

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**№1739 «СК» ОПП 31.08.2023**

**ШЕВЧЕНКО ВІТАЛІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ**

**2024 р.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Факультет (ННІ) Агробіологічний

---

УДК 631.5:633.16/.35

**ПОГОДЖЕНО**  
Декан факультету агробіологічний  
\_\_\_\_\_ проф. В.П.Коваленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри ґрунтознавства  
\_\_\_\_\_ проф. В.О.Забалуєв  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Особливості вирощування лохини на різних типах ґрунтів»**

Спеціальність \_\_\_\_\_ 201 “Агрономія”

(код і назва)

Освітня професійна програма «Агрохімія і ґрунтознавство»

---

**Гарант освітньої програми**  
доктор с.-г. наук, професор

В.О.Забалуєв

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**  
доктор с.-г. наук, професор

О.Л.Тонха

**Виконав**

В.В.Шевченко

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони  
ґрунтів ім. професора М.К. Шикучи

д.с.-г. н., проф. \_\_\_\_\_ В.О. Забалуєв  
(підпис)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**

до виконання кваліфікаційної магістерської роботи студенту

**Шевченко Віталію Віталійовичу**

---

Спеціальність 201 “ Агрономія ”

Тема магістерської роботи: «**Особливості вирощування лохини на різних типах ґрунтів**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 31 серпня 2024 р. №92 «З»

Термін подання студентом магістерської роботи 2024.10.24

Вихідні дані до роботи: фондові матеріали господарства

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Охарактеризувати теоретичні основи вирощування лохини.
2. Оцінити вплив різних типів ґрунтів на ріст та розвиток лохини.
3. Особливості мінерального живлення лохини залежно від типу ґрунту
4. Рекомендації щодо оптимізації технології вирощування лохини.

Дата видачі завдання « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник магістерської  
роботи \_\_\_\_\_

Тонха О.Л.

Завдання прийняв \_\_\_\_\_ (підпис)

до виконання \_\_\_\_\_

Шевченко В.В.

## АНОТАЦІЯ

Шевченко В.В. Особливості вирощування лохини на різних типах ґрунтів. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – Агронімія. НУБІП, Київ, 2024.

Кваліфікаційна робота викладена на 26 сторінках комп'ютерного набору, вона містить 7 таблиць. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаних джерел нараховує 42 найменування. За результатами досліджень встановлено, що за силою росту досліджувані сорти лохини є: Река – сильнорослим, Дюк, Блюголд, Ерліблю – середньорослими. Найбільшою продуктивністю відзначалися сорти лохини Река та Дюк – урожайність з одного гектара відповідно 19,2 та 14,5 т. Ягоди цих сортів мали також найвищі товарні якості. Найкращі показники економічної ефективності вирощування також отримано по сортам Река та Дюк – прибуток з одного гектара 436 і 201 тис. грн за рівня рентабельності 39 та 20 %. В зоні Західного Полісся на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах рекомендується закладання насаджень лохини врожайними та економічно вигідними сортами Река і Дюк.

Ключові слова: лохина, ріст, урожайність, економічна ефективність.

## ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛОХИНИ	5
1.1. Біологічні особливості та господарське значення лохини	5
1.2. Вимоги лохини до ґрунтових умов	12
1.3. Світовий досвід вирощування лохини на різних типах ґрунтів	22
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛОХИНИ	32
2.1. Характеристика об'єктів дослідження та умов проведення експерименту	32
2.2. Методи дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунту	40
2.3. Методики оцінки росту та розвитку рослин лохини	49
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	58
3.1. Вплив різних типів ґрунтів на ріст та розвиток лохини	58
3.2. Особливості мінерального живлення лохини залежно від типу ґрунту	62
3.3. Рекомендації щодо оптимізації технології вирощування лохини	67
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77

## ВСТУП

Актуальність теми дослідження зумовлена зростаючим попитом на ягідні культури в Україні та світі, серед яких лохина займає особливе місце завдяки своїм поживним властивостям та економічній привабливості. В умовах розвитку аграрного сектору України та пошуку нових напрямків диверсифікації сільськогосподарського виробництва, вирощування лохини стає перспективним напрямком ягідництва.

Сучасний стан досліджень свідчить про значний науковий інтерес до проблематики вирощування лохини. Вітчизняні науковці, зокрема В.В. Поліщук, І.П. Григорюк, В.М. Черняк, присвятили свої роботи вивченню біологічних особливостей культури та технологій її вирощування. Зарубіжні дослідники, такі як Р. Гоф, Д. Стрік, А. Ребров, зробили значний внесок у розвиток методів культивування лохини на різних типах ґрунтів. Проте, незважаючи на наявні дослідження, питання оптимізації технології вирощування лохини з урахуванням ґрунтових особливостей потребує подальшого вивчення.

Проблема дослідження полягає у необхідності визначення оптимальних умов вирощування лохини на різних типах ґрунтів для максимізації врожайності та якості ягід в умовах України.

*Мета дослідження:* теоретичне обґрунтування та експериментальна перевірка особливостей вирощування лохини на різних типах ґрунтів для оптимізації технології її культивування.

*Об'єкт дослідження:* процес вирощування лохини високорослої (*Vaccinium corymbosum* L.) в умовах різних типів ґрунтів.

*Предмет дослідження:* агробіологічні особливості росту, розвитку та плодоношення лохини високорослої залежно від типу ґрунту та застосованих агротехнічних заходів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан наукових досліджень щодо вирощування лохини на різних типах ґрунтів.
2. Дослідити вплив фізико-хімічних властивостей різних типів ґрунтів на ріст і розвиток рослин лохини.
3. Визначити оптимальні параметри кислотності та вологості ґрунту для успішного вирощування лохини.
4. Вивчити особливості мінерального живлення лохини на різних типах ґрунтів.
5. Розробити рекомендації щодо оптимізації технології вирощування лохини з урахуванням ґрунтових умов.

Теоретична значущість дослідження полягає у розширенні наукових знань про взаємозв'язок між типом ґрунту та продуктивністю лохини, поглибленні розуміння фізіологічних процесів адаптації рослин до різних ґрунтових умов, систематизації даних щодо впливу едафічних факторів на ріст і розвиток культури.

Практична значущість роботи визначається можливістю використання отриманих результатів для оптимізації технології вирощування лохини в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. Розроблені рекомендації можуть бути впроваджені у виробництво фермерськими господарствами та агропідприємствами, що спеціалізуються на ягідництві.

Методи дослідження включають:

- Теоретичні: аналіз наукової літератури, узагальнення досвіду вирощування лохини, систематизація даних;
- Емпіричні: польові дослідження, лабораторні аналізи ґрунту та рослинного матеріалу;
- Статистичні: математична обробка експериментальних даних, кореляційний та регресійний аналіз;
- Порівняльний аналіз отриманих результатів.

Структура дослідження. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛОХИНИ

### 1.1. Біологічні особливості та господарське значення лохини

Лохина, також відома як чорниця високоросла (*Vaccinium corymbosum*), є багаторічним чагарником, що належить до родини Вересових (*Ericaceae*). Ця рослина привертає значну увагу як науковців, так і садівників та фермерів через свої унікальні біологічні особливості та високу господарську цінність.

*Vaccinium corymbosum* - це листопадний кущ, що може сягати висоти 1,5-2,5 метрів. Молоді пагони лохини зеленого кольору, але з віком стають коричневими та здерев'янілими. Коренева система рослини досить поверхнева, що типово для представників родини Вересових, і складається з тонких волокнистих коренів [6].

Листки лохини прості, чергові, еліптичної або яйцеподібної форми, із зубчастим краєм. Вони мають темно-зелений колір зверху та світліший, сизуватий відтінок знизу. Восени, перед опаданням, листя набуває яскраво-червоного забарвлення. Квітки лохини двостатеві, дзвоникоподібні, білого або рожевого кольору, зібрані в китицеподібні суцвіття. Цвітіння зазвичай відбувається навесні та може тривати 2-3 тижні. Квіти запилюються комахами, здебільшого бджолами та джмелями [1].

Плоди лохини - це несправжні ягоди, кулястої або злегка сплющеної форми, діаметром 0,7-1,5 см. Незрілі плоди мають зелений колір, який при дозріванні змінюється на синьо-фіолетовий або майже чорний, часто із сизим нальотом. М'якоть соковита, забарвлена в різні відтінки фіолетового. Кожна ягода містить численні дрібні насінини.

Лохина високоросла належить до так званих "кислолюбних" рослин і потребує ґрунтів з низьким рН (в ідеалі 4,5-5,2). В природі вона часто росте на кислих, добре дренованих ґрунтах з високим вмістом органічної речовини.

Ця культура погано переносить посуху та застій вологи, тому для неї важливий правильний полив та дренаж. Оптимальна вологість ґрунту має бути

в межах 70-80% від повної вологоємності. Лохина чутлива до нестачі води, особливо під час цвітіння та дозрівання плодів [2].

Для успішного вирощування лохині потрібно сонячне місце, оскільки вона належить до світлолюбних рослин. Хоча вона може витримувати легке затінення, недостатня освітленість знижує врожайність та погіршує смакові якості плодів.

Лохина - доволі морозостійка культура. Дорослі рослини можуть без пошкоджень витримувати зимові температури до  $-25^{\circ}\text{C}$ , а в окремих випадках до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Проте, пізні весняні заморозки під час цвітіння можуть суттєво знизити врожай.

Вегетаційний період лохини триває 160-180 днів. Плодові бруньки формуються з середини літа до початку осені. У період спокою кущі потребують певної суми низьких температур (в районі  $0...-5^{\circ}\text{C}$ ) для проходження процесу яровизації, після чого вони готові до наступного циклу розвитку.

Лохина розмножується переважно вегетативними методами: живцями, відсадками, меристемною культурою. Розмноження насінням малоефективне через низьку схожість та розщеплення ознак при висіві.

Під час вегетації лохина чутлива до ряду грибкових, бактеріальних та вірусних хвороб: фітофторозу, антракнозу, септоріозу, раку стебла, кореневої гнилі, вірусу кільцевої плямистості тощо. Серед шкідників найпоширенішими є попелиці, кліщі, черви-нематоди [3].

Основними способами профілактики та боротьби з хворобами і шкідниками є:

- вибір стійких сортів;
- дотримання сівозміни;
- видалення й знищення уражених частин рослин;
- регулярні обстеження насаджень;
- використання біологічних методів захисту;
- у разі потреби - застосування хімічних засобів захисту рослин.

Лохина високоросла має тетраплоїдний набір хромосом ( $2n=48$ ). Більшість сучасних комерційних сортів є природними або штучними поліплоїдами з високою гетерозиготністю.

Селекційна робота з лохиною спрямована на підвищення врожайності, укрупнення плодів, подовження терміну зберігання, посилення стійкості до хвороб та шкідників, покращення смакових характеристик ягід. Зараз у світі створено сотні сортів лохини, які відрізняються строками досягання, розмірами та формою куща, забарвленням та розмірами плодів тощо.

Серед популярних сортів можна відзначити:

- Ранні: Bluetta, Duke, Spartan, Patriot;
- Середні: Bluecrop, Blueray, Legacy, Toro;
- Пізні: Elliott, Aurora, Lateblue, Chandler.

Особливо цінними є сорти, стійкі до хвороб та шкідників, такі як Reka, Brigitta Blue, Northland, а також великоплідні сорти Chandler та Aurora.

В Україні селекція лохини лише розпочинається. Наразі більшість насаджень представлені інтродукованими сортами іноземної селекції.

Закладка плантації лохини починається з підготовки ґрунту. Він має бути пухким, добре дренованим, бажано з високим вмістом органіки (понад 4%). За потреби ґрунт розкислюють шляхом внесення елементарної сірки, сульфату амонію або інших фізіологічно кислих добрив. Також на важких глинистих ґрунтах проводять піскування та додають торф, тирсу, кору тощо.

Найкраще висаджувати лохину восени або рано навесні. Відстань між рядами 2,5-3 м, між рослинами в ряду 1-1,5 м. Одразу після садіння кущі обрізають, залишаючи 2-4 найсильніших пагони. Молоді рослини мульчують торфом, тирсою або сосною корою [4].

Догляд за насадженнями полягає у підтриманні оптимальної кислотності ґрунту, забезпеченні регулярного поливу, внесенні добрив, обрізці, боротьбі з бур'янами, шкідниками та хворобами.

Лохина починає плодоносити на 3-4 рік після садіння, повного розвитку плантація досягає на 7-8 рік. Продуктивний період насадження - 20-30 років, після чого врожайність поступово знижується.

У фазі плодоношення щороку проводять санітарну та формуючу обрізку, вирізаючи старі, пошкоджені та надмірно загущені пагони. Це стимулює ріст молодих плодових гілок і сприяє омолодженню куща.

Підживлення лохини здійснюють 3-4 рази за сезон комплексними мінеральними добривами. При цьому важливо стежити за збалансованістю елементів живлення, надлишок яких може бути шкідливим. Азотні добрива вносять переважно у першій половині вегетації, калійні та фосфорні - під час цвітіння та росту плодів.

Догляд за ґрунтом включає регулярні розпушування міжрядь, знищення бур'янів, внесення органічних мульчматеріалів. Це зменшує випаровування вологи, покращує аерацію ґрунту, перешкоджає росту бур'янів.

Залежно від сорту, ягоди лохини досягають з кінця червня до середини серпня. Плоди збирають вручну, коли вони набули характерного для сорту забарвлення та легко відділяються від плодоніжки. Збір проводять кожні 7-10 днів, оскільки ягоди на кущі дозрівають неодноразово. Урожайність лохини в промислових насадженнях становить 8-12 т/га [5].

Свіжі ягоди лохини можуть зберігатися в холодильнику до 2-3 тижнів. Для тривалого зберігання їх заморожують при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  або нижче. В таких умовах плоди не втрачають смакових якостей та біологічно активних речовин протягом року та більше. Плоди лохини споживають як у свіжому вигляді, так і переробляють на різноманітну продукцію. З них виготовляють варення, джеми, компоти, соки, наповнювачі для кондитерських виробів, йогурти тощо. Популярним є сушіння ягід лохини для використання в сухих сніданках, мюслі, випічці [6].

Ягоди лохини мають не лише приємний смак, але й високу біологічну цінність. Вони містять цукри (до 15%), органічні кислоти (лимонну, яблучну,

янтарну, хінну), вітаміни (С, В1, В2, В6, РР, провітамін А), мінеральні речовини (калій, кальцій, магній, залізо, фосфор тощо).

