найбільш ефективний шлях підвищення рівня кремнію – використання в поживному розчині метасилікату калію. Це добриво не можна вносити в бак з поживним розчином, оскільки воно хімічно реагує з іншими добривами. Для нього слід використовувати спеціальний бак, розташований нижче, ніж перші два. Також можна використовувати інші джерела кремнію, але їх важче втримати у розчині, і існує висока імовірність закупорювання крапельниць.

Ще одна складність полягає в тому, що метасилікат калію має сильну лужну реакцію, і при його використанні зростає кількість споживаної кислоти для нейтралізації розчину. Через те, що до складу зазначеної сполуки входить і калій – це необхідно враховувати при складанні поживного розчину. Рідкий метасилікат калію, що містить 9% кремнію, вносять дозою 14 л/м<sup>3</sup> маточного (1:100) розчину, і при його використанні потрібно знизити дозу калійної селітри

на 15 кг і додати приблизно 20 л 60% азотної кислоти у маточний розчин (не у розчин з метасилікатом) чи в кислотний бак.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Які ознаки беруться до уваги при підборі гібридів огірка для закритого ґрунту?
2. Опишіть процес вирощування розсади огірка для малооб'ємної культури на мінеральній ваті.
3. Поясніть, як проводять формування рослин огірка.
4. Які вимоги у огірка до температурного режиму на протязі вирощування культури?
5. Перерахуйте заходи, що впливають на посилення генеративного і вегетативного розвитку рослин огірка.
6. Яким має бути поливний режим за вирощування огірка на мінеральній ваті?
7. Якими мають бути електропровідність і кислотність поживного розчину для малооб'ємної культури огірка?
8. Що передбачає контроль за режимом живлення культури огірка на мінеральній ваті?

### **Література**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 174–176, 191–196.
2. Коваленко Е. Партенокарпические огурцы на минеральной вате. Опыт выращивания малообъемным способом / Е. Коваленко // Овощеводство. – 2006. – №1. – С. 66–69.
3. Кравцова Г.М. Выращивание огурца на малообъемной гидропонике / Г.М. Кравцова, В.В. Королев // Гавриш. – 1999. – № 2. – С. 13–16.
4. Кравцова Г.М. Особенности питания тепличных овощных культур на малообъемной гидропонике / Г.М. Кравцова // Гавриш. – 2000. – №6. – С. 12–13.

### **Лабораторна робота № 10**

**Тема:** Особливості вирощування тепличних культур на кокосовому субстраті

**Матеріали та обладнання:** Зразки пресованих брикетів кокосового субстрату різних розмірів, таблиці зі складом поживних розчинів для вирощування овочів на кокосовому субстраті та основними прийомами керування вегетативним та генеративним ростом на прикладі помідора.

**Мета:** Ознайомитися з основними видами кокосових матів та їх підготовкою до використання. Засвоїти основні елементи технології вирощування тепличних культур на кокосовому субстраті.

### **Завдання:**

1. Ознайомитися з процесом виготовлення кокосового субстрату.
2. Засвоїти та занотувати в робочих зошитах основні характеристики та переваги кокосових субстратів.
3. Ознайомитися з основними прийомами підготовки кокосових матів до використання та засвоїти їх.
4. Ознайомитися зі складом поживних розчинів для вирощування овочевих культур на кокосовому субстраті
5. Засвоїти основні технологічні прийоми вирощування на прикладі помідора у малооб'ємній культурі на кокосовому субстраті.
6. Засвоїти методи керування вегетативним і генеративним ростом помідора за вирощування на кокосовому субстраті.

### **Короткі теоретичні відомості**

У практиці тепличного виробництва в останні роки усе ширше використовують новий субстрат з органічної сировини, що має високі технологічні властивості і довговічність використання. Його широко застосовують у США і Канаді, Мексиці, країнах Африканського континенту, у країнах Середземномор'я: в Іспанії, Португалії, Італії та Греції, у Франції й Голандії, в інших країнах Європи (наразі й в Україні). Існує тенденція до подальшого інтенсивного поширення кокосових субстратів. Особливо це стосується південних регіонів з довгим вегетаційним періодом, тобто цілорічним виробництвом товарної продукції овочів, квітів. Цьому сприяють найцінніші фізичні властивості кокосових субстратів – висока вологоємність і повітропроникність, що дуже важливо в регіонах з високим рівнем сонячної інсоляції в літній період. В Україні – це центральні і південні регіони, що мають влітку на 25–30% більше сонячної інсоляції і, відповідно, підвищене водоспоживання.

Серед овочевих культур на кокосових субстратах вирощують товарну продукцію томату, огірка, перцю, баклажана та деяких інших овочів. З квіткових культур на кокосових субстратах вирощують сезонноквітучі горшкові рослини; культури на зріз – гвоздики, троянди, гербери, хризантеми; цибулинні вигонкові, декоративно-листяні, декоративні деревні в діжковій культурі тощо. З ягідних культур поширене вирощування полуниці в малооб'ємній технології.

Центрами виробництва кокосового субстрату є Шрі-Ланка, Індія, Філіпіни, Індонезія, Центральна Америка. На міжнародному ринку тепличних субстратів найбільш відомими виробниками і постачальниками кокосу є фірми «Pelemix Industries» (Ізраїль), «Dutch Plantin» (Голандія) і деякі інші.

Кокосові субстрати виготовляють із кокосового волокна, що вкриває горіхи – плоди кокосової пальми. Щонайменше три роки кокосові горіхи зберігають у великих буртах, де вони добре звожуються протягом щорічних двох сезонів тривалих й інтенсивних мусонних дощів, тобто до шести разів за трирічний період. Це сприяє природному компостуванню і розкладанню частини органічної речовини. Після цього масу переробляють з одночасним

відділенням волокна з поверхні шкаралупи. У процесі механізованої переробки компостної маси видаляють дрібні частки пилу і деяку кількість кокосової маси з м'якуша серцевини шкаралупи, потім волокна сортують за довжиною і двічі просіюють разом з розмеленою серцевиною, яка залишилася. У цей час проводиться хімічний аналіз для визначення, чи потрібна їй додаткова обробка. Добре дозрілий кокосовий субстрат повинен мати такі показники: рН 5,5–6,5; ЕС – менше 1 Мсм/см. Недостатньо дозрілий субстрат має показник рН близько 8, ЕС – 2,5 і більше Мсм/см у розпушеному стані.

Для вирощування різноманітних культур використовують різні за механічним складом кокосові субстрати. Зазвичай у готових субстратах виділяють розмір часток великих фракцій, решта – дрібні компостовані частки. Фракція фібрових волокон завдовжки  $\frac{1}{4}$  дюйма – 6,3 мм,  $\frac{1}{2}$  дюйма – 12,5 мм і  $\frac{3}{4}$  дюйма – 18,9 мм. Так, наприклад, кокосовий субстрат від фірми «Пелемікс», що поставляється для потреб тепличного овочівництва і квітництва фірмою АТК, представлений сумішшю всіх трьох фракцій фібрових волокон чи окремих фракцій і дрібних кокосових часток. Він характеризується високою повітроємністю (28% і більшою) при повному насиченні субстрату водою (тобто близько 100% НВ). Це одна з найважливіших властивостей кокосового субстрату, оскільки постійне насичення субстрату повітрям, власне, киснем, – обов'язкова умова сильного розвитку кореневої системи, особливо за вирощування у малооб'ємній культурі.

Другою важливою властивістю кокосового субстрату є стійкість фібрових волокон до розкладання протягом тривалого часу – до 8–10 років, хоча дрібні частки (до 30% обсягу) поступово, через 4–5 років, частково розкладаються і дещо знижують загальну повітроємність. Тривале повторне вирощування на кокосових субстратах потребує парової чи хімічної стерилізації.

**Преваги вирощування тепличних овочів на кокосі** в порівнянні з іншими субстратами, зокрема, на мінеральній ваті, верховому торфі, торфоперлітному та інших субстратах для малооб'ємної культури полягає в наступному:

- висота капілярного підйому води з найвищим співвідношенням вода–повітря оптимальна – до 17–20 см;
- буферність, тобто властивість утримувати в поглинаючому комплексі катіони й аніони, здатність утримувати деякий запас рухливих елементів живлення, засвоєваних рослинами, при нестачі їх у субстратному розчині;
- оптимальний рівень рН субстратного розчину перебуває в межах 5–6.

Кокосові субстрати використовують як у чистому вигляді, так і в суміші з іншими, залежно від культури і видів продукції (розсада, горщиківі культури, контейнерні культури). При вирощуванні овочевих тепличних культур для здешевлення субстрату можна використовувати суміш кокосу з верховим торфом, перлітом, корою та іншими компонентами.

Перед використанням кокосового субстрату слід провести аналіз за допомогою водної витяжки 1:2 для встановлення у ньому залишкових

кількостей К, Na, Cl, а тоді промити субстрат до необхідного рівня. Таке заправлення зазначається у сертифікаті якості. Якщо постачається незаправлений субстрат, то проводять вище зазначений аналіз і його дозаправлення до початку вирощування.

***Технологія підготовки кокосових матів включає наступні операції:***

- покласти мати на відведені їм місця в теплиці;
- проткнути крапельницями поліетиленову обгортку зверху кожної мати і ввести крапельниці під обгортку;
- за допомогою системи краплинного зрошення наповнити мати водою ( $EC \leq 0,5$  мСм/см;  $pH = 5,0-5,5$ );
- витримати мати у воді до повного їх розширення (24 години);
- прорізати дренажні отвори в матах: уздовж довгих бокових сторін мати, якомога нижче, біля краю та між місцями посадки рослин, з інтервалом 25–30 см, довжиною 2–3 см;
- промити мати водою ( $EC \leq 0,5$  мСм/см;  $pH = 5,0-5,5$ ) до досягнення  $EC$  дренажу  $\leq 1,5$  мСм/см;
- виконати повний аналіз субстрату ( $EC$ ,  $pH$ , вміст поживних елементів);
- пролити мати стартовим поживним розчином (різний для різних культур), що корегується, перш за все по калію, на основі результатів аналізу субстрату.