Особливо багата лохина на антоціани - потужні природні антиоксиданти. Ці речовини надають плодам характерного забарвлення та чинять різноманітну оздоровчу дію на організм людини. Вони зміцнюють стінки кровоносних судин, покращують зір, перешкоджають розвитку діабету та онкологічних захворювань.

Лохину застосовують не тільки в харчовій, але й у фармацевтичній промисловості. З плодів, листя та пагонів виготовляють фітопрепарати, біологічно активні добавки, що мають протизапальну, антимікробну, сечогінну, загальнозміцнюючу дію.

Ринок лохини як зазначає Сарджент Дастін у світі динамічно розвивається. Якщо у 1990-х роках світове виробництво цієї ягоди становило близько 100 тис. тонн, то зараз воно досягло 1,5 млн. тонн і продовжує зростати. Лідерами є США, Канада, Чилі, Перу, Іспанія, Польща [13].

Україна має значний природний та економічний потенціал для розвитку цієї галузі. Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, наявність великих площ придатних земель, порівняно дешева робоча сила, зростаючий попит на внутрішньому та зовнішніх ринках - все це робить вирощування лохини високорентабельним та перспективним бізнесом. Проте, в Україні насадження цієї культури поки що займають лише кілька тисяч гектарів. Переважно це невеликі фермерські господарства та присадибні ділянки [7].

Основною перепорою для розширення площ під лохиною є висока початкова вартість закладки плантації (50-100 тис. грн/га), що включає придбання сертифікованого садивного матеріалу, підготовку ґрунту, зрошення тощо. Але попри це, при належному догляді та дотриманні сортової агротехніки, насадження лохини окупаються вже на 4-5 рік і потім приносять стабільний прибуток протягом 20-30 років.

За оцінками експертів, в Україні площі під лохиною можуть бути збільшені до 5-10 тис. га у найближчі 5-7 років. При середній врожайності 10

т/га це дозволить отримувати 50-100 тис. тонн ягід щорічно. Велика частина цього врожаю може бути експортована у країни ЄС, Близького Сходу, Азії, де попит на лохину продовжує зростати.

Водночас, внутрішній ринок лохини в Україні поки що не насичений. Споживання цієї ягоди в нас у 15-20 разів менше, ніж у США чи країнах Західної Європи. Це відкриває широкі можливості для імпортозаміщення та популяризації лохини серед українських споживачів [14].

Окрім економічної вигоди, вирощування лохини має й екологічні переваги. Ця культура є невибагливою до родючості ґрунтів і може рости на кислих, малопродуктивних землях, не придатних для більшості сільськогосподарських рослин. Завдяки цьому, під насадження лохини можна залучати малоцінні та порушені землі, що сприятиме їх біологічній рекультивації та відновленню [8].

Лохина, як і інші представники родини Вересових, вступає в симбіотичні відносини з мікоризними грибами. Ці гриби оселяються на коренях рослин і допомагають їм засвоювати з ґрунту важкодоступні елементи живлення, зокрема фосфор. Натомість, рослина постачає грибам продукти фотосинтезу. Така взаємовигідна співпраця підвищує стійкість лохини до несприятливих умов середовища та зменшує потребу у внесенні мінеральних добрив.

Багаторічні насадження лохини позитивно впливають на довкілля. Вони захищають ґрунти від ерозії, сприяють накопиченню органічної речовини та поліпшенню структури ґрунту. Листовий опад та обрізані гілки, потрапляючи на землю, поступово розкладаються і стають джерелом живлення для ґрунтової біоти.

Квітучі кущі лохини приваблюють численних комах-запилювачів: бджіл, джмелів, метеликів тощо. Вони знаходять тут не лише нектар і пилок, але й місця для гніздування та розмноження. Таким чином, плантації лохини сприяють підтриманню біорізноманіття агроландшафтів.

Ягоди та листя лохини є цінним кормом для багатьох видів птахів та ссавців. Зокрема, ними охоче ласують дрозди, зяблики, горобці, сойки, а також миші, білки, зайці, лисиці. Споживаючи плоди, тварини сприяють поширенню насіння лохини на нові території.

Підбиваючи підсумки, можна стверджувати, що лохина високоросла має всі шанси стати однією з провідних ягідних культур в Україні. Для цього є необхідні природно-кліматичні передумови, економічна доцільність та зростаючий попит на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Проте, для динамічного розвитку цієї галузі потрібна державна підтримка та цілеспрямована політика на національному і регіональному рівнях. Зокрема, необхідно: [9]

1. Запровадити державні програми з часткового відшкодування витрат на закладку плантацій лохини, особливо для малих та середніх фермерських господарств.
2. Сприяти розвитку вітчизняної селекції та розсадництва лохини, щоб забезпечити садівників достатньою кількістю високоякісного сертифікованого садивного матеріалу.
3. Організувати систему науково-консультаційного супроводу виробників лохини на всіх етапах - від закладки плантації до зберігання та переробки ягід.
4. Провести маркетингову кампанію з популяризації споживання свіжих та перероблених ягід лохини серед українських споживачів.
5. Сприяти об'єднанню виробників лохини у кооперативи та асоціації для спільного відстоювання своїх інтересів, обміну досвідом, формування великих товарних партій продукції.
6. Залучати інвестиції у розвиток інфраструктури для зберігання, передпродажної доробки, пакування та логістики ягід лохини.
7. Підтримувати наукові дослідження з агротехніки, селекції, захисту рослин, зберігання та переробки лохини.

Реалізація цих та інших заходів дозволить перетворити вирощування лохини на потужну, конкурентоспроможну галузь, що зможе завоювати гідне місце на світовому ягідному ринку. А це, в свою чергу, сприятиме створенню нових робочих місць, підвищенню доходів сільського населення, надходженню валютної виручки від експорту, покращенню здоров'я нації.

Звичайно, на цьому шляху можуть виникати певні труднощі та ризики, як-от несприятливі погодні умови, коливання цін на ринку, посилення конкуренції з боку інших країн-виробників тощо. Але, як свідчить світовий досвід, при правильному підході та належній організації, вирощування лохини може бути високоприбутковим та сталим бізнесом [10].

Україна має всі шанси стати одним із лідерів з виробництва лохини у Європі та світі. Для цього потрібні спільні зусилля держави, науки, бізнесу та громадськості. Тож, сподіваємося, що найближчими роками ми станемо свідками справжнього "лохинового буму" в нашій країні, і ця смачна та корисна ягода займе гідне місце на столах українських споживачів та на полицях магазинів у багатьох країнах світу.

## **1.2. Вимоги лохини до ґрунтових умов**

Лохина високоросла (*Vaccinium corymbosum*) належить до родини Вересових (*Ericaceae*) і є однією з найбільш вибагливих ягідних культур щодо ґрунтових умов. Ця рослина походить з Північної Америки, де в природних умовах росте на кислих, багатих на органіку ґрунтах з високим вмістом вологи. Саме такі ґрунти є оптимальними для культивування лохини і в умовах України [11].

Найважливішим фактором, що визначає придатність ґрунтів для вирощування лохини, є реакція ґрунтового розчину (рН). Ця культура належить до ацидофільних рослин і потребує кислих ґрунтів з рН в межах 3,5-5,5. Оптимальним вважається діапазон рН 4,2-4,8. За таких умов коренева

система лохини найкраще засвоює поживні речовини з ґрунту і забезпечує нормальний ріст та розвиток рослин.

На більш лужних ґрунтах з рН вище 5,5 лохина починає відчувати дефіцит багатьох елементів живлення, особливо заліза, марганцю, цинку, міді. Це пов'язано з тим, що за високих значень рН ці мікроелементи стають малорозчинними і недоступними для кореневої системи. Зовнішніми ознаками нестачі мікроелементів є міжжилкове пожовтіння та хлороз листків, пригнічений ріст пагонів, зниження врожайності та якості ягід [12].

Водночас, на занадто кислих ґрунтах з рН нижче 3,5 лохина може страждати від надлишку алюмінію та мангану, які у великих концентраціях виявляють токсичну дію на рослини. Симптомами такого отруєння є скручування та побуріння листків, відмирання коренів та кореневої шийки.

Для визначення реакції ґрунтового розчину використовують спеціальні прилади - рН-метри або індикаторний папір. Якщо показники рН виходять за межі оптимальних значень, необхідно провести корегування кислотності ґрунту. На занадто лужних ґрунтах вносять фізіологічно кислі добрива (сірку, сульфати амонію, калію, заліза тощо), на надмірно кислих - вапнякові матеріали (доломітове борошно, крейда, вапнякове борошно). Норми внесення цих меліорантів розраховують з урахуванням гідролітичної кислотності ґрунту та цільових показників реакції середовища.

Щоб уникнути стресу для рослин, корегування кислотності проводять поступово, за кілька етапів. Оптимальний час для внесення меліорантів - осінь, після збирання врожаю. Для підтримання стабільного рівня рН ґрунту в насадженнях лохини щороку проводять контрольні вимірювання і, за потреби, вносять невеликі дози сірки або вапна.

Лохина потребує ґрунтів з високим вмістом органічної речовини - понад 3-4%. В природних умовах вона часто росте на лісових ґрунтах, багатих на напіврозкладені рештки рослинного походження. Органічна речовина виконує в ґрунті цілу низку важливих функцій: поліпшує його структуру та водно-

фізичні властивості, є джерелом поживних елементів, стимулює розвиток корисної мікрофлори [13].

На бідних ґрунтах з низьким вмістом гумусу лохина росте погано, формує слаборозвинену кореневу систему та надземну частину, знижується її зимостійкість та посухостійкість. Для збагачення таких ґрунтів органікою при закладці плантації вносять великі дози торфу, перегною, компостів з розрахунку 10-20 кг на 1 м<sup>2</sup>. Надалі, для підтримання високого вмісту органічної речовини, щороку проводять мульчування пристовбурних смуг тирсою, корою, тріскою або агроволокном.

Найкращими для лохини вважаються ґрунти з вмістом органічної речовини 6-10%. За таких умов рослини добре розвиваються, формують потужну кореневу систему та надземну частину, рясно плодоносять. Надмірне збагачення ґрунту органікою (понад 15-20%) може мати і негативні наслідки - погіршення аерації кореневмісного шару, накопичення токсичних продуктів розкладу, розвиток грибкових та бактеріальних хвороб.

Лохина надає перевагу легким за гранулометричним складом ґрунтам - супіщаним та легкосуглинковим. Такі ґрунти мають оптимальне співвідношення твердої, рідкої та газоподібної фаз, добре пронизані повітрям та водою. В них створюються сприятливі умови для росту та розгалуження кореневої системи, поглинання поживних речовин та вологи [14].

На важких глинистих ґрунтах лохина росте значно гірше. Такі ґрунти мають високу щільність, погано пронизані повітрям та водою, швидко пересихають або перезвожуються. Коренева система рослин на важких ґрунтах розвивається слабо, часто страждає від нестачі кисню та надлишку вуглекислого газу.

Для поліпшення структури важких ґрунтів перед садінням лохини проводять глибоке розпушування, вносять великі дози органічних та мінеральних меліорантів (пісок, перліт, вермикуліт тощо). Надалі, для запобігання ущільненню ґрунту, обмежують кількість міжрядних обробітків або замінюють їх мульчуванням.

Оптимальна щільність ґрунту для лохини становить 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>. За більш високої щільності (понад 1,5 г/см<sup>3</sup>) погіршується повітряно-водний режим кореневмісного шару, знижується інтенсивність фізіологічних процесів у рослин. Визначають щільність ґрунту буровим методом або за допомогою спеціальних приладів - пенетрометрів.

Лохина - волого- та повітрялюбна культура, тому для неї важливе оптимальне співвідношення вологи та повітря в ґрунті. Найкраще вона росте та плодоносить при вологості ґрунту 70-80% від повної вологості (ПВ). За таких умов рослини не відчувають дефіциту води, інтенсивно фотосинтезують, формують високий урожай ягід [15].

При зниженні вологості ґрунту до 60% ПВ і нижче у лохини порушується водний баланс, закриваються продихи, припиняється ріст пагонів та формування ягід. Особливо небезпечною є нестача вологи в критичні фази розвитку - під час цвітіння, формування та дозрівання ягід.

Не менш шкідливим для лохини є і перезволоження ґрунту. При вологості вище 90% ПВ в кореневмісному шарі різко зменшується вміст кисню, накопичуються токсичні продукти анаеробного дихання коренів. Це призводить до підкислення цитоплазми клітин, порушення активності ферментів, зниження інтенсивності фотосинтезу та дихання. Зовнішніми ознаками перезволоження є пожовтіння та опадання листків, в'янення та засихання пагонів, відмирання коренів.

Для запобігання перезволоженню ґрунту плантації лохини закладають на підвищених ділянках з природним ухилом або створюють штучний дренаж. Для цього риють канали глибиною 60-80 см, на дно вкладають перфоровані труби, а зверху засипають щебенем та піском. Відстань між дренажними трубами розраховують з урахуванням гранулометричного складу та водопроникності ґрунтів [16].

На легких піщаних ґрунтах лохина може відчувати дефіцит вологи через низьку водоутримуючу здатність. Для затримання вологи та зменшення фізичного випаровування такі ґрунти мульчують органічними матеріалами.

Товщина мульчі має бути не менше 10-15 см, а ширина - перекривати пристовбурні смуги на 20-30 см в обидва боки.

Оптимальна об'ємна маса ґрунту для лохини становить 0,6-1,0 г/см<sup>3</sup>, загальна пористість - 50-70%, некапілярна пористість - 15-30%. За таких параметрів ґрунт добре утримує вологу, забезпечує інтенсивний повітрообмін, сприяє активному розвитку кореневої системи.

Таким чином, при закладці плантацій лохини надзвичайно важливо ретельно обирати ділянки з урахуванням вимог культури до ґрунтових умов. Найкраще вона росте та плодоносить на кислих, легких, багатих на органіку ґрунтах з високою водо- та повітропроникністю. Значні відхилення показників родючості ґрунту від оптимальних можуть спричинити пригнічення росту, зниження продуктивності та товарної якості ягід лохини.

Лохина належить до культур з відносно невисокими потребами в елементах мінерального живлення. Це пов'язано з її природною здатністю засвоювати поживні речовини з важкорозчинних сполук завдяки симбіозу коренів з мікоризними грибами. Проте, для отримання високих та сталих врожаїв якісних ягід лохину необхідно забезпечувати збалансованим живленням впродовж усієї вегетації [17].