Більш ефективним, але й дорожчим, способом досягнення потрібного рівня  $EC$  в матах є витіснення катіонів калію  $K^+$  та натрію  $Na^+$  катіонами кальцію  $Ca^{2+}$ . У цьому випадку мати наповнюються не водою, а розчином кальцієвої селітри: 9,4 кг водорозчинної кальцієвої селітри на 100 л маточного розчину (бак А). Мати витримуються у такому розчині 24 години.

Середні показники концентрації солей (мг/л субстрату у водній витяжці) заправленого кокосового субстрату наступні:  $NO_3$  – до 90, P – до 15, K – до 90, Ca – до 100, Mg – до 27, Fe – 0,7,  $pH$  – 5,0,  $EC$  – до 1,0. При необхідності можна підвищити рівні заправлення (для томатів та огірків).

Кокосовий субстрат завозиться в Україну зі Шрі-Ланки у такому вигляді:

1. Пресовані брикети розміром 30×30×15 см, масою 5 кг, об'ємом 13,5 л. Після зволоження вони збільшуються у 4,4–5,2 рази, займаючи об'єм близько 60 л/брикет. До 70% об'єму сухої речовини займають волокна завдовжки  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  і  $\frac{3}{4}$  дюйма, решту – дрібні частки кокосового горіха.
2. Пресовані брикети розміром 35×35×12 см, масою 5 кг, об'ємом 15,9 л. Після зволоження вони розширюються у 3,8–4,1 рази, займаючи об'єм 60–65 л. До 70% об'єму сухої речовини займають волокна довжиною  $\frac{1}{2}$  дюйма, решту – дрібні частки кокосового горіха.
3. Пресовані брикети розміром 35×35×12 см, масою 5 кг, об'ємом 15,9 л. Після зволоження мають параметри попереднього субстрату. Основну масу складають волокна завдовжки  $\frac{3}{4}$  дюйма. Попередній і, особливо, останній субстрат у процесі тривалого використання до 8 і більше років зберігають високу повітроємність, їх застосовують на культурах із тривалим строком вирощування чи використання субстрату.

4. Особливу групу кокосових субстратів складають пресовані брикети розміром 20×10×5 см, масою 0,65 кг із розширенням до 8 л. Їх використовують для наповнення невеликих контейнерів об'ємом до 10–16 л, для вирощування крупних рослин для інтер'єрів. Основну масу субстрату займають волокна довжиною  $\frac{1}{4}$  і  $\frac{1}{2}$  дюйма.

Основні елементи технології вирощування овочевих культур на кокосових субстратах розглянемо на прикладі вирощування томату (рис. 20). Відомо, що раннє формування суцвіть на томатах пов'язують з виникненням підвищеної засоленості в субстраті – порядку 3,5–4,5 мСм/см у період до цвітіння і зав'язування плодів на 3-ій китиці. Якщо посадка розсади на постійне місце в кокосовий субстрат проводиться при цвітінні першої китиці, то її субстратний розчин (дренаж) підтримують на вище зазначеному рівні.

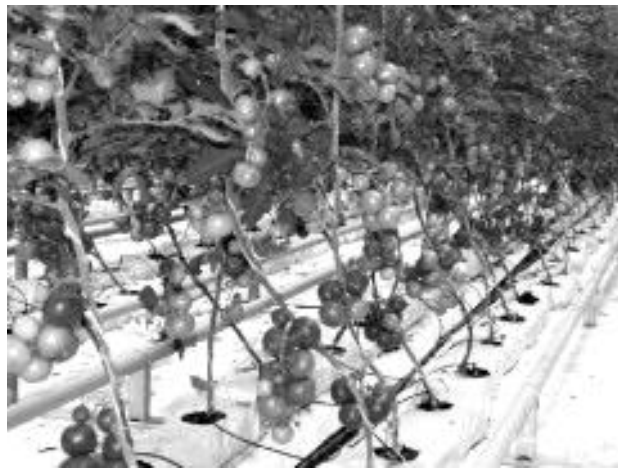


Рис. 20. Формування урожаю томату на кокосових матах

Протягом 4–5 днів після висаджування субстрат підтримують повністю вологим, проводячи 7–10 поливів по 75 мл, у міру підсихання верхнього шару, – для швидкого вrostання коренів у субстрат. Поливна норма до цвітіння другої китиці складає 150–175 мл/м<sup>2</sup> (чи 60–70 мл/росл. на кожні 100 Дж/см<sup>2</sup>). Потім норму зрошення скорочують для сильнішого росту кореневої системи. Після завершення цвітіння третьої китиці скорочують зрошення до 2–3 поливів, одночасно збільшуючи поливну норму до 100–150 мл (залежно від рівня освітленості). За ясної сонячної погоди на 1 Дж/см<sup>2</sup> дають 3 мл/м<sup>2</sup> (3 мл на 2,5 росл.), за похмурої погоди – 1мл/м<sup>2</sup> (1 мл на 2,5 росл.). Поливи у цей період починають проводити через 3 години після сходу сонця і завершують за 3 години до його заходу. Оскільки в період цвітіння 1–3 китиць був трохи завищений показник ЕС, то по його завершенні за рахунок дренажу знижують цей показник у субстратному розчині до 3–2,8 мСм/см.

У міру нарощення вегетативної маси в період цвітіння 5–7 китиці норма поливу збільшується до 200–275 мл/м<sup>2</sup> на 100 Дж/см<sup>2</sup>, чи 80–100 мл/росл., для підтримування у субстраті оптимальної вологості.

Час початку поливу залежить як від погодних умов, так і від ступеня зволоження кокосового субстрату. За умов похмурої погоди поливи починають через 2,5–3 години після сходу сонця, а закінчують за 4 години до його заходу,

а в ясні дні – за 3 години. При сильних морозах чи великій потребі у воді після сонячного дня проводять один додатковий полив увечері чи вночі, щоб уникнути підсушування субстрату. Якщо показник ЕС у субстратному розчині, дренажі досягає верхньої межі, вечірній полив можна проводити тільки підкисленою водою. Зниження вологості кокосового субстрату нижче 85% НВ – важливий показник в оптимізації водного режиму. Варто уникати різких розходжень вологості субстрату вдень і вночі.

Вихід дренажу, до якого варто прагнути протягом вегетації, залежить від стану культури й умов мікроклімату. Зазвичай починають дренувати субстрат з третьої квітучої китиці з нормою 10–25%, а при зацвітанні наступних китиць – з нормою 10–35%. Дренування дозволяє, з одного боку, підтримувати в субстратному розчині оптимальну концентрацію катіонів та аніонів, що подаються у збалансованих за співвідношеннями кількостях, а з другого – не допустити нагромадження солей у субстраті і зниження споживання елементів живлення за рахунок росту осмотичного тиску субстратного розчину вище допустимого рівня.

Норми живлення томатів на малооб’ємних субстратах цілком прийнятні й для кокосових субстратів. Але варто врахувати, що обсяги поливів в умовах України в літні місяці, відповідно до рекомендацій голандських фахівців, зростають до 15% у північних і західних регіонах, до 20% – у центральних і до 30–35% – у південних регіонах. Тому для оптимізації показників концентрації поживних розчинів у субстратному розчині, дренажі, варто застосовувати часткове зниження концентрації поживного розчину, або введення у вечірній чи нічний період поливів підкисленою водою без добрив.

***Ці загальні положення стосуються всіх культур, що вирощуються на кокосовому субстраті.***

У табл. 26 наведені рецепти поживних розчинів для огірка і томату.

Оптимізація поживного режиму та вологості, як і загалом режиму мікроклімату в теплиці при культурі томатів на кокосовому субстраті, сприяє кращому вегетативному розвитку рослин, що в свою чергу, призводить до підвищення урожайності. Для зміщення процесів у бік генеративного розвитку рекомендують збільшувати різницю між денною і нічною температурами. Цього досягають підвищуючи денну і знижуючи нічну температуру на 1–2°C. Керування генеративним розвитком застосовують зазвичай для старших рослин. При повільному плодоутворенні посилюють генеративний розвиток. Цього можна досягти і за допомогою регулювання норм і частоти зрошення. Варто подовжити періоди між поливами, але одночасно не допускати підсушування субстрату, тобто підтримувати необхідний мінімум води.

Для рослин більш ранніх строків посадки з 2–3 сформованими суцвіттями важливо підтримувати відповідний баланс між листковою масою і генеративними органами рослин. Якщо ж розсада була висаджена у більш пізні строки, коли світловий день збільшується, то рослини уже не потребують значного генеративного регулювання, оскільки кількість сформованих плодів



буде повільно знижувати генеративність рослин, врівноважуючи її з вегетативним ростом.