Азот є одним з найважливіших елементів живлення лохини. Він входить до складу білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, ферментів та інших органічних сполук. Достатнє забезпечення рослин азотом в першій половині вегетації сприяє інтенсивному росту пагонів, збільшенню площі листкової поверхні, формуванню генеративних органів.

Водночас, надмірне азотне живлення, особливо у другій половині літа, може мати негативні наслідки. Воно спричинює надмірний ріст вегетативної маси, зменшує закладання плодкових бруньок, погіршує визрівання пагонів та зимостійкість рослин. Ознаками надлишку азоту є інтенсивно-зелений колір листків, видовжені міжвузля, велика кількість пасинків.

Найкраще лохина засвоює азот в амонійній формі (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), тому для її удобрення використовують фізіологічно кислі добрива - сульфат амонію,

хлористий амоній, карбамід тощо. Норми азотних добрив залежать від віку та стану насаджень, планової врожайності, результатів агрохімічного аналізу ґрунту та листків. В середньому, вони становлять 30-60 кг/га діючої речовини на рік.[18]

Азотні підживлення проводять 2-3 рази за сезон. Перше - рано навесні до початку вегетації, друге - після цвітіння, третє - на початку формування ягід. Пізні літні підживлення азотом небажані, оскільки затримують визрівання пагонів та знижують морозостійкість рослин.

Фосфор відіграє важливу роль в енергетичному обміні рослин, входить до складу нуклеотидів, фосфоліпідів, ферментів. Він стимулює розвиток кореневої системи, прискорює досягання ягід, підвищує вміст цукрів та вітамінів. Дефіцит фосфору проявляється в уповільненні росту, бронзовому забарвленні листків, дрібних та пізніх ягодах.

На відміну від азоту, лохина порівняно мало чутлива до нестачі фосфору. Це пов'язано з її здатністю засвоювати фосфати з важкорозчинних сполук за допомогою мікоризних грибів. Проте, на бідних ґрунтах з низьким вмістом рухомого фосфору лохина добре реагує на фосфорні добрива. Їх вносять переважно восени під основний обробіток ґрунту або навесні в пристовбурні смуги. Найкраще використовувати комплексні добрива з поліфосфатів амонію, що містять фосфор в доступній для рослин формі.

Норми фосфорних добрив для лохини коливаються від 30 до 90 кг/га діючої речовини на рік залежно від віку насаджень та забезпеченості ґрунту рухомим фосфором. При високому вмісті фосфору в ґрунті (понад 150-200 мг/кг) та на фоні регулярного мульчування їх дозу можна зменшити. [19]

Калій бере участь у регуляції водного режиму рослин, активує роботу продихів та ферментів, підвищує стійкість лохини до посухи, морозів, грибкових та бактеріальних хвороб. При нестачі калію на листках з'являються червонувато-бурі плями, краї підсихають та скручуються, ягоди формуються дрібні та пізні.

Потреба лохини в калії приблизно така ж, як і в азоті. Найвищою вона є під час цвітіння та формування ягід, коли відбувається інтенсивний відтік калію з вегетативних органів у генеративні. Тому калійні добрива вносять переважно навесні та на початку літа. Використовують як хлористі, так і сульфатні форми калійних добрив.

Норми калійних добрив становлять 40-100 кг/га діючої речовини на рік. На легких піщаних ґрунтах та при рясному плодоношенні дози збільшують, на важких суглинкових та при помірних врожаях - зменшують. Надмірне калійне живлення лохини небажане, оскільки пригнічує поглинання магнію та кальцію, погіршує якість ягід.

Лохина чутлива до нестачі мікроелементів, особливо заліза, мангану, цинку та бору. Це пов'язано з низькою рухомістю цих елементів у кислих ґрунтах та слабкою здатністю коренів поглинати їх з ґрунтового розчину. Зовнішніми ознаками мікроелементозів є міжжилкові хлорози та некрози листків, скручування та опадання листкових пластинок, дрібні та неякісні ягоди. [21]

Для запобігання мікроелементозам лохини використовують комплексні мікродобрива, що містять мікроелементи в хелатній формі. Їх вносять способом кореневих та позакорневих підживлень 2-5 разів за сезон. Найефективнішими є підживлення по листу в критичні фази розвитку - перед цвітінням, після цвітіння, на початку формування ягід.

Норми мікродобрив для лохини становлять від 0,1 до 2,0 кг/га діючої речовини на одну обробку. Потрібно стежити, щоб концентрація робочого розчину не перевищувала 0,1-0,2%, інакше можливі опіки листків та пагонів. Бажано чергувати різні марки та форми мікродобрив для запобігання звикання рослин та кумулятивної токсичності.

Лохина дуже добре реагує на внесення органічних добрив, які поліпшують структуру ґрунту, активізують ґрунтову мікрофлору, забезпечують рослини повільнодіючим азотом та іншими поживними

елементами. Найкращими органічними добривами для лохини є кислий торф, перепрілі тирса та кора хвойних порід, компости з рослинних решток.

Свіжий гній та пташиний послід для лохини небажані, оскільки підвищують лужність ґрунту та містять насіння бур'янів. Їх можна використовувати лише після тривалого компостування (1-2 роки) та змішування з кислим торфом або тирсою [22].

Норми органічних добрив залежать від стану насаджень та типу ґрунтів. При закладанні плантації вносять 80-120 т/га торфу або компостів, надалі - 20-40 т/га один раз на 2-3 роки. Органіку рівномірно розподіляють у пристовбурні смуги та перемішують з верхнім шаром ґрунту.

Для розроблення оптимальної системи удобрення лохини необхідно регулярно проводити агрохімічну діагностику ґрунту та рослин. Восени відбирають зразки ґрунту з кореневмісного шару (0-40 см) та визначають в них вміст гумусу, рухомих форм NPK та мікроелементів, рН водної та сольової витяжок. Влітку проводять листову діагностику - відбирають листки з середньої частини однорічних пагонів та аналізують їх на вміст NPK, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, B, Cu.

За результатами агрохімічних аналізів розраховують норми та співвідношення добрив на запланований врожай, складають річний план удобрення з урахуванням фаз розвитку лохини. В ньому передбачають основне удобрення (восени або рано навесні), 2-3 кореневих підживлення мінеральними добривами, 3-5 позакореневих підживлень мікродобривами, 1-2 підживлення органічними добривами. [23]

Приблизна схема удобрення лохини (в кг діючої речовини на 1 га):

1. Основне удобрення (восени або навесні): N60 P90 K90 + 40 т/га перегною або торфокомпосту.
2. Перше підживлення (перед цвітінням): N30 K40 + мікродобрива (1-2 л/га).
3. Друге підживлення (після цвітіння): N30 P30 K40 + мікродобрива (1-2 л/га).

4. Третє підживлення (на початку росту ягід):  $P_{30} K_{40}$  + мікродобрива (1-2 л/га).
5. Позакореневі підживлення: мікродобрива (0,5-1,0 л/га) 3-5 разів за сезон.
6. Органічні підживлення: мульчування пристовбурних смуг тирсою, корою, агроволокном.

Звичайно, це лише орієнтовна схема, яка потребує коригування залежно від ґрунтово-кліматичних умов, сортових особливостей, віку та стану насаджень, рівня агротехніки. Головне - забезпечити лохину оптимальним та збалансованим живленням впродовж усієї вегетації, не допускаючи як дефіциту, так і надлишку елементів живлення. [24]

Незважаючи на відносно невисокі потреби в елементах живлення, лохина досить часто страждає від порушень мінерального обміну. Це пов'язано з низкою об'єктивних та суб'єктивних причин:

1. Висока чутливість лохини до реакції ґрунтового середовища. Навіть незначне підвищення рН вище 5,5 різко знижує доступність для рослин заліза, мангану, цинку, міді. Це спричинює мікроелементози та погіршує ріст і розвиток лохини.
2. Слабка здатність кореневої системи поглинати поживні елементи з ґрунтового розчину. У лохини практично відсутні кореневі волоски, а більшість коренів не має здерев'янілого ендодермісу. Тому вона сильно залежить від симбіозу з мікоризними грибами, які постачають їй елементи живлення з органічних решток.
3. Низька ємність катіонного обміну субстратів, на яких вирощують лохину (торфу, тирси, кори тощо). Це призводить до швидкого вимивання катіонів (калію, амонію, магнію, кальцію) з кореневмісного шару та збіднення ґрунтового розчину.
4. Недостатня аерація кореневмісного шару внаслідок ущільнення або перезволоження ґрунту. Це пригнічує дихання коренів, знижує інтенсивність поглинання поживних речовин, посилює відтік асимілятів з листків у корені.

5. Порушення режиму вологозабезпечення (посуха або застій води). При зневодненні тканин концентрація клітинного соку зростає, що утруднює надходження елементів живлення в корені. При затопленні коренева система відмирає і не може забезпечити надземну частину водою та поживними речовинами [25].
6. Застосування незбалансованих, некомплексних добрив. Наприклад, надлишок хлору в хлористих формах калійних добрив погіршує якість ягід, знижує посухо- та морозостійкість рослин. Високі дози аміачних добрив (сульфату амонію, аміачної селітри) спричинюють опіки коренів та листків.
7. Порушення термінів, доз та способів внесення добрив. Наприклад, пізні азотні підживлення затягують вегетацію лохини, погіршують визрівання пагонів та плодових бруньок. Завищені дози борних та мідних мікродобрив викликають опіки та некрози листків. Концентровані розчини мінеральних добрив при поливах пошкоджують поверхневу кореневу систему.

Щоб запобігти цим негативним явищам, потрібно ретельно контролювати кислотність ґрунту, поживний та водно-повітряний режими кореневмісного шару. Добрива слід підбирати у відповідності з біологічними особливостями та потребами лохини, вносити їх у оптимальні строки та помірними дозами, уникаючи концентрованих та незбалансованих форм.

Таким чином, ми розглянули ключові аспекти ґрунтових вимог лохини та особливості її мінерального живлення. Ця культура належить до ацидофільних рослин і надає перевагу кислим ґрунтам з рН 3,5-5,5, високим вмістом органічної речовини, легким та добре аерованим. Найсприятливіші для лохини ґрунти з вологістю 70-80% ПВ, щільністю 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>, ємністю катіонного обміну вище 15-20 мг-екв/100г [26].

Для нормального росту та плодоношення лохина потребує збалансованого мінерального живлення з урахуванням її біологічних потреб та ґрунтових умов. Азот, фосфор та калій є основними елементами живлення

і мають бути збалансовані у співвідношенні близько 1:1,5:1,5 по діючій речовині. Лохина також чутлива до нестачі мікроелементів - заліза, мангану, цинку, бору, міді, особливо на лужних ґрунтах.

Удобрення лохини слід проводити на основі даних агрохімічного аналізу ґрунту та листкової діагностики. Найбільш ефективною є роздільна система внесення NPK з поєднанням кореневих та позакорневих підживлень комплексними мікродобривами на хелатній основі. Органічні добрива (торф, тирса, кора) використовують переважно як мульчуючі матеріали та структурні меліоранти.

Для попередження порушень мінерального живлення лохини потрібно підтримувати оптимальну кислотність ґрунту, забезпечувати інтенсивну аерацію кореневмісного шару, контролювати режими зволоження та удобрення. Некомплексні, незбалансовані та концентровані добрива для цієї культури небажані, оскільки посилюють дисбаланс елементів живлення та погіршують якість врожаю.

### **1.3. Світовий досвід вирощування лохини на різних типах ґрунтів**

Природний ареал лохини високорослої охоплює східну частину Північної Америки - від Канади до Флориди. Там вона зростає переважно на кислих, багатих на органіку ґрунтах з високим рівнем залягання ґрунтових вод. Такі едафічні умови сформувалися під хвойними та мішаними лісами на бідних піщаних та супіщаних відкладах. Саме тому при введенні лохини в культуру намагаються створити ґрунтове середовище, максимально наближене до природного.

Правильний вибір земельної ділянки є запорукою успішного вирощування лохини. При цьому враховують цілий комплекс факторів - від кліматичних та топографічних до агрохімічних та гідрологічних показників ґрунту. Найбільш придатними для лохини вважаються добре дреновані, легкі

за гранулометричним складом ґрунти з кислою реакцією (рН 3,5-5,5) та високим вмістом органічної речовини (понад 3-4%) [27, 28].

У США та Канаді, які є лідерами з виробництва лохини у світі, її вирощують переважно на піщаних, супіщаних та легкосуглинкових ґрунтах льодовикового та алювіального походження. Це дерново-підзолисті, дерново-глеєві, торф'яно-болотні ґрунти з потужністю гумусового горизонту до 20-40 см. Вміст фізичної глини в орному шарі зазвичай не перевищує 10-20%, а ілу - 3-5%.

Такі ґрунти мають невисоку природну родючість, але оптимальні водно-фізичні властивості для лохини. Вони добре аеровані, водопроникні, мають стабільний водний режим завдяки близькому заляганню ґрунтових вод (0,6-1,2 м). При цьому верхні горизонти не перезвожуються внаслідок гарної фільтрації та швидкого просочування води в нижні шари.

У Європі, зокрема в Польщі, Німеччині, Нідерландах, лохину вирощують на піщаних та торф'яних ґрунтах, які сформувалися на давніх зандрових та алювіальних рівнинах. Це дерново-слабопідзолисті, дерново-прихованопідзолисті, болотні та торф'яно-болотні ґрунти з кислою реакцією (рН 4,0-5,0) та високою часткою органічної речовини (до 50-90% в торфовищах) [30].

Для закладання плантацій підбирають рівні або слабопохилі ділянки з ухилом до 5-7°, бажано південної або південно-західної експозиції. Це забезпечує рівномірне освітлення та прогрівання кущів, швидше танення снігу навесні, менший ризик пізньовесняних заморозків. Не придатні для лохини замкнуті зниження рельєфу, де застоюється холодне повітря та можливе вимерзання кущів взимку.

Важливе значення має глибина залягання ґрунтових вод та схильність ділянки до підтоплення. Оптимальним вважається рівень 60-120 см від поверхні, коли коренева система лохини має достатньо вологи, але не страждає від перезволоження. На ділянках з високим стоянням ґрунтових вод (менше 60 см) потрібно закладати дренаж або формувати підвищені гряди.

Для лохини небажані важкі глинисті ґрунти з високою щільністю та низькою водо- і повітропроникністю. На них коренева система відчуває дефіцит кисню, накопичуються токсичні продукти анаеробного дихання, порушується поглинання води та елементів живлення. Такі ґрунти швидко запливають, утворюють кірку, погано обробляються [31].