Таблиця 26. Поживні розчини (ПР) для огірка і томату за вирощування на кокосових матах

Елементний склад, мг/л	Стартовий ПР		Стандартний ПР	
	для огірка	для томата	для огірка	для томата
Нітратний азот, N – NO <sub>3</sub>	218–219	220	213	210
Амонійний азот, N – NH <sub>4</sub>	5–6	5–6	11–12	10–12
Фосфор, P	39	48	39	43
Калій, K	226	270	257	305
Кальцій, Ca	216	260	180	240
Магній, Mg	63	80	41	70
Сульфати, SO <sub>4</sub>	54	160	54	160
Хелат заліза Fe – ДТРА або Fe – EDTA	1,00	1,20	1,00	1,20
	1,20	1,60	1,20	1,60
Марганець, Mn	0,55	1,00	0,55	1,00
Цинк, Zn	0,30	0,30–0,40	0,30	0,30–0,40
Бор, B	0,30	0,30–0,40	0,30	0,30–0,40
Мідь, Cu	0,05	0,05	0,05	0,05
Молибден, Mo	0,05	0,05	0,05	0,05
Питома електропровідність, мСм/см	2,3	2,9	2,3	2,9
Показник кислотності, рН	5,5	5,5	5,5	5,5

Щодо норм зрошення перцю солодкого, баклажана, то вони приблизно такі ж, як і для помідора, і в міру нарощування вегетативної маси зростають. У огірків, що відрізняються швидким ростом вегетативної маси, водоспоживання вище, ніж у помідора. Для огірка норма субстрату на одну рослину досягає 15 л. Відповідно збільшується кількість вологи, утримуваної субстратом. Норма дренажу під час росту коренів після посадки розсади огірка складає 0–10%, після досягнення пагоном шпалери і прищипування його за 2-м листком на шпалері дренаж досягає 10–25%, під час плодоношення – 10–40%.

Для активного вегетування рослин важливо підтримувати оптимальний мікроклімат (температура, вентиляція, подача вуглекислого газу). При ранній посадці на кокосовому субстраті в періоди з низькою освітленістю, варто дещо знижувати середню денну температуру, щоб уникнути формування тонких стебел. Зазвичай рекомендують такі денні температури: для помідора – 17,5–18,5°C, для огірка і баклажана – 19,5–20,5°C, для перцю – 19–21°C. У ясну сонячну погоду зазначені показники температури підвищують на 0,5–1,5°C.

На кокосових субстратах за допомогою регулювання ЕС робочого розчину і норм дренажу вдається підтримувати оптимальний рівень ЕС дренажного і субстратного розчинів до 2,2 мСм/см, також легко регулюється показник рН в межах 5–6.

На кокосових субстратах розвивається сильніша коренева система з великим обсягом корневих волосків, що є основою інтенсивного росту і розвитку рослин у малооб'ємній гідропоніці.

Поживні розчини для кокосових субстратів стандартні для малооб'ємної культури. Єдине, чого варто суворо дотримуватися – граничний показник засолення субстратного розчину, дренажу, який не повинен перевищувати 2,2 мСм/см.

Використаний у першому обороті кокос може бути використаний для повторної культури і для інших рослин, тобто він не вимагає утилізації, як мінеральна вата.

Кокосовий субстрат має хороший фітосанітарний стан. Як свідчать досліді, в середньому на 100 зразків мікрофлори в кокосовому субстраті, що поступає в Україну, міститься 78% *Penicillium*, 10% *Mucor*, 8% *Stisanus*, 4% *Aspergillus*. Практично кокосовий субстрат не містить патогенних грибів. Наведені вище сапрофітні гриби зустрічаються практично в більшості типів ґрунтів і не є потенційно небезпечними.

Культура тепличних овочів (як і квітів) на кокосових субстратах має великі перспективи. В Україні у великих тепличних господарствах огірки, томати, троянди вирощують на кокосових субстратах.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Які культури вирощують на кокосовому субстраті в Україні?
2. З чого та як виготовляють кокосові субстрати?
3. Які характеристики властиві кокосовому субстрату повністю готовому до використання?
4. У якому вигляді кокосовий субстрат завозиться в Україну?
5. Назвіть основні переваги кокосового субстрату.
6. У чому полягає технологія підготовки кокосових матів до використання?
7. Розкрийте і поясніть основні технологічні прийоми за вирощування помідора на кокосових субстратах.
8. Як можна керувати вегетативним та генеративним розвитком помідора за вирощування на кокосовому субстраті?

#### **Література**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 120–122, 196–200.
2. Технологія вирощування огурців и томатов на кокосовых матах. Режим доступу: <https://uagro.info/rastenievodstvo/ovoshchi/vyrashhivanie-ogurcov-i-tomatov.html>
3. Кокосовий мат. Режим доступу: <https://tex-master.prom.ua/p222443145-kokosovij-mat-kokosovyj.html>

## Лабораторна робота № 11

**Тема:** Конвеєрне вирощування зеленних культур способом малооб'ємної гідропоніки.

**Матеріали та обладнання:** Таблиці зі складом поживних розчинів для малооб'ємної гідропоніки та параметрами мікроклімату теплиць; зразки касет для вирощування зеленних культур; таблиця зі схемою обладнання для вирощування культур на протічній гідропоніці.

**Мета:** Ознайомитися з технологією конвеєрного вирощування салату способом малооб'ємної культури в касетах та вирощуванням зеленних культур методом протічної гідропоніки.

### **Завдання:**

1. Ознайомитися з основними технологічними операціями при вирощуванні салату способом малооб'ємної культури та засвоїти їх.
2. Визначити переваги вказаного способу та занотувати їх у робочих зошитах.
3. Розглянути та засвоїти основні операції вирощування зеленних культур методом протічної гідропоніки.
4. Розглянути таблиці та засвоїти основи, за якими готують маточні розчини.

### **Короткі теоретичні відомості**

Здоровий спосіб життя і раціональне харчування в сучасних умовах різкого зростання екологічних навантажень на організм людини набувають усе більшого значення. Важливу роль при цьому відводять зеленним і пряним культурам, оскільки навіть незначна кількість спожитої людиною зелені дає позитивний ефект. Систематичне введення у раціон харчування зеленних культур сприяє профілактиці та лікуванню багатьох захворювань. Так, зокрема, регулярне вживання в їжу зелені петрушки сприяє кровотворенню і поновленню сил. Японські вчені довели, що регулярне споживання свіжих жовто-зелених овочів (петрушки, салату, кропу, гірчиці тощо) удвічі знижує ризик захворювання на рак навіть при систематичному палінні, вживанні алкоголю, калорійної і жирної їжі.

Однак, нині ринок пропонує обмежений асортимент і кількість зеленних овочів, особливо в осінньо-зимово-весняний період. Для розв'язання цих проблем розробляються нові технології з використанням малооб'ємної культури вирощування рослин касетним способом, методом протічної гідропоніки. Дуже важливо, що продукція, вирощена цими методами, дозволяє зберегти і донести до споживача повну біологічну і поживну цінність продукту.

Однією з переваг вирощування зеленних культур є їх скоростиглість. Час від висіву насіння до отримання товарної продукції варіює від 3–5 діб (виробництво проростків) до 3–4 тижнів. Для виробництва зелені кропу, салату, петрушки, селери, василька потрібно 6–8 тижнів.

**Конвеєрне вирощування салату способом малооб'ємної культури в касетах.** Салат є цінною скоростиглою культурою. Листки салату багаті на вітаміни. Вони містять аскорбінову кислоту, тіамін, рибофлавін, нікотинову кислоту, рутин, каротин, 2,5–3,8% цукрів, протеїни, вільні амінокислоти, солі кальцію, калію, заліза, натрію, фосфору, магнію, а також яблучну, лимону, щавлеву і бурштинову кислоти. У молочному соці салату міститься глюкозид лактуцин, що заспокоює і знижує кров'яний тиск. Салат сприяє утворенню антисклеротичної речовини холіну, стимулює виведення з організму холестерину, попереджує атеросклероз.

Технологія конвеєрного вирощування салату в касетах способом малооб'ємної культури була розроблена в тепличному комбінаті «Київська овочева фабрика».

При технології вирощування салату в малооб'ємній культурі використовують полістирольні касети розміром 40×50 см з 35 чарунками розміром 6×6×4,5 см. У якості субстрату використовують торф, заправлений макро- і мікроелементами з кислотністю рН 6,0.

Спеціальна машина заповнює касети субстратом, надлишок субстрату, за допомогою прилаштованої до машини щітки, знімається з касети. Після цього пневмосівалкою точного висіву висівають насіння салату – по одній насінині в кожен чарунку на глибину 0,5 см.

Засіяні касети пропускають через поливний тунель, де їх зрошують теплою (30–40°C) водою. Температура і тиск подаваної води регулюються. Потім касети присипають вермікулітом і встановлюють на стелажні візки, розміщені в камері для пророщення насіння.

Температура і вологість повітря в камері регулюються автоматично. Оптимальна температура повітря при пророщуванні насіння – 22°C, оптимальна вологість – 90%. Касети витримують у камері 2–3 доби (до проростання насіння). Після проростання насіння касети виставляють у теплицю на столи, щільно одна біля одної (5 касет на 1 м<sup>2</sup>) для подальшого вирощування.

Система приготування і подачі поживного розчину замкнена. Вона виконана на основі міксерної установки «VENVLIET» (Голандія). Для приготування поживного розчину міксерна установка контролює задані параметри ЕС і рН із наступним нагромадженням його в баках загальним обсягом 20 м<sup>3</sup>. Використовують два баки з маточними розчинами й один – з кислотою. Поливну норму встановлюють відповідно до результатів аналізу вологості субстрату в касетах. Оптимальною є вологість 65–70% ППВ.

Живлення рослин відбувається згідно із заданою програмою, яка передбачає, на які столи, у який час і період поживний розчин з накопичувальних баків за допомогою насосів по трубопроводах буде подаватися у касети з рослинами. Після насичення касет розчин по системі трубопроводів самопливом стікає в баки для використаного розчину, фільтрується і знову подається у накопичувальні баки. Системою передбачений контроль за рівнем розчину в баках з автоматичним поповненням його до

необхідної кількості. У накопичувальних баках періодично проводиться коригування поживного розчину.

Після розміщення касет зі сходами салату на столах у теплиці температура повітря підтримується на рівні 18–20°C вдень і 16–17°C уночі. Відносна вологість повітря – 75–80%.

Переходи до денних і нічних температур мають бути плавними. Вранці температуру піднімають на 1°C протягом години, доводячи до денних показників до 10 години. За дві години до заходу сонця встановлюють нічну температуру. Різкі коливання температури можуть призвести до опіку країв листя.

У несприятливий період – з жовтня по лютий, коли освітленість нижча за 1000 люксів, здійснюють цілодобове досвічування розсади салату протягом 15 днів, потім – по 14–16 годин на добу протягом світлового дня. За день до збору досвічування рослин припиняється.

Для електродосвічування використовують світильники з лампами ДНАТ – 600 по 11 штук над столом, що дозволяє забезпечити освітленість до 11000 люксів. Світильники підвішені на висоті 1,3 м від поверхні столу.

У Голандії для посилення пігментації салату застосовують спеціальне скло, яке пропускає ультрафіолетове проміння, а в останні 3–5 днів перед збиранням – доосвітлюють УФ-лампами.

Система контролю за мікрокліматом у теплиці включає метеостанцію, системи обігріву, зволоження, вентиляції, подачі CO<sub>2</sub>. Вони можуть працювати в автоматичному і ручному режимах. Вуглекислий газ в теплицю подається з баків системою трубопроводів, а безпосередньо в самій теплиці – по перфорованих рукавах з поліетиленової плівки. У теплиці розміщені датчики температури, вологості, концентрації CO<sub>2</sub>. В залежності від заданих параметрів і показників метеостанції, програма контролю автоматично підтримує оптимальні умови в теплиці.

Збір рослин салату проводять в один прийом, вручну. При збиранні добре розвинуті рослини разом з кубикам субстрату, переплетеного корінням, упаковують у поліетиленові пакети по одній–дві штуки і укладають у поліетиленові чи картонні ящики для наступної реалізації. Упакована в такому вигляді продукція довше зберігає свій товарний вигляд і смакові якості.

Застосування конвеєрного вирощування салату в зимових теплицях способом малооб'ємної культури в касетах має такі переваги:

- економія води, енергії, затрат праці;
- немає необхідності застосовувати отрутохімікати;
- усі технологічні процеси вирощування механізовані й автоматизовані;
- збільшується продуктивність праці на 1 м<sup>2</sup> використовуваної площі;
- скорочуються строки вегетації рослин і є можливість вирощувати їх протягом усього року;
- стабільно високі врожаї високоякісної свіжої продукції;
- не забруднюється навколишнє середовище.

На салатній лінії в теплиці можна вирощувати також кріп, амарант, васильок, петрушку, редиску, а також розсаду огірка, томату, баклажана, перцю та інших культур.

**Вирощування зелених культур методом протічної гідропоніки.** Метод протічної гідропоніки базується на принципі вирощування рослин у поживному розчині з постійною його рециркуляцією по жолобах і трубах (оборотне водопостачання). Суть методу полягає в наступному: у пластикові жолоби замкнутого циклу, що мають у верхній частині круглі отвори діаметром 55 мм і розташовані з кроком 180 мм, розміщують горшечки з рослинами у віці близько 14 днів. У горшечках є прорізи-отвори для виходу кореневої системи. На момент розміщення рослин коренева система повинна з'явитися в отворі горшечка.

Пластикові жолоби розміщують на рухомих платформах УГС (установка гідропонна стелажна) з ухилом 1%. З одного боку (вгорі) торець каналу закритий заглушкою, другий бік каналу відкритий.

Поживний розчин по системі магістральних трубопроводів і розподільних колекторів через калібровані отвори надходить у пластикові канали із рослинами і зливається у збірний жолоб, далі по підземних трубах надходить у збірний резервуар.

У горловині резервуара встановлюють сітчастий кошик (бажано з розміром отворів не більше 0,25 мм) для попередньої фільтрації розчину.

Приготування поживного розчину відбувається шляхом додавання в оборотний розчин необхідних розчинів мінеральних добрив і додаванням кислоти для доведення рН до потрібної величини. Цю роботу виконує автоматизований розчинний вузол «Оборот» фірми «ФІТО» чи подібні до нього.

При гідропонній технології вирощування культур можуть бути використані різні субстрати. Оскільки обсяг прикореневого середовища невеликий, а живлення рослин здійснюється за допомогою водних розчинів, до субстратів для гідропонного вирощування висуваються особливо високі вимоги.

**Субстрати не повинні** порушувати поживного режиму і змінювати реакцію розчину (рН) та виділяти токсичні речовини. В той же час **субстрати повинні:**

- мати високу пористість;
- мати хорошу гігроскопічність, теплоємність і бути добре аерованими;
- володіти високою поглинальною здатністю, що визначається сумою обмінних катіонів, вираженою в міліеквівалентах (мекв) на 100 г субстрату;
- бути чистими від насіння бур'янів, збудників хвороб, домішок;
- мати низьку об'ємну масу.

Оптимальним для гідропонної технології є органо-мінеральний субстрат з наступними показниками:

- вміст органічної речовини – 20–30%;

- глибина шару – 25–35 см;
- загальна пористість – 70–80% обсягу;
- щільність (об'ємна маса) – 0,4–0,6 г/см<sup>2</sup>;
- вологоємність – 40–55% обсягу;
- повітропроникність – 20–30%.

Субстрат складається з трьох фаз: твердої, рідкої і газоподібної. Тверда фаза представлена мінеральними й органічними речовинами, рідка – водою з розчиненими в ній сполуками, газоподібна – повітрям. Оптимальним співвідношенням фаз субстрату (% від обсягу) вважається: тверда – 20–30; рідка – 40–50; газоподібна – 30–35.

У якості вихідного матеріалу часто використовують суміш верхового чи перехідного торфу з агроперлітом у співвідношенні 2:1.

Важливими якісними показниками торфу є ступінь його розкладання чи процентний вміст розкладених (гумусових) речовин і зольність (вміст золи виражений у % до абсолютно сухої речовини торфу). У верхового торфу ступінь розкладання має бути до 10%, зольність не більше 12%. У перехідного торфу ступінь розкладання – 30–40%, зольність – 13–15%.

Агроперліт – силікатний матеріал, що добувається з вулканічних ріолітів. Мінеральні елементи в перліті перебувають у не засвоюваних рослинами формах. Агроперліт не має буферних властивостей, у 3–4 рази легший від води. При роботі з ним необхідно постійно контролювати рН середовища.

Перш ніж приготувати субстрат проводять вапнування торфу і заправляють його мінеральними добривами. Проводять ці операції за 10–15 діб до висіву салату та зеленних культур. Мікродобрива вносять у рідкому вигляді безпосередньо перед висівом або під час приготування торфосуміші.

**На 1 м<sup>3</sup> верхового і перехідного торфу додають** 7–10 кг доломітового борошна чи 10–15 кг крейди, мікродобрива (кг): аміачна селітра – 0,5, калійна селітра – 1,0, сірчаноокислий магній – 0,3, суперфосфат – 1,5; і мікродобрива (г): амоній молібденовоокислий – 6,0, мідь сірчаноокисла – 3,0, цинк сірчаноокислий – 3,0, марганець сірчаноокислий – 6,0, бура – 3,0, кобальт азотноокислий – 3,0, залізо сірчаноокисле – 6,0.

Субстрат, відкоригований з урахуванням агрохімічного аналізу води, доводять до таких показників (мг/л): N-NO<sub>3</sub> – 200–250; P – 60–70; K – 300–350; Ca – 250; Mg – 60–80; рН – 6,2–6,4, ЕС – 2,5–3,0 мСм/см.

Підготовлений торф змішують з агроперлітом у зазначеному вище співвідношенні (2:1). Необхідно врахувати, що останній підлужує торф на 0,2 одиниці рН.

Отримана субстратна суміш має бути гідрофобною, щоб капілярний підйом води дозволяв усій суміші зволожуватися і швидко дреновати між періодами надходження розчину. Це необхідно для того, щоб зона насичення не зазнавала стагнації і не відбувалося кисневого виснаження прикореневого середовища.

Визначено такі сорти і гібриди, рослини яких добре розвивалися за вирощування способом протічної гідропоніки: салат листкового сорто типу –

*Lifli, Grand Rapid, Ritsa, Lollo Rossa. Revolution*, Єралаш, Кредо; салат напівкачанного сортотипу – Доміно, Бостон, Христина Батавія Флореал; кріп – Алігатор, Гренадер, Амазон, Кібрай, Ліснгородський листковий; петрушка – Кучерява, Листкова; шавель – Грибівський широколистий; васильок – Гвоздиківий, Фіолетовий.

Рослини вирощують у пластикових горщечках діаметром і висотою 5 см, дно яких має отвір. Горщечки розміщують у спеціальних пластикових касетах багаторазового використання, по 54 шт. у кожному. Перед висівом касети миють протічною водою чи в слабкому розчині перманганату калію і сушать. Касети із установленими в них горщечками заповнюються підготовленим субстратом механізовано або вручну. При наповненні горщечків субстратом необхідно слідкувати, щоб щільність його у всіх була однаковою. Зайвий субстрат видаляють щіткою.

У кожен горщечок насіння висівають вручну або механізовано: салат – по три штуки (у червні–серпні – по дві): петрушку, кріп, коріандр, васильок – від 20 до 40 шт., залежно від сезону вирощування; шавель, гірчицю, мелісу – від 35 до 60 шт.