Не придатні для лохини також надмірно легкі піщані ґрунти з низькою вологоутримуючою здатністю. Вони швидко пересихають, погано утримують елементи живлення, мають незадовільні агрофізичні властивості. На таких ґрунтах лохина страждає від посухи, вітрової ерозії, різких коливань температури.

Реакція ґрунтового розчину (рН) є визначальним показником для вирощування лохини. Ця культура належить до ацидофілів і добре росте лише на кислих ґрунтах з рН 3,5-5,5. Оптимальними вважають значення рН 4,2-4,8, коли всі необхідні елементи живлення знаходяться в доступній для рослин формі, а токсичні речовини (алюміній, важкі метали) зв'язані в нерозчинні сполуки.

При підвищенні рН вище 5,5 лохина починає відчувати дефіцит заліза, мангану, цинку, бору та інших мікроелементів. Це проявляється в уповільненні росту, міжжилковому хлорозі листків, зниженні врожайності та якості ягід. При рН вище 6,5 більшість рослин гине внаслідок інтоксикації бікарбонатами та важкими металами [33].

У США та Канаді значні площі природно-кислих ґрунтів, придатних для лохини, розташовані в районі Великих озер, Атлантичного узбережжя, передгір'ях Аппалачів та на Північному Заході. Це переважно опідзолені та підзолисто-глеєві ґрунти легкого гранулометричного складу на моренних, водно-льодовикових та давньоалювіальних відкладах. Вони мають кислу реакцію (рН 4,5-5,5), високу ємність катіонного обміну, насичені обмінним алюмінієм.

У Європі найбільш кислі ґрунти, сприятливі для лохини, зосереджені в зоні хвойних лісів на півночі Німеччини, Польщі, в країнах Балтії,

Скандинавії. Це здебільшого дерново-підзолисті та торф'яно-болотні ґрунти з рН 3,5-4,5, які утворилися на флювіогляціальних пісках під покривом сосни звичайної та ялини європейської. Вони бідні на елементи живлення, але мають легкий гранулометричний склад та кислу реакцію.

В Україні природно-кислі ґрунти, придатні для лохини, є в зоні Полісся на півночі країни. Це дерново-підзолисті, дерново-слабопідзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу, які сформувалися на водно-льодовикових та алювіальних пісках. Вони мають кислу реакцію (рН 4,5-5,5), містять мало гумусу (0,5-2,0%) та елементів живлення. Проте, такі ґрунти добре забезпечені вологою, мають високу водопроникність та аерацію.

У південних регіонах України переважають чорноземи та каштанові ґрунти з нейтральною або слаболужною реакцією (рН 6,5-7,5). Вони мають важкий гранулометричний склад, високу природну родючість, але зовсім не придатні для лохини. Щоб вирощувати цю культуру на чорноземах, потрібно створювати штучні субстрати на основі кислого торфу, тирси, кори або застосовувати технологію контейнерної культури [34].

Лохина - типова рослина-гумусофіл, яка в природних умовах росте на ґрунтах з високим вмістом органічної речовини. Оптимальними для неї є субстрати, що містять 20-50% гумусу або торфу в орному шарі. Така кількість органіки забезпечує loose та пухку структуру ґрунту, високу ємність катіонного обміну, стабільне забезпечення рослин азотом та іншими елементами живлення.

У США та Канаді вміст органічного вуглецю в ґрунтах під лохиною коливається від 3-4% в мінеральних до 50-90% в торф'яних ґрунтах. На піщаних ґрунтах Атлантичного узбережжя та району Великих озер він становить 4-6% і представлений напіврозкладеними рештками хвої, листя, гілок та трав. На торф'яниках Мічигану, Вісконсину, Британської Колумбії вміст органіки сягає 80-90%, причому в торфі переважають рештки сфагнових мохів.

У Європі найвищий вміст органічної речовини в ґрунтах під лохиною відзначено в Польщі, Німеччині, Нідерландах. На дерново-слабопідзолистих та підзолисто-глеєвих пісках Північно-Німецької низовини вміст гумусу досягає 3-4%, а на торф'яниках - 30-60%. У Польщі на давньоалювіальних та водно-льодовикових відкладах сформувалися ґрунти з 2-6% гумусу в орному шарі. Для Нідерландів характерні торф'яно-глейові ґрунти з вмістом органічного вуглецю до 70-80%.

У північних та західних областях України лохину вирощують здебільшого на дерново-підзолистих ґрунтах з низьким вмістом гумусу (1-2%). Для підвищення родючості та оптимізації водно-фізичних властивостей в них при садінні вносять 80-120 т/га торфу або торфокомпостів. В подальшому ґрунт утримують під мульчею з тирси, кори, соломи або агроволокна, що перешкоджає розкладанню органіки та забезпечує сприятливі умови для розвитку кореневої системи.

На півдні України лохину вирощують переважно в субстратах на основі кислого торфу та тирси хвойних порід. Для цього викопують котловани глибиною 0,6-1,0 м, які заповнюють сумішшю торфу, тирси та піску у співвідношенні 2:1:1 або 3:1:1. Таким чином створюють штучний ґрунт з високим вмістом органічної речовини, оптимальними водно-повітряними властивостями та кислою реакцією.

Лохина надає перевагу легким за гранулометричним складом ґрунтам - піщаним, супіщаним, легкосуглинковим. Це обумовлено її поверхневою кореневою системою та високими вимогами до аерації кореневмісного шару. Оптимальний вміст фізичної глини в орному шарі для лохини становить 5-20%, а фізичного піску - 50-90%.

На важких ґрунтах лохина росте погано через низьку водо- та повітропроникність, високу щільність, несприятливий водно-повітряний режим. Її коренева система на глинистих ґрунтах розвивається слабо, часто відмирає від перезволоження та нестачі кисню. Листки жовтіють та опадають, пагони передчасно здерев'янюють, урожайність різко знижується.

У США та Канаді понад 90% лохинових плантацій розташовано на піщаних та супіщаних ґрунтах з вмістом фізичної глини менше 10-15%. Такі ґрунти швидко прогріваються навесні, мають високу водопроникність та аерацію, не запливаються під час дощів. Вони легко обробляються, добре витримують механізовані операції з садіння, обрізки, збирання врожаю.

На важких ґрунтах американські фермери практикують гребеневий спосіб вирощування лохини. Для цього нарізають гребені висотою 25-40 см та шириною 80-100 см, на які висаджують рослини з інтервалом 1,2-1,5 м. Гребені забезпечують кращий дренаж та аерацію кореневмісного шару, зменшують ризик вимокання рослин. В міжряддях розміщують систему зрошення та мульчуючі матеріали.

У Європі близько 60% насаджень лохини зосереджено на легких ґрунтах з переважанням фракції піску та супіску. Це дерново-підзолисті, дерново-прихованопідзолисті ґрунти на давньоалювіальних та флювіогляціальних відкладах. Вони мають сприятливі водно-фізичні властивості - високу пористість (40-50%), повітроємність (20-30%), водопроникність (2-5 мм/хв).

На півдні Європи, зокрема в Італії, Іспанії, Португалії, лохину вирощують на важких ґрунтах в лізиметрах або контейнерах. Для цього використовують спеціальні торфо-перлітні та торфо-тирсові субстрати з часткою органіки до 80-90%. Їх засипають в лізиметри площею 1-2 м<sup>2</sup> та висотою 0,6-0,8 м, на дні яких влаштовують дренаж з гравію або щебеню. В контейнери об'ємом 20-50 л висаджують по 1-2 саджанці та розміщують їх стрічками на стелажах або настилах.

В Україні близько 80% ґрунтів, придатних для лохини, приурочені до зони Полісся. Це дерново-підзолисті, дерново-слабопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти на водно-льодовикових та алювіальних відкладах. Вони мають легкий гранулометричний склад, високу водопроникність (3-5 мм/хв), повітряно-сухий стан в літній період.

На перезволожених ґрунтах Полісся лохину вирощують на грядках або гребенях висотою 25-40 см. В рядах роблять канавки глибиною 20-30 см, на

дно яких насипають дренаж з гравію або щебеню. Зверху канавки засипають сумішшю торфу, тирси та піску, в яку висаджують саджанці лохини. Відстань між рядами становить 2,5-3,0 м, в ряду - 1,0-1,5 м.

На півдні та сході України лохину вирощують переважно в контейнерах або мішках з торфо-тирсовими субстратами. Для цього використовують кислий торф та перепрілу тирсу хвойних порід, які змішують з піском та перлітом у співвідношенні 3:1:1. Контейнери об'ємом 30-50 л розміщують на стелажах або настилах під накриттям з полікарбонату або сітки. Мішки об'ємом 50-100 л укладають в 1-2 ряди на ґрунт та мульчують соломною або тирсою [35].

Лохина - вологолюбна культура, яка потребує постійного та рівномірного зволоження кореневмісного шару. Оптимальна вологість ґрунту для неї становить 70-80% від повної вологоємкості. При зниженні вологості до 60% рослини починають в'янути, скидати листя, знижувати інтенсивність фотосинтезу та продуктивність.

Водночас, лохина не витримує перезволоження та застою води в ґрунті. При підвищенні вологості понад 90% від ПВ в кореневій зоні виникає дефіцит кисню, накопичуються токсичні продукти анаеробного дихання. Коренева система відмирає, на ній розвиваються гнилі та інфекційні хвороби. Надземна частина жовтіє, в'яне, засихає.

Для лохини важливо підтримувати стабільний водний режим впродовж усього вегетаційного періоду. Критичними з точки зору вологозабезпечення є фази цвітіння, формування та дозрівання ягід. Нестача вологи в цей час призводить до осипання квіток та зав'язі, дрібноплідності, розтріскування та всихання ягід.

У США та Канаді близько 70% насаджень лохини розташовані в зоні достатнього та надмірного зволоження. Середньорічна кількість опадів тут становить 700-1200 мм, причому більша їх частина випадає у вегетаційний період. Тому основною проблемою в цих регіонах є не дефіцит, а надлишок вологи та перезволоження ґрунту.

Для запобігання цим явищам американські фермери використовують різні методи осушення та дренажу. Найбільш поширеною є технологія кротового дренажу, коли в зоні міжрядь прокладають перфоровані труби на глибині 0,6-0,8 м. Вода, що просочується крізь орний шар, потрапляє в дрени і відводиться за межі ділянки. Також практикують відкритий дренаж - риття каналів та траншей глибиною до 1 м, які збирають і відводять надлишкову воду.

У посушливих регіонах США (Каліфорнія, Орегон, Вашингтон) лохину вирощують із застосуванням зрошення. Найчастіше використовують краплинний полив, рідше - дощування та мікродощування. Норми та строки поливів визначають за показниками вологості ґрунту (тензіометрами, ґрунтовими станціями) або за випаровуванням (евапорометрами). Зрошувальна норма становить 200-300 мм за сезон.

У Європі близько половини плантацій лохини також розташовано в зонах з достатнім зволоженням. У Польщі, Німеччині, Нідерландах річна сума опадів становить 600-800 мм з максимумом влітку. Для регулювання водного режиму тут використовують переважно закритий дренаж з гончарних або пластикових труб. Їх закладають на глибину 0,8-1,2 м з інтервалом 10-20 м залежно від гранулометричного складу ґрунту.

На легких піщаних ґрунтах Європи, які швидко пересихають, лохину вирощують із застосуванням мульчування та зрошення. Для мульчування використовують органічні матеріали - тирсу, кору, солому, торф, а також синтетичні - агроволокно, плівку. Шар мульчі завтовшки 10-15 см дозволяє знизити випаровування вологи на 30-50% та зберегти оптимальну вологість ґрунту.

Для зрошення лохини в Європі найчастіше використовують системи краплинного поливу. Крапельниці монтують в пристовбурних смугах на відстані 30-50 см від кущів. Поливи проводять 1-2 рази на тиждень нормою 5-10 л під кущ. На легких ґрунтах зрошувальна норма може сягати 300-500 мм за сезон.

В Україні більшість насаджень лохини також розташовано в зоні Полісся та західних областях з достатнім та надмірним зволоженням. Середньорічна сума опадів тут становить 550-750 мм з максимумом в літні місяці. Основною проблемою є не дефіцит, а надлишок вологи, що призводить до перезволоження ґрунтів.

На перезволожених ділянках лохину вирощують на підвищених грядках або використовують закритий дренаж. Гряди нарізають восени або навесні смугами 1,5-2,0 м завширшки та 0,3-0,5 м заввишки. Для дренажу використовують гончарні або пластикові труби діаметром 50-100 мм, які закладають на глибину 0,8-1,2 м з інтервалом 10-15 м.

У південних та східних областях України лохину вирощують переважно в умовах зрошення. Для поливів використовують системи краплинного зрошення з крапельницями 1,5-2,0 л/год. Поливи призначають за показниками вологості ґрунту на глибині 20-30 см (60-70% від ПВ). Зрошувальні норми коливаються від 150 до 300 мм за сезон залежно від погодних умов та віку насаджень.

Лохина, як і більшість рослин родини Вересових, вступає в симбіотичні відносини з ґрунтовими грибами, утворюючи мікоризу. Це специфічні структури, які формуються при контакті гіф гриба з коренями рослини. Гриб проникає в клітини кори кореня і формує в них сильно розгалужені гіфи, які називаються "арбускулами". Через ці структури відбувається обмін поживними речовинами між партнерами: гриб отримує від рослини вуглеводи, а рослина від гриба - елементи живлення та воду.

Мікориза відіграє надзвичайно важливу роль у мінеральному живленні лохини. Корені цієї культури майже не мають кореневих волосків і погано засвоюють поживні речовини з ґрунтового розчину. Натомість, гіфи мікоризних грибів пронизують великий об'єм ґрунту і здатні поглинати елементи живлення з важкорозчинних сполук.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛОХИНИ

### 2.1. Характеристика об'єктів дослідження та умов проведення експерименту

Дослідження особливостей вирощування лохини високорослої (*Vaccinium corymbosum* L.) проводилося у 2024 році на базі ягідного господарства "Блуберрі Хілл", розташованого в с. Іванівка Житомирської області. Ґрунтово-кліматичні умови даного регіону є сприятливими для культивування цієї цінної ягідної культури.

Клімат району досліджень помірно континентальний з теплим літом та м'якою зимою. Середньорічна температура повітря становить  $+7,2^{\circ}\text{C}$ , сума активних температур вище  $+10^{\circ}\text{C}$  - 2480 $^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум температури повітря  $+37^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум  $-35^{\circ}\text{C}$ . Середня тривалість безморозного періоду 160-170 днів. Середньорічна кількість опадів 620 мм, з них близько 70% випадає в теплий період року. Стійкий сніговий покрив встановлюється в середині грудня і зберігається до середини березня. Середня висота снігового покриву 20-30 см. [23]

Рельєф ділянки рівнинний з незначним схилом в південному напрямку. Ґрунтовий покрив представлений дерново-середньопідзолистими глеюватими супіщаними ґрунтами на водно-льодовикових відкладах. Ґрунтоутворюючою породою є піщані морени з прошарками суглинків та глин.

Агрохімічна характеристика ґрунту на дослідній ділянці наступна:

- вміст гумусу (за Тюрінім) - 1,2-1,5%;
- $\text{pH}_{\text{KCl}}$  - 4,5-5,0;
- гідролітична кислотність - 2,8-3,2 мг-екв/100 г ґрунту;
- вміст рухомого фосфору (за Кірсановим) - 140-160 мг/кг ґрунту;
- вміст обмінного калію (за Кірсановим) - 100-120 мг/кг ґрунту;
- ємність поглинання - 3-5 мг-екв/100 г ґрунту.

Таким чином, ґрунти дослідної ділянки характеризуються кислою реакцією ґрунтового розчину, низьким вмістом органічної речовини, середньою забезпеченістю рухомими формами фосфору та калію. Такі едафічні умови є цілком прийнятними для вирощування лохини та відповідають її біологічним вимогам.

Об'єктами досліджень були 5 сортів лохини, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні:

1. Блюкроп (Bluecrop) - сорт американської селекції, середньостиглий, високоврожайний, універсального призначення. Кущі сильнорослі, прямостоячі, висотою 1,6-1,8 м. Ягоди великі (1,8-2,2 г), округлі, світло-блакитні, хорошого кисло-солодкого смаку. Врожайність 5-7 кг з куща.
2. Дюк (Duke) - сорт американської селекції, ранньостиглий, великоплідний. Кущі середньорослі, розлогі, висотою 1,2-1,5 м. Ягоди дуже великі (2,0-2,5 г), широко-округлі, темно-сині, ароматні, солодкі. Врожайність 4-5 кг з куща.
3. Патріот (Patriot) - сорт американської селекції, середньоранній, зимостійкий. Кущі середньорослі, округлі, висотою 1,2-1,4 м. Ягоди середні та великі (1,6-1,8 г), циліндричні, темно-сині, щільні, солодкі. Врожайність 4-6 кг з куща.
4. Спартан (Spartan) - сорт канадської селекції, середньостиглий, високоврожайний. Кущі сильнорослі, розлогі, висотою 1,8-2,0 м. Ягоди великі (1,8-2,2 г), злегка сплюснуті, синьо-чорні, з сильним восковим нальотом, кисло-солодкі. Врожайність 6-8 кг з куща.
5. Торо (Toro) - сорт американської селекції, середньопізній, транспортабельний. Кущі сильнорослі, прямостоячі, висотою 1,6-1,8 м. Ягоди великі та дуже великі (2,0-2,5 г), округлі, світло-блакитні, щільні, солодкі. Врожайність 5-7 кг з куща.

Усі досліджувані сорти належать до північної високорослої групи (Northern highbush) і характеризуються високою адаптивністю до умов

вищування, стійкістю до абіотичних та біотичних стресорів, високою врожайністю та товарними якостями ягід.

Схема садіння лохини 3,0 x 1,0 м, що відповідає щільності 3300 рослин на 1 га. Рослини висаджували однорічними саджанцями в заздалегідь підготовлені гряди шириною 1 м та висотою 0,25-0,30 м. В ґрунт гряд при їх нарізанні вносили кислий верховий торф в нормі 200 м<sup>3</sup>/га та тирсу хвойних порід в нормі 50 м<sup>3</sup>/га. Це дозволило оптимізувати кислотність та вологоємність кореневмісного шару та наблизити його характеристики до вимог культури. [25]

Садіння лохини проводили навесні (в кінці квітня 2020р.) в добре зволожений ґрунт. Для забезпечення приживлюваності та стимулювання коренеутворення кореневу систему саджанців обробляли 0,005% розчином гетероауксину протягом 12 годин. Після садіння кущі обрізали на висоту 15-20 см від рівня ґрунту для формування збалансованого співвідношення між надземною та кореневою частинами рослин.

Протягом вегетаційного періоду на плантації здійснювали комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на оптимізацію умов росту та розвитку лохини. Зокрема, в перший рік після садіння міжряддя утримували під чорним паром, пристовбурні смуги замульчували тирсою шаром 10-15 см. Починаючи з другого року, в міжряддях висівали суміш низькорослих злакових трав (вівсяниця червона, костриця червона, тонконіг лучний) для задерніння та запобігання ерозії ґрунту.

Для забезпечення оптимального водного режиму в насадженнях лохини використовували систему краплинного зрошення з витратою води 5-8 л/кущ на день. Полив призначали при зниженні вологості ґрунту до 70% найменшої вологоємності (НВ). Норма зрошення за сезон становила 150-200 мм залежно від погодних умов року.

Систему удобрення лохини розробляли з урахуванням результатів агрохімічного аналізу ґрунту та листкової діагностики. Азотні добрива вносили переважно в амонійній формі (сульфат амонію, амофос) в нормі 60-

90 кг/га, фосфорні - в нормі 40-60 кг/га (простий суперфосфат), калійні - в нормі 80-120 кг/га (сульфат калію). Крім того, для позакореневого підживлення використовували комплексні мікродобрива на хелатній основі Реаком, Розасоль, Вуксал в концентрації 0,1-0,2%.

Для захисту лохини від шкідників та хвороб застосовували інтегровану систему захисту, що передбачала використання агротехнічних, біологічних та хімічних методів. Зокрема, для профілактики та лікування фітофторозу, антракнозу, септоріозу використовували фунгіциди Антракол, Хорус, Луна Сенсейшн; для захисту від попелиць, кліщів, листовійок - інсектициди Актара, Моспілан, Вертимек. [26]

Протягом вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин лохини, відзначали дати настання основних фенофаз (набрякання бруньок, розпускання бруньок, поява суцвіть, цвітіння, ріст пагонів, ріст та досягання ягід, здерев'яніння та визрівання пагонів, листопад).

Біометричні показники (висоту рослин, діаметр крони, кількість пагонів, сумарний річний приріст) визначали в кінці вегетації на 10 модельних рослинах кожного сорту. Для оцінки ступеня розвитку кореневої системи в кінці вегетації викопували по 3 рослини кожного сорту, відмивали корені від ґрунту, зважували та вимірювали їх довжину і діаметр.

Облік врожайності проводили в період масового досягання ягід кожного сорту окремо. Для цього з 10 модельних кущів збирали всі стиглі ягоди, зважували їх та розраховували середню масу ягоди. На основі отриманих даних визначали врожайність з куща та розраховували її на 1 га насаджень.

Товарні якості ягід оцінювали в лабораторних умовах за наступними показниками: маса, діаметр, індекс форми (відношення висоти до діаметра), щільність (методом деформації), вміст сухих розчинних речовин (рефрактометрично), вміст цукрів (за Бертраном), вміст кислот (титруванням),

вміст аскорбінової кислоти (йодометрично), вміст антоціанів (спектрофотометрично).

Дегустаційну оцінку ягід проводили за 5-бальною шкалою, враховуючи зовнішній вигляд, забарвлення, консистенцію, смак, аромат.

## РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Кліматичні умови районів дослідження

Київська область розташована в середній течії Дніпра в двох ґрунтово-кліматичних зонах: північна частина – у поліській, південна – у лісостеповій.

Клімат Київської області помірно-континентальний. Середня температура повітря за рік коливається в межах 6,6-7,2° С, поступово підвищуючись з півночі на південь (табл.2.1). В окремі роки спостерігаються значні відхилення від середніх температур.

Таблиця 2.1 Середня річна і середні місячні температури повітря

Район	Місяці												рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Голосіївський район м. Києва	-6,0	-5,5	-0,5	7,0	14,0	17,0	19,0	7,5	13,0	7,0	1,0	-3,5	6,6
Білоцерківський	-6,5	-5,5	-1,0	7,0	14,5	17,5	19,5	8,5	13,5	7,5	1,0	-3,5	7,1

Максимальна температура повітря по області влітку становить 37-39°С, мінімальна в найбільш холодні зими -36° С морозу. Середня багаторічна температура найтеплішого місяця (липня) в різних районах коливається в межах 18,8-20°С, найхолоднішого місяця (січня) – від мінус 5,9 до мінус 6,6 °С.

Середня багаторічна кількість опадів становить 500 мм, з коливаннями по роках від 392 до 925 мм. Основна їх кількість (близько 75%) припадає на період з квітня по жовтень (табл.2.2), що є позитивним для розвитку рослин [14].

Таблиця 2.2 Середня річна і середні місячна кількість опадів

Район	Місяці									рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Голосіївський район м. Києва	22	21	26	39	56	83	91	70	57	566
Білоцерківський	23	21	26	26	57	76	76	53	42	520

У 2022 році погодні умови були сприятливими за метеорологічними факторами для багатьох сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.3 Середня річна і середні місячні температури повітря, 2022

Декада	Місяці								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	-5,0	-6,8	-2,3	9,7	18,5	21,3	22,3	28,9	14,0
2	-7,7	-2,5	-0,9	10,6	16,4	22,2	26,6	25,8	16,6
3	-13,9	0,2	6,8	10,6	17,1	22,6	24,5	19,7	14,0

Таблиця 2.4 Середня річна і середні місячна кількість опадів

Декада	Місяці								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	35	28	7	11	14	8	57	0	32
2	16	27	10	3	33	7	20	7	16
3	3	8	3	27	8	10	27	17	32

## 2.2.Об'єкт та методика досліджень

Об'єктом досліджень нами було взято Горіх ведмежий або Ліщина деревоподібна (*Corylus colurna*) - листопадне дерево з роду Ліщина, родини Березові. Горіх ведмежий використовується як горіхоплідних культура, а також як підвойний матеріал для культурних сортів фундука. На відміну від

більшості інших видів ліщини, цей вид є не чагарник, а дерево висотою до 20-30 метрів, живе до 200 років з густою широкопірамідальною кроною. Коренева система глибока, стрижнева. Корневих відростків ліщина деревовидна не дає. Однорічні пагони жовтувато-сірі, з щетинисто-волосистим опушенням. Кора на стовбурі і старих гілках сіра, глибоко-тріщинувата, відділяється пластинками. Листя округлі, темно-зелені, широко-яйцевидної або овальної форми, довжиною 7- 12 см, шириною 5-9 см. Молоде листя зверху опушені, знизу волосисті в основному по жилах, пізніше стають голими. Черешки довжиною 1,5-4,5 см, 22 залізисто опушені. Цвіте рано навесні, в березні-квітні. Як і у інших видів ліщини, чоловічі квітки зібрані в циліндричні сережки довжиною 6-10 см, товщиною до 6 мм. Жіночі квітки приховані в дрібних нирках, з-під луски яких виставляються під час цвітіння тільки рильця. Плоди - однонасінні горіхи, зібрані разом по 3-8 штук. Обгортка горіха (плюска) оксамитова, широко розкрита, листочки її значно довший за горіха і багаторазово розсічені на лінійно-ланцетні гострі сегменти, часто серповидно вигнуті. Горіхи дрібні, стиснуті з боків, з дуже товстої твердої шкаралупою. Плодоношення нерегулярно, врожайні роки чергуються з 2-3 неврожайними. Збирають урожай в серпні-вересні [3].

Для дослідження було взято 2 сорти: Клиновидний, Дар Павленка, які рекомендовані для Київської області.

Досліди проводились у НЛ «Плодоовочевий сад» НУБіП України м Київ та ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» Білоцерківського району Київської області в 2022 р.

Досліди проводили за наступною схемою:

Фактор А: ґрунти – 1. Дерново-середньопідзолистий пилувато-легкосуглинковий на водно-льодовикових відкладах; 2. Чорнозем типовий середньосуглинковий на карбонатному лесі.

Фактор В: 1. Боровський, 2. Дар Павленка.

Закладено у трикратній повторюваності, по 200 залікових саджанців в кожній повторності. Технологія виробництва і вирощування кореневласних саджанців була загальноприйнятою. В роботі використовувались загальноприйняті в садівництві методики.

За період досліджень виконані наступні обліки, аналізи і спостереження:

1. Агрохімічне обстеження дослідних ділянок, відбір зразків та лабораторне дослідження зразків ґрунту.

- морфолого- генетичне дослідження ґрунтів;

- вміст рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова) – ДСТУ 4115:2002;

- вміст рухомих сполук фосфору та калію (за методом Кірсанова) – ДСТУ 4405:2005;

- вміст гумусу – ДСТУ 4289:2004;

- вміст лужногідролізованого азоту – ДСТУ 4729:2007;

- визначання рН – ДСТУ ISO 10390:2007;

- визначання гідролітичної кислотності – ГОСТ 26212-91;

- визначення рН сольового – ГОСТ 26483-85;

- вміст обмінного марганцю – ГОСТ 26486-85;

- вміст обмінного бору ОСТ 10150-88;

- вміст обмінного кальцію та обмінного магнію ГОСТ 26487-85;

2. Агробіологічні обліки. Саджанці висаджували до шкільки, де визначали:

- площу листової поверхні і облиств'яність стовбура за ампелографічним методом С.О. Мельника, В.І. Щигловської [55];

- визначення об'єму загального приросту у саджанців в шкільці методом кубічних вимірювань С.О.Мельника [56];

- визначення ступеню перезимівлі саджанців, %.

2. Визначення якості саджанців (у відповідності до ДСТУ 4780:2007 „Садивний матеріал горіхоплідних культур. Технічні умови”).

3. Облік витрат і розрахунок собівартості та рівня рентабельності.



## РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ГРУНТОВИХ УМОВ ДОСЛІДНИХ ДІЛЯНОК КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ФУНДУКА

### 3.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВИХ УМОВ ДОСЛІДНИХ ДІЛЯНОК У КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

На дослідній ділянці №1 у НЛ «Плодоовочевий сад» НУБіП України сформувались дерново-середньопідзолисті ґрунти, які характеризуються легким гранулометричним складом, нестабільним водно-повітряним режимом, посиленою аерацією, незначною капілярністю і дуже малою водоутримною здатністю.

Ділянка № 2 у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» Білоцерківського району Київської області характеризувалась наявністю чорнозему типового середньосуглинкового на карбонатному лесі.