Після висіву насіння касети поливають теплою водою (температура 22–24°C), встановлюють на багатосекційних візках і перевозять у камеру для пророщування насіння. Використання такої камери дозволяє звести до мінімуму брак розсади і підвищити її якість. Крім того, економиться електроенергія, оскільки під час проростання не потрібне електродосвічування.

Температура і вологість повітря у камері регулюються автоматично. Оптимальна температура складає 22–25°C, відносна вологість повітря – 80–90%. Касети витримують у камері до появи сходів. Цей період для салату складає 1,5–2 доби, для кропу, василька, коріандру, меліси, шавлю – 3–4 доби, петрушки – 4–5 діб.

Розсаду у фазі двох справжніх листків обробляють 1% розчином фітоверму (агровертину) для запобігання появи попелиці.

Касети з горщечками виставляють щільно одну біля одної на платформі УГС–3 у розсадному відділенні і маркірують. За необхідності (рідкі сходи) сіянці салату підпікують.

У розсадному відділенні сіянці досвічують залежно від пори року: або цілодобово, або протягом 12–16 годин. Освітленість складає 10–12 тис. люксів. Період вирощування рослин у розсадному відділенні складає: для салату 11–14 діб; кропу, коріандру – 9–10 діб; петрушки – 10–11 діб.

Зрошення і підживлення рослин проводять механізовано чи вручну. Поливають щодня двічі на день з 8 до 10-ї та з 15 до 16-ї години. Протягом тижня 2–3 рази підживлюють рослини стандартним розчином із рН 5,5–6,0 і електропровідністю 1,5–2,2 мСм/см залежно від сезону вирощування. Інші зрошення проводять чистою водою.

Рекомендовані параметри мікроклімату за вирощування розсади наведені у табл. 27.



Таблиця 27. Оптимальні параметри мікроклімату при вирощуванні розсади зеленних культур для проточної гідропонної лінії

Параметри	Показники	
	удень	уночі
Температура, °С, повітря	17°–20°	15°–18°
Температура, °С, субстрату	19°–20°	
Відносна вологість повітря, % НВ	70–80	
Освітленість, клк	9–14	

Для подальшого вирощування готову розсаду перевозять у «робочу зону» і встановлюють у культиваційні жолоби в шаховому порядку на пересувні стелажні установки. Обов'язковою умовою виставлення розсади в культиваційні жолоби є вихід кореневої системи з горшечка за наявності 3–4-х справжніх листків.

Після того, як розсаду виставили в культиваційні жолоби гідропонних стелажних установок, починається період вирощування рослин на лінії протічної гідропоніки, де вони ростуть до товарних розмірів і вигляду. Цей період характеризується швидким розвитком кореневої системи і нарощуванням вегетативної маси.

Тривалість цього періоду в залежності від сезону може коливатися для салату – від 16 до 24 діб, для кропу, коріандру, василька тощо – від 24 до 29 діб, для петрушки – від 30 до 33 діб.

Таким чином, загальна тривалість вегетаційного періоду для салату складає 30–38 діб, для петрушки – 45–50 діб, для кропу й інших зеленних культур – 38–45 діб.

Під час вирощування рослин на лінії рекомендують дотримуватися параметрів мікроклімату, наведених у табл. 28.

Таблиця 28. Оптимальні параметри мікроклімату при вирощуванні зеленних культур способом протічної гідропоніки

Параметри	Показники	
	удень	уночі
Температура повітря, °С, влітку	20°–22°	18°–20°
Температура повітря, °С, взимку	16°–18°	15°–16°
Температура розчину, °С	18°–20°	16°–18°
Відносна вологість повітря, % НВ	60–70	
Освітленість, клк	9–14	

У періоди недостатньої природної освітленості потрібно використовувати системи електродосвічування. Режим роботи системи електродосвічування встановлюється залежно від рівня природної освітленості і складає від 6 до 16 годин на добу. Система електродосвічування має забезпечувати освітленість не менше 9 тис. люксів.

Провітрювати розсадне приміщення починають при температурі 17°С: потрібно пам'ятати, що підвищена вологість повітря перешкоджає засвоєнню

рослинами кальцію і сприяє появі несправжньої борошнистої роси. При зайвій сухості повітря (40%) у рослин висихають і буріють краї листків.

Щоб отримати хорошу товарну продукцію, необхідно вчасно забезпечити рослини всіма необхідними елементами живлення.

Поживні розчини – один із найважливіших факторів при негрунтовому вирощуванні рослин. Їх готують, розчиняючи різні солі у воді, а якість води при гідропонній технології має першорядне значення. Необхідно знати вихідні дані використовуваної води, її твердість, тобто загальну концентрацію розчинених солей, вміст натрію, хлору, сірки та інших елементів живлення, засвоєваних рослинами в малих дозах, і які діють токсично при надмірному нагромадженні в розчині; вміст бікарбонатів, їх співвідношення і сумарну концентрацію кальцію і магнію.

**Вода, придатна для гідропоніки**, повинна містити:

- не більше 30 мг/л натрію. При вищій концентрації цього елемента воду необхідно очищати;
- вміст хлору не повинен перевищувати 50 мг/л. Його вища концентрація у воді призводить до ушкодження кореневої системи, і таку воду варто відстоювати;
- вміст кальцію і магнію у воді повинен бути нижчим, ніж у поживному розчині, інакше гальмуватиметься поглинання рослинами калію;
- вміст бору не повинен перевищувати 0,3 мг/л, інакше він стає високотоксичним для рослин.

Знаючи характеристики води, можна приступати до приготування розчинів. Для цього використовують повністю розчинні добрива, такі як: «Кеміра Гідро» (комплексне добриво з мікроелементами); кальцієва селітра гранульована; монокалій фосфат; нітрат магнію (рідкий); калійна селітра; сульфат магнію; для регулювання рівня рН використовують азотну кислоту 60% та ортофосфорну кислоту 77%.

Маточні розчини готують у двох баках – бак А і бак Б (бак С служить для кислот) ємністю 200 л кожен. При внесенні солей у резервуари з водою варто дотримуватися такої послідовності: у баці А змішують добрива «Кеміра Гідро», монокалій фосфат, сульфат магнію, нітрат магнію, калійну селітру. У баці Б – кальцієву селітру, калійну селітру, нітрат магнію. У баці С готується розчин кислоти.

Концентрація базового розчину залежить від температури використовуваної води. При температурі 20°C і вище може бути приготовлений 20% розчин.

ТОВ ПКФ «Агротип», виходячи з власного виробничого досвіду, рекомендує для зеленних культур такий вміст основних поживних елементів, мг/л:

- узимку: N 120, P 50–70, K 350, Mg 80, Ca 100–120;
- влітку: N 120, P 50–70, K 220, Mg 80 (120), Ca 100–120.

**Збір урожаю.** Салат збирають, коли він досягне висоти 15–20 см і має 6–7 справжніх листків. Рослини з горщечками і кореневою системою виймають із

культивацийного жолоба і поміщають у поліетиленову упаковку – по одній рослині в пакет. Упаковують у картонні коробки по 20 штук і відправляють на склад для подальшої реалізації. Упакована в такий спосіб продукція довше зберігається свіжою і краще зберігає смакові якості.

Середня маса однієї упаковки листового салату, в залежності від сезону і бажання споживача, варіює в межах 140–220 г. Зберігають салат за температури 0–5°C до 10 діб.

Товарна продукція кропу, петрушки й інших зеленних культур представляє собою 20-40 рослин у горщечку заввишки 15–20 см з 4–5-ма справжніми листками і вагою 50–70 г. Упаковують зеленні культури аналогічно салату, але в картонну упаковку вміщують 25 окремих упаковок.

Наведені рекомендації з вирощування салату і зеленних культур на лінії протічної гідропоніки є загальними. У кожному господарстві створюються власні умови, пов'язані з господарськими і природними факторами, наявністю грамотних фахівців, добре налагодженою службою реалізації. Найвищих результатів, отримання максимального прибутку можна домогтися тільки за виконання таких умов:

- вирощена продукція має бути високої якості;
- виробнича лінія повинна бути постійно заповнена, що забезпечить максимальний вихід продукції;
- служба реалізації має забезпечувати збут продукції у строгій відповідності з виробничою програмою.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Чому вирощуванню зеленних і прямих рослин в останній час приділяється така велика увага?
2. У чому цінність салату та інших зеленних культур?
3. Які основні технологічні прийоми конвеєрного вирощування салату в касетах?
4. Які температурні режими необхідні для салату за вирощування у різні періоди?
5. Як проводять збір урожаю салату?
6. Які переваги має конвеєрне вирощування салату способом малооб'ємної культури в касетах?
7. У чому суть методу протічної гідропоніки?
8. Які вимоги ставляться до субстратів, що використовуються у протічній гідропоніці?
9. Які основні технологічні прийоми за вирощування рослин цим методом?
10. Як готують поживні розчини для протічної гідропоніки?
11. Як проводять збір урожаю зеленних культур?

#### **Література**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 260–270.

2. Слепцов Ю. Перспективні технології у закритому ґрунті / Сучасні технології виробництва та маркетинг овочів закритого ґрунту. – с. Кідьош, 9 червня 2005. – С.81–83.

### **Лабораторна робота № 12**

**Тема:** Біологічний метод боротьби зі шкідниками та хворобами овочевих культур у спорудах закритого ґрунту.

**Матеріали та обладнання:** Альбоми з фотографіями шкідників та хвороб тепличних культур; фото ентомофагів та акарифагів, зразки бактеріальних та грибних препаратів, що використовуються проти основних шкідників і хвороб, жовті клейові пастки (ЖКП); таблиці з нормами використання біологічних засобів захисту рослин.