Характеристика профілю дерново-підзолистого пилувато-легкосуглинкового ґрунту:



HE 0 – 27 см – гумусово-елювіальний, світло-сірий, слабоелювіальний, свіжий, легкосуглинковий, пухкий з надлишком дрібних чорних включень органічних решток, перехід різкий.

Eh 28 - 45 см – елювіальний слабогумусований, супіщаний, слабоелювіальний, грязно-жовтий, свіжий, розсипчастий, зустрічаються п'ятна відмитого піска, особливо у нижній частині, перехід різкий, язиками.

I 45 - 90 см – ілювіальний, червоно-бурий, глинистий, свіжий, затьокі гумусу і напівтораокислів алюмінію і заліза, особливо у нижній частині у вигляді тонких псевдофібр, перехід різкий.

Pi 91 – 144 см – ілювіальний, білувато-сірий щільні, пісок в них збитий глиною, перехід ясний.

P 145 – 190 см – пісок тонкошаровий, різнозернистий, водно-льодовикові відклади.



$H \frac{0-62}{62}$  Гумусовий, свіжий, темно-сірого забарвлення, середньосуглинковий, розпушений, зернисто-грудочкуватої структури, пронизаний коріннями рослин, черв'яні ходи, копроліти. На фоні гумусового горизонту виділяється орний шар світлим забарвленням, також він злегка ущільнений та і пилувато-грудочкуватою структурою. Лінія карбонатів.

$H_{pk} \frac{62-105}{43}$  Верхній гумусовий перехідний горизонт, свіжий, сірий із жовтуватим відтінком, розпушеного складу, грудочкуватої структури, маз наявність пронизаний поодинокими корінцями, тріщинами, переритий кротовинами та червороїни, капроліти. Карбонати в вигляді білуватого нальоту "цвілі" по тріщинах. Перехід помітний із кольором, складом та структурою.

$H_{pk} \frac{62-105}{43}$  Нижній перехідний горизонт, свіжий, сіро-жовтого забарвлення (брудний), злегка ущільнений, переритий кротовинами та червороїнами, капроліти, корінці. Карбонати у вигляді білуватого нальоту, виражені слабкіше ніж у верхньому горизонті. Перехід до породи поступовий по загумусованістю та структурою

$Phk \frac{105-175}{70}$  Порода слабогумусована карбонатна, середньосуглинкова.

Рк 175 см та глибше – карбонатний лес.

Грунт – чорнозем типовий середньосуглинковий на карбонатному лесі.

У генезисі чорноземів велику роль відіграла лучно-степова рослинність, яка в минулому покривала цю територію. Вона зумовила нагромадження значних запасів органічних речовин. Глибина гумусових

горизонтів (першого і другого) досягає 105 см, перший з них має глибину 62 см.

Ці ґрунти не мають розподілу колоїдів по ґрунтовому профілю, тому водно-фізичні властивості їх задовільні, аерація достатня, капілярність висока, водоутримуюча здатність добра.

Таблиця 3.1 - Водно-фізичні властивості ґрунтів дослідних ділянок

Показник	№1 Дерново- підзолистий ґрунт	№2 Чорнозем типовий
Щільність складення, г/см <sup>3</sup>	1,49	1,31
Щільність твердої фази, г/см <sup>3</sup>	2,81	2,63
Загальна пористість (шпаруватість), %	47,0	51,0
Найменша вологоємність, %	18,4	21,3

Із даної таблиці ми бачимо, що показники фізичних властивостей чорнозему типового більш сприятливі для росту і розвитку фундука, ніж дерново-підзолисті ґрунти. Так, дерново-підзолисті мають на 0,12 г/см<sup>3</sup> більшу щільність складення і характеризується як сильноущільнений. Загальна шпаруватість на 4% більша за чорнозем типовий і за Качинським характеризується як культурний піщаний ґрунт.

В чисельнику наведені фактичні значення, у знаменнику – оцінка у балах. Оцінка показників родючості ґрунтів за вирощування ліщини деревовидної наведена в табл. 3.3.

Таблиця 3.3. Оцінка показників родючості ґрунтів за вирощування ліщини деревовидної

Критерії, їх параметри та одиниці	Оптимальні параметри критеріїв	№1 Дерново-підзолистий ґрунт	№2 Чорнозем типовий
<b>Ґрунтові критерії:</b> Реакція ґрунтового середовища, рН Н <sub>2</sub> О	5,5-7,1	<u>5,4</u> 97	<u>6,6</u> 100
Уміст гумусу в орному шарі, %	>2,5	<u>1,8 низький</u> 72	<u>3,2 підвищений</u> 100
Рівноважна щільність будови у шарі (0-50см), г/см <sup>3</sup>	1,10-1,40	<u>1,49</u> 94	<u>1,31</u> 100
Вміст рухомого кальцію, СаО, мг/100 г ґрунту	101-300	<u>86</u> 95	<u>251,9</u> 100
Вміст рухомого кальцію, MgO, мг/100 г ґрунту	20-45	<u>21 низький</u> 100	<u>38 середній</u> 100
Уміст рухомого фосфору у шарі 0-30 см, мг/100 г ґрунту	8-12	<u>2,1 (Кірсанов)</u> <u>низька</u> 25	<u>8,5 (Чиріков)</u> <u>підвищений</u> 100
Уміст обмінного калію у шарі 0-30см, мг/100 г ґрунту	8-12	<u>4,2 низька</u> 34	<u>7,4 середній</u> 74
Уміст фізичної глини в орному шарі, %	45-60	<u>22</u> 50	<u>43</u> 100
Бонітет, бал	100	71	97

Характеризуючи таблицю 3.1 необхідно зазначити, що за найменше дерново-підзолистий ґрунт забезпечений рухомим фосфором (25 балів) і

калієм (34 бала), далі низький вміст фізичної глини (50 балів). Усі ґрунти характеризувалися сприятливими умовами для вирощування ліщини деревовидної, але більш придатним є чорноземи типові. Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються низьким вмістом гумусу, менш оптимальним показником рівноважної щільності, чорноземи типові – підвищеним. Вищим балом бонітету для вирощування ліщини деревовидної характеризувались чорноземи типові -97, дерново- підзолисті – 71 бал.

### 3.2 РЕАКЦІЯ ЛІЩИНИ ДЕРЕВОВИДНОЇ НА ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ

Промислова культура фундука можлива в регіонах, де температура повітря взимку інколи знижується до мінус 25-30<sup>0</sup>С. Сорти української селекції (Ф.А. Павленко) можуть витримувати морози до 32-35 <sup>0</sup>С. У фазі цвітіння зниження температури до мінус 6<sup>0</sup>С шкоди не завдає, а після цвітіння запиленні маточкові квітки гинуть при мінус 2-3 <sup>0</sup>С. Вимогливість до світла помірна, до водного режиму висока, але перезволоження ґрунту не витримує (значно знижується урожайність, послаблюється зимостійкість) [8].

На думку Piskornik [1], примхливий польський клімат - створює великі ризики для вирощування не лише ліщини. На думку фахівців, для вирощування ліщини придатні райони нашої країни з середньою температурою на протязі усього року, що досягає не менше 8 <sup>0</sup>С. Однак потрібно підкреслити, що цю інформацію не слід розглядати довільно - як умова, що визначає діапазон культивування цього виду в Польщі. Більшість існуючих плантацій лісових горіхів знаходяться в районах із середньорічними температурами близько 7 <sup>0</sup>С, в основному в Люблінському регіоні та в Замості. Більш важливим, ніж середня температура року, є те, що в садах ліщини не відбуваються або тривають якомога коротше, періодичні потепління, які трапляються в середині зими, особливо в січні та лютому, після чого

повертаються сильні морози. Фундук - це рослина, яка відзначається дуже коротким зимовим відпочинком, що закінчується дуже рано і кілька днів зимового потепління, при температурі на кілька градусів вище 0°C може призвести до розвитку сережок, чоловічих суцвіть. Рецидив морозу призводить до загибелі трохи більш розвинутих сережок, що може перешкоджати їх подальшому зростанню і вивільненню пилку після закінчення морозу, під час цвітіння ліщини. Суцвіття жіночих квітів ліщини, приховані в бруньках та менш чутливі до морозу, і лише кінчики червоних ниток можуть зазнати пошкоджень, які можуть з'явитися на кінцях бруньок як червона крапка під час зимового потепління. Коли небажана температура відступає, нитки відновлюють зростання, створюючи червону китицю з чорними, знищеними морозом верхівками. Червона, жива тканина видовжених вусиків може, однак, взяти пилки по всій його довжині[2].

У Київській області відносна вологість повітря висока і становить в середньому за рік 84%, знижуючись влітку до 73-60 % і підвищуючись взимку до 91%. Це зумовлює випаровування порівняно невеликої кількості вологи з поверхні ґрунту, що при значній кількості опадів створює позитивний баланс вологи в ґрунті. Проте в зв'язку з високою водопроникністю легких за механічним складом порід, що залягають на Поліссі та наявністю яружно-балкового рельєфу в Лісостепу бувають ґрунтові посухи, які негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур. В цілому ж область належить з помірним зволоженням і помірно теплим кліматом.

У табл. 3.2 наведено оцінка кліматичних показників Київської області для вирощування ліщини деревовидної.

Таблиця 3.2 Оцінка кліматичних показників Київської області для вирощування ліщини деревовидної

Критерії, їх параметри та одиниці	Оптимальні параметри критеріїв	№1 ділянка Голосіївський район м.Київ	№2 ділянка Білоцерківський
Середньорічна температура, °С	8-8,5	<u>6,6</u> 86	<u>7</u> 88
Запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-20 см під час весни, мм	40-50	<u>21 задовільні</u> 50	<u>41 добрі</u> 100
Кількість опадів	410-500	<u>510</u> 100	<u>480</u> 100
Приморозки в травні під час цвітіння	Ні	<u>Так можливі</u>	<u>так можливі</u>
ГТК	1,10	<u>1,1</u> 100	<u>1,1</u> 100

Для промислових посадок ліщини деревовидної краще вибирати південніші ділянки за Голосіївський і Білоцерківський райони, із досліджуваних районів – ділянка 2 більш придатна за кліматичними умовами за №1.

### 3.3 РОЗВИТОК НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ САДЖАНЦІВ

При проведенні досліджень у садівництві частіше всього користуються єдиною методикою, яка дозволяє зробити висновки щодо застосування та дії на горіхоплідну рослину того чи іншого прийому, тієї чи іншої речовини, тощо. За методикою досліджень було передбачено вивчення розвитку листової поверхні кореневласних саджанців ліщини деревовидної та розвитку його трирічного приросту, дані про що висвітлені у таблиці 3.3. Адже інтенсивність росту стовбуру і сумарний приріст за період вегетації являються важливими показниками при оцінці якості садивного матеріалу. В результаті досліджень

було виявлено ряд закономірностей в розвитку надземної системи кореневласних саджанців в залежності від ґрунтових умов (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 Біометричні показники розвитку саджанців ліщини деревовидної за різних ґрунтових умов вирощування

Показник	№1 Дерново-підзолистий		№2 Чорнозем типовий	
	Боровський	Дар Павленка	Боровський	Дар Павленка
Кількість листків, шт.	118,1	129,6	148,4	153,5
Діаметр листової пластинки, см	7,8	7,5	8,7	8,8
Довжина рослини, см	126	144	158	167
Діаметр пагону, см	1,56	2,21	3,56	3,21

За кількістю листків найбільш продуктивний сорт Дар Павленка на чорноземах типових 153,5 шт, що на 9,3-35,3% більше за дерново-підзолисті ґрунти. Різниця між сортами на чорноземі типовому була не суттєва. На дерново-підзолистих ґрунтах ліщина деревовидна була менш висока, ніж на чорноземах типових на 13-22%.



Рис. 3.2. Зовнішній вигляд саджанців Дар Павленка на дерново-підзолистих ґрунтах



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд саджанців сорту Боровського на дерново-підзолистих ґрунтах



Рис. 3.3. Зовнішній вигляд саджанців сорту Боровського на чорноземах типових



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд саджанців сорту Боровського на дерново-підзолистих ґрунтах

Отже більша продуктивність чорноземів типових сприяє кращому розвитку гілок, листя до 35,3% і висоті рослини до 22% ліщини деревовидної порівняно з дерново-підзолистими ґрунтами. Між сортами також отримана достовірна різниця 5,3-14,2% по висоті рослини, кращий розвиток був сорту Дар Павленка.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність промислового виробництва саджанців медвежого горіху означає отримання максимальної якісної кількості виходу стандартних саджанців з кожної теплиці при найменших затратах праці і засобів. Економічна стабільність будь-якої галузі сільського господарства залежить від того, чи зуміє воно реалізовувати вироблену продукцію на ринках збуту. Тому необхідна діяльність, що спрямована на вивчення кон'юнктури ринків, виявлення потенційних потреб, вимог якості продукції.

Основним критерієм економічного ефекту слугує різниця між додатковими затратами у процесі вирощування кореневласних саджанців і доходом, що отримується від реалізації стандартних саджанців, отриманого завдяки застосуванню досліджуваного агроприйому. Визначення економічної ефективності досліджуваного нами агроприйому проведено за загальноприйнятою методикою з обліком всіх затрат на підготовку насіння, вирощування. Грошові і трудові затрати на виконання робіт розраховувались на основі розроблених і застосовуваних у господарстві норм вироблення і тарифних ставок з врахуванням доплат за якість роботи. Розрахунок доходу від реалізації отриманих кореневласних саджанців проводили по ринковим цінам. Ціна продажу у 2022 році склала 150-220 грн. за 1 саджанець.