**Мета:** Ознайомитися з біологічним методом боротьби проти шкідників і хвороб тепличних культур, як одним з основних, що застосовується в умовах закритого ґрунту.

#### **Завдання:**

1. Ознайомитися з причинами нагромадження шкідників і збудників хвороб у спорудах закритого ґрунту.
2. Ознайомитися з найбільш поширеними шкідниками та хворобами тепличних культур та засвоїти основні відомості про них.
3. Розглянути таблиці та засвоїти основи використання ентомофагів, акарифагів, бактеріальних і грибних препаратів та ЖКП.
4. Основні відомості занотувати у робочих зошитах.

#### **Короткі теоретичні відомості**

Одним з найважливіших заходів у технологічному процесі вирощування культур у закритому ґрунті є захист рослин. Мікроклімат теплиць і безперервне вирощування овочів протягом цілого року сприяє нагромадженню шкідників і хвороб рослин. Інфекція може бути занесена із-за меж теплиці (за використання непродезінфікованої ґрунтосуміші, з розсадою, на колесах машин і механізмів, з інвентарем, на взутті, одязі, при вентиляції). Можливі місця резервації шкідників і збудників хвороб у самій конструкції теплиці (щілини, елементи каркасу, труби, фундамент і т. ін.). Патогени можуть зберігатися і в неналежним чином продезінфікованому ґрунті. Варто пам'ятати, що легше попередити появу шкідників і хвороб, ніж боротися з ними.

Система захисту рослин складається з комплексу карантинних, профілактичних, агротехнічних, санітарно-гігієнічних, хімічних і біологічних заходів. Що стосується хімічних заходів, то варто зауважити, що ст. 13 законодавства України про пестициди і отрутохімікати забороняє їх використання у закритому ґрунті. І хоча в окремих випадках з дозволу санітарної інспекції робиться виняток, все ж краще обходитися без них. Застосування агрохімікатів доцільне тільки при масовому розмноженні шкідників і для дезінфекції теплиць, тари, інвентарю тощо у період між культурозмінами. Незамінні інсектициди для боротьби з карантинними

шкідниками, особливо з тими, проти яких не розроблені інші засоби захисту. При виборі пестицидів перевага надається тим препаратам, що мало впливають на корисних комах і кліщів.

Умови закритого ґрунту найбільш придатні для застосування біологічних засобів захисту рослин. Цьому сприяє обмеженість і замкнутість простору, можливість регулювання умов середовища (температури, вологості, освітленості тощо) і співвідношення корисних і шкідливих організмів.

Серед найбільш небезпечних шкідників і хвороб, які зустрічаються на тепличних культурах, варто назвати наступні: павутинний кліщ, білокрилка, попелиці, трипси, мінуючі мухи; бактеріози, кореневі та стеблові гнилі, аскохітоз, фітофтороз; нематода.

У практиці біологічного захисту огірка від *павутинного кліща* нагромаджений значний досвід застосування хижаго кліща *фітосейулюса* (*Phytoseiulus persimilis* А.Н.). У фітосейулюса хижачать дорослі самці і самки, німфи і дейтеронімфи. Одна самка щодоби знищує в середньому 36 яєць, чи 15–20 активних особин, чи 5–6 самок павутинного кліща. Максимальна ненажерливість хижака спостерігається за температури 25–30°C і відносній вологості повітря вище 60%. При 25–30% вологості яйця фітосейулюса гинуть.

Використовують два способи випуску фітосейулюса – локальний і масовий. Однією з вирішальних умов успішного застосування локального способу колонізації фітосейулюса є своєчасне виявлення заселених шкідником рослин. Для цього кожні 7–10 днів проводять обстеження теплиць. При обстеженні вираховують відсоток і ступінь ушкодження рослин.

Випуск хижаго кліща фітосейулюса проводять у день виявлення. Його випускають, розкладаючи листя чи цілі рослини сої або іншої культури з хижакком у вогнища шкідника (табл. 29).

Таблиця 29. Вплив норм випуску фітосейулюса на тривалість періоду знищення павутинного кліща на плодоносних рослинах огірка (середньодобова температура 24 °С, відносна вологість повітря 60–85%) (Бегляров, 1987)

Початкове співвідношення хижак:жертва (кліщ)	Число днів з моменту випуску хижака до повного знищення жертви
1:5	2–5
1:10	5–7
1:30	8–12
1:100	15–20
1:600	25–35

Норми випуску хижака визначають візуально, вони залежать від ступеня пошкодження рослин. Зазвичай на одну заселену шкідником рослину розкладають 1–6 листків сої з фітосейулюсом (у середньому 10–60 хижаків). У запуснені вогнища хижака випускають у великій кількості – до 140 особин/м<sup>2</sup> теплиці, забезпечуючи початкове співвідношення хижак/жертва 1:10, 1:20. У сильно заселених шкідником теплицях норма випуску сягає до 250 особин/м<sup>2</sup>.

Зазвичай фітосейулюс повністю знищує шкідника протягом 2–10 днів. Після знищення шкідника фітосейулюс розселяється в пошуках їжі, однак через 4–5 днів після придушення вогнищ павутинного кліща на листках можна знайти личинки хижака, що, в разі повторного нападу шкідника на рослину, можуть забезпечити захисний ефект.

Встановлено, що застосування фітосейулюса в поєднанні з хімічними препаратами небажане, оскільки вони проявляють по відношенню до нього токсичну дію.

Високу ефективність проти павутинного кліща, а також попелиць, мінуючих мух і трипсів проявляє інсектоакарицид кишково-контактної дії **фітоверм 0,2% к.е.** Діючою речовиною препарату є природні авермектини, які продукують ґрунтові гриби *Streptomyces avermitilis* (штам ВНДІСГМ – 4). Авермектини – це нейротоксини, що проникаючи кишковим чи контактним шляхом, специфічно впливають на нервову систему комах. Максимальний ефект досягається на 10-й день після обробки. Захисна дія триває не менше 20 днів. Повторну обробку проводять у міру появи шкідника, не раніше, ніж через 14 днів.

У боротьбі з **білокрилою** широко застосовують паразитичну комаху **енкарзію** (*Enkarsia formosa* Gahan). Важливою умовою успішного застосування енкарзії є своєчасне виявлення вогнищ білокрилки і випуск необхідної кількості паразита. З цією метою необхідно систематично проводити суцільні обстеження теплиць відразу ж після посадки розсади на постійне місце. При проведенні оглядів для виявлення імаго шкідника рослини злегка струшують. Варто зауважити, що найсильніше білокрилка пошкоджує помідор і баклажан, трохи менше – огірок, ще менше – салат. При виявленні вогнищ шкідника проводять облік чисельності яйцекладок чи личинок на 5–10 рослинах по діагоналі ділянки, позначивши рослини етикетками. При проведенні обліків бажано користуватися лупою з 4–7-кратним збільшенням. Після проведення обліку у виявлені вогнища потрібно випустити енкарзію. Для цього на середні листки заселеної шкідником рослини поміщають листки з чорними (муміфікованими) личинками білокрилки, що містять енкарзію.

Обліки чисельності білокрилки проводять мінімум один раз на тиждень. При збільшенні чисельності шкідника випуск паразита повторюють через 10–12 днів. Для успішного біологічного захисту необхідно, щоб 25% личинок білокрилки були заражені енкарзією протягом першого місяця після її випуску, 50% – через 2 місяці і 80% – через 3 місяці. Самки енкарзії відкладають яйця, притому тільки по одному, у тіло личинок білокрилки другого, третього і, частково, четвертого віку. Заражені енкарзією личинки через певний час гинуть, муміфікуються і набувають характерного чорного кольору. Подібно до білокрилки, енкарзія дає декілька поколінь на рік. За температури 20°C і відносній вологості повітря 70–90% тривалість розвитку одного покоління енкарзії складає 20–25 днів, а тривалість життя імаго – 25–28 днів. Період яйцекладки триває 19–21 день, одна самка в цих умовах може відкласти 60–65 яєць.

Ефективність паразита енкарзії в боротьбі з білокрилкою досягається у всіх випадках при своєчасному виявленні вогнищ шкідника і випуску відповідної норми паразита (табл. 30).

Таблиця 30. Ефективність енкарзії у залежності від норми колонізації і виду рослин (температура  $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря 70%, фотоперіод 16 годин) (Попов, Забрудська й ін., 1986)

Співвідношення паразит/хазяїн	Ефективність енкарзії, %		
	огірок	томат	перець
1:5	74,2	83,7	98,9
1:10	72,2	76,3	98,2
1:25	28,8	76,2	97,8
1:50	24,8	68,1	97,7

Треба зауважити, що на енкарзію дуже негативно діє фунгіцид Топсин – М, який застосовують проти борошнистої роси. Тому нерідко цей ентомофаг не виправдовує очікувань. Можна застосовувати грибний препарат **Боверин**. Хоча він рекомендований проти трипсів, але ефективний і проти білокрилки. Зберігати його можна протягом 6-ти місяців у сухому прохолодному місці при температурі  $10\text{--}20^{\circ}\text{C}$ . Цей препарат уражує в основному личинок і німф білокрилки і значно гірше – яйця і дорослих особин. Тому тільки 3–4 обробки з інтервалом 5–10 днів у дозі 4–8 кг/га можуть знизити чисельність шкідника. Як і для всіх грибних препаратів, результативність обробок зростає за попереднього короткочасного дощування (при обприскуванні на рослинах повинні залишатися краплі вологи, що сприятиме кращому проростанню спор) і високої вологості.

Для боротьби з білокрилкою застосовують також мікробіологічні препарати, виготовлені на основі спор грибів роду ашерсонія і вертициліум.

**Ашерсонія** (*Aschersonia*) заражає личинки білокрилки другого і третього віку і не активна проти імаго. Спори гриба, проростаючи, проникають у тіло личинки. Ознаки захворювання виявляються на 6–7 день, коли на тілі личинки з'являється ексудат у вигляді краплі. Пізніше на мертвій личинці розвивається щільна опукла пустула округлої форми розміром 2–4 мм у діаметрі. Колір її в міру розвитку змінюється і стає характерним для даної культури гриба. На поверхні пустул розвиваються численні спори – конідії, які розносяться краплинами роси, комахами, викликаючи зараження нових личинок шкідника.

Найбільшу загибель личинок білокрилки викликають гриби, вирощені на пивному рідкому й агаризованому субстратах. Для здешевлення сировини і відмови від дефіцитного агар-агару у виробничих умовах рекомендують вирощувати гриб на відходах ячменю, отриманих від виробництва трихограми.

Застосовують ашерсонію способом обприскування рослин суспензією спор, отриманою шляхом їх змиву водою з готової культури. Обприскування повторюють через кожні 10–12 днів. Ефективність застосування ашерсонії залежить від концентрації водної суспензії, якісно проведеного обприскування,

від температури (вона повинна бути не нижче 23–25°C) і відносної вологості повітря (70–80%).

З наявних 11 форм гриба ашерсонії найбільш ефективними виявилися три форми: китайська, індійська, тринідадська та суміш цих трьох форм. Найбільшу ефективність – 94,5% отримують саме при використанні суміші цих трьох форм.

Для успішної боротьби з білокрилкою можна поєднувати випуски паразита енкарзії з обприскуванням рослин суспензією спор ашерсонії. При переважанні личинок білокрилки першого і другого віку рослини необхідно обробити ашерсонією, а потім, через 4–5 днів, провести випуск енкарзії з розрахунку 5 особин на одну рослину. При переважанні личинок білокрилки третього і четвертого віку необхідно випустити енкарзію, а потім, через 14–15 днів, рослини обробити ашерсонією. Обробки біопрепаратом з наступними випусками енкарзії слід повторювати кожні 10–12 днів.

Гриб *Verticillium*, на відміну від ашерсонії, уражає білокрилу в фазі яйця, личинки і дорослої комахи. Він може розвиватися у широкому діапазоні температур – від 5 до 32°C. Оптимальними умовами для розвитку міцелію гриба є температура повітря 22–26°C і відносна вологість повітря 95–100%. Обприскування суспензією спор гриба проводять у вечірні години. Слід зазначити, що вертициліум у високій ступені вірулентний до паразита білокрилки – енкарзії, тому застосовувати їх разом не бажано.

З практичною метою у боротьбі з білокрилкою по рослинних рештках можна провести дезінфекцію теплиць сірчистим газом (спалювання 100 г сірки на 1 м<sup>3</sup>).

Цілком безпечним засобом зниження чисельності білокрилки є жовті приманки, вкриті ентомологічним клеєм, або *жовті клейові пастки (ЖКП)*, які можна використовувати як у поєднанні з випусками енкарзії, так і самостійно.

У теплиці, до виявлення білокрилки, пастки вивішують тільки біля дверей (по 4 біля кожних) і відкритих фрамуг (по одній), на початку і в кінці центральної доріжки (по одній пастці біля рослин першого і останнього рядів).

При появі перших осередків шкідника біля кожної ушкодженої рослини розвішують по дві пастки. При поширенні білокрилки на 1% рослин і більше пастки розміщують уздовж центральної доріжки, а також рівномірно в шаховому порядку по всій іншій площі з розрахунку 5–8 пасток на кожні 100 м<sup>2</sup> (500–800 пасток на 1 га в залежності від щільності популяції шкідника).

У табл. 31 наведені способи застосування та норми витрат різних видів ЖКП.

Пастки прикріплюються за допомогою шпагату до елементів конструкції теплиці. Підвішені вільно, тріпочучи від повітряних потоків, пастки краще приваблюють білокрилку, ніж фіксовані жорстко в одному положенні. При розвішуванні необхідно, щоб нижній край пастки знаходився приблизно на рівні наймолодших листків рослин на віддалі 5–20 см від них.



Таблиця 31. Клейові пастки в захисті тепличних рослин (Гіль Л.С. та ін., 2008)

Назва засобу	Норма витрати	Культура	Шкідники	Спосіб, особливості застосування
ЖКП (жовті клейові пастки)	8-10 пасток/100 м <sup>2</sup>	Всі культури	Білокрилка, комарики, попелиці, мурахи	Розвішування пасток на 7-10 см нижче верхнього листка
ЖКП – Т	800-1000 пасток/га	Те ж	Те ж	Для масового вилову
ЖКП – О	1-2 пастки/м <sup>2</sup>	Те ж	Те ж	Те ж

У процесі вегетації рослин, при відростанні нових листків, регулюють довжину несучої лінви пастки для того, щоб постійно підтримувати її початкове положення щодо пари верхніх наймолодших листків.

У міру висихання пасток і при надмірному нагромадженні шкідників пастки необхідно замінювати новими, забезпечуючи їх ефективність протягом усього періоду використання. Це дозволяє значно підвищити ефективність застосування енкарзії та скоротити потребу у ній.

У боротьбі з **попелицями** пропонується великий вибір біологічних засобів, але боротьба з ними залишається найбільш проблематичною. Ефективність біозахисту недостатня через вузьку спеціалізацію біологічних засобів, тобто, проти різних видів потрібні різні афідофаги. На різних культурах проти тих самих видів попелиць деякі біозасоби дають різні результати.

Понад 60 видів попелиць знищують личинки хижої **галиці афідомізи** (*Aphidoletes aphidimisa* Rond.). Дорослі галиці високу активність проявляють у сутінкові і нічні години, коли потребують додаткового живлення. Кормом для них є медв'яна роса, яку виділяють попелиці. Самка відкладає яйця уна рослині від 50 до 140 штук у колонії попелиць. Хижачать тільки личинки, які в оптимальних умовах – температурі 25°C і відносній вологості повітря 80–90% розвиваються за 5–6 днів. Лялечки розвиваються за 10–12 днів. На розвиток одного покоління потрібно 17–20 днів. Ефективність застосування залежить, в основному, від своєчасного виявлення вогнищ попелиці і випуску хижака. При виявленні поодиноких вогнищ шкідника (не більше одної особини на кожні 100 м<sup>2</sup> площі теплиці і відсутності крилатих самок у колонії попелиць) розкладають по 50–70 коконів/м<sup>2</sup>. Якщо вогнищ більше і в колоніях виявлені крилаті самки, то норму випуску галиці збільшують у 2–3 рази. При колонізації кокони розміщують у кількох місцях теплиці на зволоженому ґрунті торфоперегнійних горщечків на висоті 30–50 см. Замість коконів у вогнища шкідника можна випускати личинок у співвідношенні хижака і жертви 1:2, дорослі особини ентомофага випускають із розрахунку 1 самка на 25–30 попелиць. При захисті огірка позитивні результати дають лише багаторазові випуски ентомофага.

На багатьох видах попелиць, зокрема **баштанної і персикової**, хижачать личинки **златоочки звичайної** (*Chrisopa carnea* Steph.). Личинки подовжено-веретенної форми з трьома парами грудних ніг. Тіло їх світло-жовтого чи темно-сірого кольору з малюнком із темних смуг. Найбільш ненажерливими є

личинки третього віку. Одна личинка за весь період розвитку знищує 500–600 попелиць. Пошукова здатність личинок златоочки визначається також характером поверхні листків рослин. На сортах із сильно опушеною поверхнею листків огірка ефективність личинок златоочки значно нижча в порівнянні з сортами, листки яких мають гладку поверхню, чи на рослинах зеленних культур. Зазвичай личинки хижака віддають перевагу слабо освітленим місцям. Личинка, що закінчила розвиток, окуклюється у шовковистому білому чи світло сірому коконі округлої форми. Сама лялечка ясно-зеленого кольору.

Випускають златоочку при чисельності шкідника 150–200 попелиць на одну рослину в співвідношенні хижак:жертва 1:5. Ентомофага випускають у фазі яйця чи личинок другого віку, струшуючи їх із паперових вкладишів садка, де їх вирощують на яйцях зернової молі. Варто зазначити, що розкладка яєць в осінньо-зимовий період неефективна, тому що різкі коливання температури повітря призводять до затримки розвитку і загибелі значної частини ембріонів хижака.

При захисті рослин огірка від попелиць позитивних результатів можна досягти лише при багаторазових випусках златоочки. Для захисту зеленних культур ентомофага застосовують у фазі личинок другого віку у співвідношенні хижак:жертва 1:10, 1:15, 1:30, у залежності від чисельності попелиць. Кратність випусків залежить від періоду вегетації рослин.

Велике значення у зниженні чисельності *персикової попелиці* має паразитична комаха *афідіус* (*Aphidius aphricariae* Hal.). Застосовують паразита в основному на солодкому перці. Оптимальними умовами для цього паразита є температура 25°C і відносна вологість повітря 70–80%. У цьому разі за присутності персикової попелиці досягається максимальна плідність – понад 300 яєць, а тривалість життя паразита сягає до 14 днів. При розведенні афідіуса кормом служить не природний хазяїн – персикова попелиця, а звичайна злакова. Перевага злакової попелиці в тому, що вона не ушкоджує овочеві культури, які вирощуються у закритому ґрунті.