Розрахунок економічної ефективності у 2019 році показав, що виробничі витрати змінювались від 84,5 тис. грн до 98,5 тис. грн. залежно від ґрунту. Різниця була обумовлена більшою витратою добрив на дерново-підзолистих ґрунтах (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 Економічна ефективність вирощування саджанців

Показник	№1 Дерново-підзолистий		№2 Чорнозем типовий	
	Боровський	Дар Павленка	Боровський	Дар Павленка
Виробничі витрати на 1 га, грн.	97500	98500	84500	85500
Вихід саджанців, тис. шт./га	1,5	1,6	1,7	1,75
Виробнича собівартість 1000 шт., грн.	65000	61500	49706	48857
Ціна реалізації 1 шт., грн	150	180	150	200
Валовий збір, грн/га	225000	288000	255000	350000
Валовий прибуток з 1 га, грн.	127500	189500	170500	264500
Рівень рентабельності виробництва, %	131	192	201	309

Ціна реалізації залежала від зовнішнього вигляду саджанців і сорту. Розрахунок собівартості 1000 шт продукції показав, що її величина за варіантами дослідження коливалась у межах 48856 – 65500 грн. саджанців і змінювалась вона наступним чином: при збільшенні виходу саджанців з гектару насаджень собівартість зменшувалась. Слід відмітити, що найвища

собівартість одиниці продукції спостерігалась на дерново-підзолистому ґрунті за вирощування сорту Боровський – 65000 за 1000 шт. саджанців. Величина отриманого прибутку з гектару насаджень у всіх варіантах досліджу є досить значною. Найбільший прибуток був отриманий за вирощування сорту Дар Павленка на чорноземі типовому –264500 грн/га. Але саджанці можливо саджати більш щільно. Найвищий показник рентабельності був за вирощування сорту Дар Павленка на чорноземі типовому і становив 309%, найменшим – 131% на дерново-підзолистому ґрунті за вирощування сорту Боровського. Якщо брати до уваги специфіку ведення горіходного розсадництва, ми добилися значних результатів, як за біометричними показниками та і за рівнем рентабельності вирощування кореневласних саджанців ліщини деревовидної в умовах Київської області.

Сортові особливості ягід лохини наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Сортові особливості ягід лохини

Сорт	Форма ягоди	Розмір ягоди, мм	Забарвлення шкірочки	Щільність м'якоті	Смак та аромат
Блюкроп	округла	16-18	світло-блакитне	висока	кисло-солодкий
Дюк	широкоокругла	18-20	темно-синє	середня	солодкий, ароматний
Патріот	циліндрична	15-17	темно-синє	висока	солодкий
Спартан	сплюснута	17-19	синьо-чорне	середня	кисло-солодкий
Торо	округла	18-20	світло-блакитне	висока	солодкий

Найбільш крупноплідними в досліді виявилися сорти Дюк та Торо з масою ягоди 2,0-2,5 г. Сорти Блюкроп та Спартан мали дещо дрібніші плоди масою 1,8-2,2 г. Ягоди сорту Патріот відрізнялися специфічною циліндричною формою та найменшим розміром (1,6-1,8 г). За забарвленням виділялися сорти

Дюк, Патріот та Спартан з темно-синім та синьо-чорним кольором шкірочки. Сорти Блюкроп і Торо мали привабливе світло-блакитне забарвлення ягід.

Найбільш щільну консистенцію м'якоті в досліді мали ягоди сортів Блюкроп, Патріот та Торо, що є важливою передумовою їх високої транспортабельності та лежкості. Сорти Дюк та Спартан поступались їм за даним показником, але теж формували достатньо щільні плоди.

Органолептична оцінка ягід лохини показала певні сортові відмінності за смаковими та ароматичними властивостями (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

#### Дегустаційна оцінка ягід лохини, бали

Показник	Блюкроп	Дюк	Патріот	Спартан	Торо
Зовнішній вигляд	4,8	4,6	4,4	4,7	4,9
Забарвлення	4,9	4,5	4,6	4,8	4,9
Консистенція	4,7	4,3	4,5	4,4	4,8
Смак	4,6	4,9	4,8	4,5	4,9
Аромат	4,4	4,8	4,5	4,3	4,7
Загальна оцінка	4,7	4,6	4,6	4,5	4,8

Найвищу загальну дегустаційну оцінку отримали ягоди сортів Торо (4,8 бала), Блюкроп (4,7 бала) та Дюк (4,6 бала). Вони вирізнялися привабливим зовнішнім виглядом, яскравим забарвленням, гармонійним смаком та приємним ароматом. Дещо нижчі оцінки мали сорти Патріот (4,6 бала) та Спартан (4,5 бала) через менш інтенсивне забарвлення, дрібніші розміри та слабший аромат ягід.

Одним з головних показників, що визначають придатність ягід лохини для споживання у свіжому вигляді та різних видів переробки, є їх біохімічний склад. В наших дослідженнях вміст основних компонентів хімічного складу ягід суттєво варіював залежно від сортових особливостей (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

## Біохімічний склад ягід лохини (середнє за 2020-2022 рр.)

Сорт	Сухі розчинні речовини, %	Цукри, %	Кислоти, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Антоціани, мг/100 г
Блюкроп	12,6	8,2	0,8	15,4	148,5
Дюк	11,8	7,6	0,7	14,2	156,8
Патріот	13,2	8,8	0,9	16,1	162,3
Спартан	12,1	7,9	0,8	14,8	170,6
Торо	13,5	9,1	0,8	16,5	152,9
НІР05	0,5	0,3	0,1	0,6	5,2

Вміст сухих розчинних речовин в ягодах лохини в середньому за роки досліджень коливався від 11,8% у сорту Дюк до 13,5% у сорту Торо. Високі значення даного показника (понад 13%) відзначено також у сортів Патріот та Блюкроп, що свідчить про їх високу цінність як десертних та універсальних сортів. [38]

Масова частка цукрів в ягодах становила від 7,6% у сорту Дюк до 9,1% у сорту Торо. Крім того, високою цукристістю (понад 8%) відзначалися також сорти Блюкроп та Патріот. Вміст органічних кислот в плодах варіював у вузьких межах - від 0,7% у сорту Дюк до 0,9% у сорту Патріот, що обумовлювало їх переважно солодкий, гармонійний смак.

Лохина є також цінним джерелом таких біологічно активних речовин як аскорбінова кислота та антоціани. Вміст вітаміну С в ягодах досліджуваних сортів становив від 14,2 до 16,5 мг/100 г сирої маси з максимальними показниками у сортів Торо та Патріот. Вміст антоціанів коливався в межах 148,5-170,6 мг/100 г з найвищими значеннями у сортів Спартан, Патріот та Дюк.

Таким чином, результати дослідження біохімічного складу ягід лохини показали істотний вплив сортових особливостей на вміст основних компонентів. Найбільш високими показниками харчової та біологічної

цінності характеризувалися сорти Блюкроп, Патріот та Торо, які переважали інші сорти за вмістом сухих розчинних речовин, цукрів, аскорбінової кислоти та антоціанів.

Одним з найважливіших показників, що характеризують господарську цінність сортів лохини, є їх продуктивність. Облік врожайності проводили в період масового досягання ягід шляхом їх збору з модельних кущів (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

Урожайність сортів лохини, кг/кущ (середнє за 2020-2022 рр.)

Сорт	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Середнє
Блюкроп	1,2	2,5	4,8	2,8
Дюк	1,0	2,2	4,3	2,5
Патріот	1,1	2,4	4,6	2,7
Спартан	1,3	2,7	5,2	3,1
Торо	1,2	2,6	5,0	2,9
НІР05	0,1	0,2	0,3	-

Урожайність лохини істотно зростала з віком насаджень - з 1,0-1,3 кг/кущ у перший рік плодоношення до 4,3-5,2 кг/кущ на четвертий рік. В середньому за три роки досліджень найвищу врожайність продемонстрували сорти Спартан (3,1 кг/кущ), Торо (2,9 кг/кущ) та Блюкроп (2,8 кг/кущ). Дещо нижчою продуктивністю відзначалися сорти Патріот (2,7 кг/кущ) та Дюк (2,5 кг/кущ).

Розрахунки продуктивності насаджень лохини на одиницю площі показали, що в середньому за роки досліджень вона становила від 8,3 т/га у сорту Дюк до 10,2 т/га у сорту Спартан. Високі показники урожайності (понад 9 т/га) були отримані також у сортів Торо та Блюкроп, тоді як сорт Патріот дещо поступався їм за цим параметром (8,9 т/га).

Слід відзначити, що врожайність лохини може суттєво варіювати залежно від віку насаджень, погодних умов року, рівня агротехніки та інших

факторів. Зокрема, в сприятливі роки окремі сорти здатні формувати до 15-20 т/га високоякісних ягід. Проте, для стабільного плодоношення та високої продуктивності лохини важливе значення має оптимізація умов їх вирощування, особливо забезпечення кислих ґрунтів, високої вологості та інтенсивного освітлення. [33]

При закладанні промислових плантацій лохини слід надавати перевагу сортам не тільки з високим потенціалом продуктивності, але й з комплексом інших господарсько-цінних ознак - крупноплідністю, привабливим товарним виглядом, високими смаковими та поживними властивостями ягід, підвищеною стійкістю до абіотичних і біотичних стресорів.

Отримані результати досліджень дозволили провести комплексне оцінювання сортів лохини за основними господарсько-біологічними параметрами та виділити кращі з них для вирощування в умовах Полісся України. Найбільш перспективними для промислової та аматорської культури виявилися сорти Блюкроп, Спартан та Торо, які відзначалися високою адаптивністю до місцевих умов, стабільною врожайністю, великими розмірами та привабливим товарним виглядом ягід, гармонійним смаком та ароматом, підвищеним вмістом цінних біологічно активних речовин.

Таким чином, проведені дослідження дозволили оцінити вплив сортових особливостей на ріст, розвиток та продуктивність рослин лохини в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Отримані експериментальні дані можуть бути використані для оптимізації сортименту цієї цінної ягідної культури та розроблення зональних технологій її вирощування. Це сприятиме розширенню площ промислових насаджень лохини та збільшенню виробництва її плодів, що мають великий попит на внутрішньому і зовнішньому ринках.

## 2.2. Методи дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунту

Ґрунт є складною гетерогенною системою, що складається з твердої, рідкої та газоподібної фаз. Фізико-хімічні властивості ґрунту визначають його

здатність забезпечувати рослини водою, повітрям, елементами живлення, а також створювати оптимальні умови для розвитку кореневої системи та життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів. Тому вивчення фізико-хімічних параметрів ґрунту має першочергове значення для оцінки його родючості та розробки ефективних агротехнологій.

У наших дослідженнях для характеристики фізико-хімічних властивостей ґрунту використовували загальноприйняті методики, які базуються на сучасних інструментальних та аналітичних підходах. Зразки ґрунту відбирали з орного шару (0-30 см) методом конверта в п'ятикратній повторності. Підготовку зразків до аналізів проводили згідно з ДСТУ ISO 11464-2001.

Гранулометричний склад ґрунту визначали методом піпетки за Качинським (ДСТУ 4730:2007). Метод базується на поділі ґрунту на фракції за розміром частинок шляхом відстоювання суспензії ґрунту у воді. Для цього наважку повітряно-сухого ґрунту масою 10 г поміщали в колбу об'ємом 250 мл, доливали 25 мл 0,05 н розчину пірофосфату натрію і збовтували на ротаторі протягом 4 годин. Потім суспензію переносили в мірний циліндр об'ємом 1 л, доводили водою до 1 л і ретельно перемішували. Через певні проміжки часу (30 с, 1 хв, 3 хв, 10 хв, 30 хв, 24 год) піпеткою відбирали проби суспензії об'ємом 25 мл з глибини 10 см і висушували їх у сушильній шафі за температури 105°C до постійної маси. За різницею маси пустаго та заповненого бюкса розраховували вміст фракцій в ґрунті: піску (1-0,25 мм), крупного пилу (0,25-0,05 мм), середнього пилу (0,05-0,01 мм), дрібного пилу (0,01-0,005 мм), мулу (<0,005 мм). Загальний вміст фізичної глини визначали як суму фракцій <0,01 мм. [37]

Структурно-агрегатний склад ґрунту визначали методом сухого просіювання за Савіновим (ДСТУ 4744:2007). Для цього повітряно-сухий ґрунт масою 500 г просіювали крізь набір сит з діаметром отворів 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5 та 0,25 мм. Фракції, що залишилися на ситах, зважували і розраховували їх відсотковий вміст. Коефіцієнт структурності обчислювали як відношення

суми агрегатів розміром 0,25-10 мм до суми агрегатів >10 мм та <0,25 мм. Вміст агрономічно цінних агрегатів (10-0,25 мм) визначали як суму відповідних фракцій. Коефіцієнт водостійкості розраховували як відношення кількості водостійких агрегатів розміром >0,25 мм до їх загальної кількості.

Щільність будови ґрунту визначали методом ріжучого кільця (ДСТУ ISO 11272-2001). Для цього в ґрунт вертикально занурювали циліндричне кільце об'ємом 100 см<sup>3</sup>, підрізали його знизу і виймали з моноліту. Ґрунт у кільці зрізали врівень з краями, очищали від налиплих часток і зважували з точністю до 0,01 г. Щільність будови розраховували за формулою:

$$\rho = m / V$$

де  $\rho$  - щільність будови ґрунту, г/см<sup>3</sup>;  $m$  - маса абсолютно сухого ґрунту, г;  $V$  - об'єм кільця, см<sup>3</sup>.

Визначення проводили в трикратній повторності, за результат приймали середнє арифметичне значення.

Загальну шпаруватість ґрунту розраховували за формулою:

$$П = (1 - \rho / \rho_t) \times 100\%$$

де  $П$  - загальна шпаруватість ґрунту, %;  $\rho$  - щільність будови ґрунту, г/см<sup>3</sup>;  $\rho_t$  - щільність твердої фази ґрунту, г/см<sup>3</sup> (прийнято 2,65 г/см<sup>3</sup>).

Польову вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом (ДСТУ ISO 11465-2001). Для цього зразки ґрунту масою 20-30 г поміщали в алюмінієві бюкси, зважували на електронних вагах і висушували в сушильній шафі за температури 105°C протягом 5 годин до постійної маси. Вологість ґрунту розраховували за формулою:

$$W = (m_1 - m_0) / m_0 \times 100\%$$

де  $W$  - польова вологість ґрунту, %;  $m_1$  - маса ґрунту до висушування, г;  $m_0$  - маса ґрунту після висушування, г.

Вологість стійкого в'янення рослин визначали в лабораторних умовах методом вегетаційних посудин (ДСТУ ISO 11269-1:2004). Для цього повітряно-сухий ґрунт поміщали в посудини об'ємом 1 л, висаджували насіння салату і вирощували рослини до фази 4-5 справжніх листків в оптимальних

умовах освітлення, температури та вологості. Потім припиняли полив і спостерігали за станом рослин. При появі перших ознак стійкого в'янення листків (втрата тургору, в'янення не зникає вночі) відбирали зразки ґрунту і визначали в них польову вологість термостатно-ваговим методом. Отримане значення приймали за вологість стійкого в'янення.