Випускають паразита у муміях з рослинами, на яких вони розвивалися. Мумії розкладають на верхні листки рослин, які потрібно захистити. Співвідношення при випуску має складати не менше однієї самки на 20–30 попелиць. Випускають афідіуса зазвичай протягом 3–4 тижнів із щотижневим інтервалом. При своєчасному правильному застосуванні паразита популяція шкідника може бути повністю знищена протягом 20–30 днів, при відсутності попелиць афідіус гине.

Проти *баитанної попелиці* позитивні результати отримано при застосуванні хижого клопа *макролофуса* (*Macrolophus nubilis* H.S.) із родини клопів-сліпняків, що здатний ефективно знищувати не тільки попелицю, але й білокрилку, трипсів та інших шкідників. За наявності в одній теплиці трипсів, попелиці й білокрилки, клоп у першу чергу знищує білокрилку. Якщо названі шкідники відсутні, хижак може харчуватися павутинними кліщами. Ця особливість хижака дозволяє використовувати його цілеспрямовано в різних системах захисту рослин. Наприклад, за наявності в теплиці білокрилки,

попелиці й павутинного кліща його випуски можна поєднувати з випусками фітосейулюса.

Макролофус може розвиватися більше ніж на 30-ти видах рослин, а найбільш придатним є тютюн. Сприятливими для нього є температура повітря 25–27°C і відносна вологість 75–85%. Тривалість ембріонального розвитку складає в середньому 20–22 дні, тривалість життя самок – 20–31 день, потенційна плідність – 140 яєць. Сумарна тривалість життя і хижацтво личинок (хижачать усі стадії розвитку личинок) та імаго клопа сягає 50–60 днів. Варто пам'ятати, що для всіх стадій розвитку ентомофага пестициди є токсичними. Колонізацію клопа в теплиці можна здійснювати до появи білокрилки й у вогнищах шкідника. Випуск клопа доцільно проводити з розрахунку 5 особин/м<sup>2</sup> площі, чи 10–15 личинок на кожну рослину-резерват. Природний корм при вирощуванні макролофуса можна замінити яйцями зернової молі.

До найбільш перспективних хижаків *тютюнового трипса* належить хижий кліщ – *амблісейус маккензі* (*Amblyseius mckenziei* Sch. et Pr.). Хижий спосіб життя у амблісейуса ведуть протонімфи, дейтонімфи і дорослі кліщі. Самка хижака знищує щодоби понад 7 личинок тютюнового трипса, іноді харчується яйцями, що виступають на поверхню. Дорослими особинами амблісейус не харчується.

Випускають хижака у кількості 2 самки на 100 см<sup>2</sup> листової поверхні, а також у співвідношенні хижак – жертва 1:1 чи 1:2, на кожну рослину, де виявлений трипс.

У боротьбі з тютюновим трипсом використовують також біопрепарат *боверин*, створений на основі *спор мускардинних грибів* (*Beauveria bassiana* Vals.). Технічний препарат випускається у вигляді сірого чи кремового кольору порошку з титром не менше 2 млрд. спор на один грам. Рослини, заселені трипсом, обробляють двічі 0,1% суспензією боверину з титром 6 млрд. спор у одному грамі сухого порошку з інтервалом 7 днів. У теплиці, де проводиться обробка препаратом, температура повинна знаходитися у межах 20–25°C, а відносна вологість на рівні 80–95%. Саме такі умови забезпечують швидке проростання спор гриба.

Одним з ефективних паразитів *мінуючих мух* є внутрішній паразит *дакнуза* (*Dacnusa sibirica* Telenga). Дакнуза заражає личинок шкідника усіх віків. Розвиток личинки дакнузи проходить у пупарії мінера, де вона і перезимовує у фазі лялечки. Весь цикл розвитку при оптимальній температурі проходить за 16 діб. Дорослі особини живуть зазвичай 7–8 діб. Плідність дакнузи складає в середньому 93,6 яйця на одну самку. Біологічна ефективність застосування дакнузи у співвідношенні 1 самка паразита на 15 личинок дорівнює 61–72%.

Серед численних ектопаразитів мінуючих мух велике практичне значення має *диглифус* (*Diglyphus isaceae* Walker). Це дрібна (1,2–2,8 мм) блискуча комаха чорного кольору, з вузькими рівномірно опушеними від основи до верхівки крилами. Личинки диглифуса, що відродилися з яєць, пересуваються до жертви (личинки мінера) і приступають до живлення. Завершивши

живлення, личинки розповзаються і окуклюються прямо в міні. Відроджена з лялечки доросла комаха прогризає епідерміс листка (міні) і виходить на поверхню. Весь доімагінальний період розвитку диглифус проходить у міні за 16,6 доби. Дорослі особини диглифуса живуть 2–3 місяці.

У теплиці диглифуса випускають у вогнища розмноження мінера багаторазово, з інтервалом 7–10 днів у співвідношенні паразит–жертва 1:10. Цей захід забезпечує зниження чисельності мінера до кінця вегетації рослин.

При появі в теплицях *нематоди*, рослини починають в'янути, листки стають сірими. Спочатку ці симптоми можна прийняти за нестачу елементів живлення. І тільки викопуючи коріння, можна помітити на них потовщення, хоча і вони не завжди помітні. Проти нематоди можна застосовувати препарат *Вертицилін*, створений на основі спор грибів з роду *Verticillium*, або інший грибний препарат групи Гіфоміцетів – Нематофагін – БЛ у формі порошку, вологістю 12%. Вносять його під корінь та в міжряддя.

Частково відлякують нематоду календула та настурція, які можна висівати в міжряддя. Але з іншого боку, на них може зимувати білокрила.

Асортимент біологічних препаратів у боротьбі з хворобами тепличних культур дуже незначний. Проти бактеріозу томата застосовують біологічний бактерицид і фунгіцид *Фітолавін-300*. Це порошок жовто-сірого кольору на основі антибіотика фітобактеріоміцину. Високоєфективний проти *корневих, слизистих і судинних бактеріозів та фузаріозу*. Справляє місцеву системну дію, не фітотоксичний, не токсичний для ентомофагів і комах-запилювачів. Застосовується для передпосівного замочування насіння у 0,2% розчині на 2 години і для обробки розсади, починаючи з фази 1-3 справжніх листків, 0,2% розчином з інтервалом 15 днів.

Проти *кореневої, стеблової та сірої гнилей, аскохітозу* широко використовують біопрепарат, створений на основі спор ґрунтового гриба-антагоніста *триходерми* (*Trichoderma lignorum* Harz.). Для захисту від кореневої гнилі препарат у концентрації 0,2% вносять у субстрат на початку появи хвороби.

При вирощуванні помідора в плівкових теплицях нерідко рослини уражаються *фітофторозом*. За появи перших ознак хвороби (почорніння і відмирання рослин), бурих мокрих плям на плодах можна застосувати бактеріальний препарат *Псевдобактерин-2*. Він пригнічує розвиток багатьох грибних хвороб, випускається у формі рідини або порошку, часто в суміші з Триходерміном.

Необхідно постійно контролювати якість біологічних заходів захисту рослин. Ентомофаги мають бути життєздатними, про що певним чином можна судити за зовнішнім виглядом і вагою об'єктів. Придбавши ентомо-акарифаги, треба вміти оцінювати не тільки якість, але й кількість їх в упаковці. Так, зокрема, в 1 г очищеної енкарзії міститься 30 тисяч мумій з паразитами; 1 тисяча коконів галиці має масу приблизно 4 г; в 1 г мумій лізіфлебуса чи афідфуса міститься біля 4 тисяч особин.

Складніше враховувати хижих кліщів. Як правило, приходиться довіряти виробнику. У стандартній 3-літровій банці з листками сої може бути від кількох до 30 тис. особин хижака; в 1 мл висівок може бути 50–60 особинам блісейуса, але може там міститися і 250 тисяч.

І все ж, потрібна кількість хижака чи паразита в упаковці не гарантує високої якості. Отримуючи біологічні засоби, варто враховувати також дальність транспортування, вид тари, температурний режим у дорозі. Навіть незначні відхилення від рекомендованих режимів ведуть до помітної зміни як кількості, так і якості матеріалу.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Назвіть основні шляхи попадання інфекції у теплицю.
2. Які заходи включає система захисту рослин. Дайте їх коротку характеристику.
3. Чому в закритому ґрунті перевагу слід надавати біологічному методу захисту рослин?
4. Перерахуйте найбільш небезпечні шкідники та хвороби, що уражують тепличні культури.
5. Назвіть заходи біологічного захисту рослин від павутинного кліща та розкрийте їх характеристику та способи застосування.
6. Які біологічні засоби використовують проти білокрилки? Охарактеризуйте їх.
7. Як і для чого використовують жовті клейові пастки?
8. Які біологічні засоби боротьби проти попелиці? Дайте їх характеристику.
9. Які біологічні засоби боротьби проти трипсів? Дайте їх характеристику.
10. Які біологічні засоби боротьби проти мінуючих мух? Дайте їх характеристику.
11. Які біопрепарати можна використовувати проти нематоди?
12. Які біопрепарати можна використовувати проти хвороб тепличних культур?

### **Література**

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця, 2008. – С. 276–289.
2. Слепцов Ю. Защита растений в теплицах / Ю. Слепцов // Овощеводство. – 2006. – №11. – С. 70–73.
3. Бабидорич М.М., Чабан В.С., Шкварчук Я.М. Біологічний метод захисту рослин в Закарпатті. – Ужгород, Вид-тво «Карпати», 1997. – 72 с.