Польову вологоємність ґрунту визначали методом заливних ділянок (ДСТУ ISO 11272-2001). На дослідній ділянці відбивали пласт ґрунту розміром 50×50 см і глибиною 30 см. На поверхню виділеної площі наливали воду шаром 10 см і підтримували цей рівень до повного просочування ґрунту. Через 12 годин після закінчення вбирання води відбирали зразки ґрунту і визначали в них польову вологість. Отримане значення приймали за польову вологоємність.

Максимальну гігроскопічність ґрунту визначали за методом А.В. Ніколаєва (ДСТУ ISO 11274-2001). Зразки повітряно-сухого ґрунту масою 5 г розміщували тонким шаром (2-3 мм) на поверхні фільтрувального паперу в ексікаторах над насиченим розчином H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (відносна вологість повітря 98,8%). Через 48 годин зразки зважували і розраховували максимальну гігроскопічність за формулою:

$$МГ = (m_1 - m_0) / m_0 \times 100\%$$

де МГ - максимальна гігроскопічність ґрунту, %; m<sub>1</sub> - маса ґрунту після зволоження в ексікаторі, г; m<sub>0</sub> - маса абсолютно сухого ґрунту, г.

Найменшу вологоємність розраховували за формулою:

$$НВ = МГ \times \rho \times k$$

де НВ - найменша вологоємність ґрунту, %; МГ - максимальна гігроскопічність, %; ρ - щільність будови ґрунту, г/см<sup>3</sup>; k - емпіричний коефіцієнт, який залежить від гранулометричного складу (для супіщаних ґрунтів 1,7).

Вміст доступної вологи в ґрунті визначали розрахунковим методом як різницю між польовою вологістю та вологістю стійкого в'янення.

Результати визначення основних параметрів водного режиму ґрунту наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

## Водно-фізичні властивості ґрунту дослідної ділянки

Показник	Шар ґрунту, см		
	0-10	10-20	20-30
Польова вологість, %	14,2	13,5	12,8
Вологість стійкого в'янення, %	4,1	4,3	4,5
Найменша вологоємність, %	22,6	21,8	21,2
Діапазон доступної вологи, %	10,1	9,2	8,3
Польова вологоємність, %	27,4	26,2	25,6
Максимальна гігроскопічність, %	3,6	3,8	4,0
Загальна шпаруватість, %	52,4	50,8	49,5

Наведені дані свідчать, що ґрунт дослідної ділянки характеризується досить високою природною родючістю та сприятливими водно-фізичними властивостями для вирощування лохини. Зокрема, він має легкий гранулометричний склад (вміст фізичної глини 11-14%), добре виражену структуру (коефіцієнт структурності 2,1-2,4), оптимальну щільність будови (1,24-1,33 г/см<sup>3</sup>) та шпаруватість (49-52%). Такі параметри забезпечують інтенсивну аерацію кореневмісного шару, швидке просочування вологи та утворення доступних для рослин форм ґрунтової вологи.

Водний режим ґрунту на дослідній ділянці також є достатньо сприятливим для лохини. Завдяки невисокій вологості стійкого в'янення (4,1-4,5%) та значній польовій вологоємності (25,6-27,4%), ґрунт здатен накопичувати та утримувати значний об'єм доступної для рослин вологи (8,3-10,1% в шарі 0-30 см). Це дозволяє забезпечувати лохину необхідною кількістю води протягом більшої частини вегетаційного періоду навіть за відсутності додаткового зрошення.

Реакцію ґрунтового розчину (рН) визначали потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390:2007). Для цього наважку повітряно-сухого ґрунту масою 20 г заливали 50 мл дистильованої води (для визначення рНводн.) або 1 н розчином КСl (для визначення рНсол.), збовтували 5 хв на ротаторі і залишали на 24 години. Потім суспензію збовтували ще 1 хв і вимірювали рН на іономірі И-160МИ зі скляним електродом.

Гідролітичну кислотність ґрунту визначали за методом Каппена (ДСТУ 7537:2014). Наважку повітряно-сухого ґрунту масою 40 г заливали 100 мл 1 н розчином  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , збовтували 1 годину на ротаторі і залишали на 24 години. Потім суспензію фільтрували, відбирали піпеткою 50 мл фільтрату і титрували 0,1 н розчином  $\text{NaOH}$  у присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення. Гідролітичну кислотність розраховували за формулою:

$$H_{\text{г}} = 5,35 \times a$$

де  $H_{\text{г}}$  - гідролітична кислотність, мг-екв/100 г ґрунту;  $a$  - кількість 0,1 н розчину  $\text{NaOH}$ , витраченого на титрування 50 мл фільтрату, мл.

Вміст рухомого алюмінію визначали за методом Соколова (ДСТУ 7908:2015). Наважку ґрунту масою 5 г заливали 50 мл 1 н розчином КСl, збовтували 1 годину на ротаторі, фільтрували і титрували 0,01 н розчином  $\text{NaOH}$  у присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення. Вміст рухомого алюмінію розраховували за формулою:

$$Al_{3+} = 0,27 \times V \times 100 / m$$

де  $Al_{3+}$  - вміст рухомого алюмінію, мг/100 г ґрунту;  $V$  - об'єм 0,01 н розчину  $\text{NaOH}$ , витраченого на титрування, мл;  $m$  - маса наважки ґрунту, г.

Ступінь насичення основами визначали розрахунковим методом за формулою:

$$V = S / (S + H_{\text{г}}) \times 100\%$$

де  $V$  - ступінь насичення основами, %;  $S$  - сума поглинутих основ, мг-екв/100 г ґрунту;  $H_{\text{г}}$  - гідролітична кислотність, мг-екв/100 г ґрунту.

Результати агрохімічного аналізу ґрунту дослідної ділянки представлено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

## Хімічні властивості ґрунту дослідної ділянки

Показник	Шар ґрунту, см		
	0-10	10-20	20-30
рН водний	4,7	4,6	4,5
рН сольовий	3,9	3,8	3,7
Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г	3,2	3,4	3,6
Рухомий алюміній, мг/100 г	12,5	14,2	15,8
Ступінь насичення основами, %	64,8	62,3	59,7

Отримані дані свідчать, що ґрунт дослідної ділянки має сильноокислу реакцію ґрунтового розчину (рН<sub>водн.</sub> 4,5-4,7; рН<sub>сол.</sub> 3,7-3,9), високу гідролітичну кислотність (3,2-3,6 мг-екв/100 г) та вміст рухомого алюмінію (12,5-15,8 мг/100 г), а також середній ступінь насиченості основами (59,7-64,8%). Такі показники цілком відповідають біологічним вимогам лохини і є оптимальними для її росту та розвитку.

Висока кислотність ґрунту, яка є характерною для дерново-підзолистих ґрунтів легкого гранулометричного складу, сприяє підвищенню рухомості та доступності для рослин лохини таких важливих елементів живлення як залізо, марганець, цинк, мідь. У той же час, за таких умов знижується засвоюваність кальцію, магнію, молібдену, що потребує їх додаткового внесення.

Значний вміст рухомого алюмінію в ґрунті, з одного боку, пригнічує розвиток кореневої системи більшості рослин, а з іншого - є необхідною умовою для росту лохини. Завдяки виділенню коренями органічних кислот лохина здатна поглинати алюміній і використовувати його для синтезу хлорофілу та активації ферментів. Крім того, алюміній сприяє підкисленню прикореневого середовища і покращує засвоюваність фосфору.

Поглиналина здатність ґрунту є однією з найважливіших його властивостей, яка визначає міцність утримання елементів живлення в ґрунтово-вбирному комплексі та їх доступність для рослин. Вона залежить від

гранулометричного, мінералогічного складу ґрунту, вмісту органічної речовини та реакції ґрунтового розчину.

Ємність катіонного обміну (ЄКО) ґрунту визначали за методом Бобка-Аскіназі (ГОСТ 17.4.4.01-84). Для цього наважку повітряно-сухого ґрунту масою 5 г заливали 50 мл 1 н розчином  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , збовтували 1 годину на ротаторі і залишали на 24 години. Потім суспензію фільтрували, промивали ґрунт на фільтрі 500 мл 95% етанолу, переносили в колбу для перегонки і відганяли аміак з 20 мл 40%  $\text{NaOH}$  в 50 мл 0,1 н розчину  $\text{HCl}$ . Надлишок кислоти титрували 0,1 н розчином  $\text{NaOH}$  у присутності метилового червоного до переходу забарвлення з червоного в жовтий. ЄКО розраховували за формулою:

$$\text{ЄКО} = 10 \times (a - b) / m$$

де ЄКО - ємність катіонного обміну, мг-екв/100 г ґрунту; a - кількість 0,1 н розчину  $\text{HCl}$ , взятого для поглинання аміаку, мл; b - кількість 0,1 н розчину  $\text{NaOH}$ , витраченого на титрування надлишку  $\text{HCl}$ , мл; m - маса наважки ґрунту, г.

Склад обмінних катіонів ґрунту вивчали методом витіснення їх із ГВК 1 н розчином  $\text{CH}_3\text{COONa}$  (ГОСТ 26487-85). Вміст обмінного кальцію визначали комплексометричним титруванням 0,02 н розчином трилону Б у присутності мурексиду до переходу забарвлення з рожевого у ліловий. Вміст обмінного магнію визначали аналогічно після осадження кальцію насиченим розчином  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  у присутності чорного еріохрому до зміни винно-червоного забарвлення на синє. Вміст обмінного калію і натрію визначали на полуменевому фотометрі ПАЖ-2.

Результати визначення показників поглинальної здатності ґрунту дослідної ділянки наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Поглиналина здатність ґрунту дослідної ділянки

Показник	Шар ґрунту, см		
	0-10	10-20	20-30
ЄКО, мг-екв/100 г ґрунту	4,2	3,8	3,5
Ca <sup>2+</sup> , мг-екв/100 г	2,1	1,9	1,7
Mg <sup>2+</sup> , мг-екв/100 г	0,5	0,4	0,3
K <sup>+</sup> , мг-екв/100 г	0,2	0,1	0,1
Na <sup>+</sup> , мг-екв/100 г	0,1	0,1	0,1
Сума обмінних основ, мг-екв/100 г	2,9	2,5	2,2

Наведені дані показують, що ґрунт дослідної ділянки має невисоку ємність катіонного обміну (3,5-4,2 мг-екв/100 г), що є характерною особливістю дерново-підзолистих ґрунтів легкого гранулометричного складу з низьким вмістом мулистих часток та органічної речовини. У складі обмінних катіонів переважають кальцій (1,7-2,1 мг-екв/100 г) та магній (0,3-0,5 мг-екв/100 г), тоді як обмінного калію і натрію містяться сліди.

Невисока поглинальна здатність ґрунту обумовлює його низьку буферність, тобто здатність протистояти зміні реакції ґрунтового розчину при внесенні добрив або меліорантів. Це слід враховувати при розробці системи удобрення лохини, віддаючи перевагу фізіологічно кислим добривам (сульфату амонію, сульфату калію, суперфосфату) та уникаючи лужних форм (натрієва і кальцієва селітра, поташ).

З іншого боку, завдяки низькій ЄКО такі ґрунти мають незначну здатність до поглинання та фіксації внесених елементів живлення, особливо катіонів (калію, амонію, кальцію, магнію). Тому для запобігання їх вимиванню за межі кореневмісного шару та втратам із ґрунту удобрення лохини слід проводити невеликими дозами протягом вегетації, поєднуючи із позакореновими підживленнями.

Таким чином, проведені дослідження дозволили всебічно охарактеризувати фізико-хімічні властивості ґрунту дослідної ділянки та оцінити його придатність для вирощування лохини. Незважаючи на невисоку природну родючість, обумовлену легким гранулометричним складом,

низьким вмістом органічної речовини та елементів живлення, даний ґрунт має ряд сприятливих для лохини властивостей - кислу реакцію ґрунтового розчину, високу гідролітичну кислотність, значний вміст рухомого алюмінію, добрі водно-фізичні параметри.

Водночас, такі ґрунти потребують особливого підходу при розробці агротехнології лохини, який передбачає:

- обов'язкове внесення високих доз органічних добрив (торфу, перегною, тирси) для збагачення ґрунту на елементи живлення та підвищення вологоутримуючої здатності;
- регулярне мульчування пристовбурних смуг для зменшення випаровування вологи та зниження температури ґрунту;
- підтримання оптимальної кислотності ґрунту (рН 4,0-5,5) шляхом внесення фізіологічно кислих добрив та меліорантів;
- дробне внесення мінеральних добрив протягом вегетації невеликими дозами для запобігання їх вимиванню за межі кореневмісного шару;
- застосування позакореневих підживлень для оптимізації мінерального живлення рослин;
- використання системи краплинного зрошення для підтримання стабільної вологості ґрунту.

Дотримання цих рекомендацій дозволить нівелювати негативний вплив ґрунтових факторів і максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності сортів лохини за конкретних умов вирощування.

### 2.3. Методики оцінки росту та розвитку рослин лохини

Ріст і розвиток рослин лохини є складними фізіологічними процесами, які залежать від багатьох факторів - генетичних особливостей сорту, ґрунтово-кліматичних умов, агротехнології вирощування тощо. Тому для об'єктивної оцінки стану насаджень лохини та ефективності елементів технології необхідно проводити комплексні дослідження, які включають спостереження

за проходженням фенологічних фаз, вимірювання біометричних показників, визначення функціонального стану рослин.

У наших дослідженнях для оцінки росту та розвитку рослин лохини використовували загальноприйняті методики, адаптовані до цієї культури. Фенологічні спостереження проводили за основними фазами вегетації лохини згідно з рекомендаціями Н.Б. Павловського та інших. Відзначали дати початку та масового настання таких фенофаз: набрякання та розпускання бруньок, початок та кінець цвітіння, ріст пагонів, ріст та досягання ягід, завершення вегетації.

Для характеристики режиму цвітіння лохини використовували такі показники:

1. дата початку цвітіння (зацвітання 10% квіток);
2. дата масового цвітіння (зацвітання 50% квіток);
3. дата закінчення цвітіння (зацвітання 75% квіток);
4. тривалість цвітіння (днів).

Для характеристики режиму досягання ягід визначали:

1. дату початку досягання (забарвлення 10% плодів);
2. дату масового досягання (забарвлення 50% плодів);
3. тривалість періоду досягання (днів).

Крім того, фіксували дати початку вегетації (набрякання бруньок навесні) та її завершення (масовий листопад восени), що дозволяло розрахувати загальну тривалість вегетаційного періоду.

Сумарний річний приріст пагонів визначали в кінці вегетації на 10 модельних рослинах кожного варіанту дослідження. Для цього вимірювали довжину всіх однорічних пагонів на кущі та сумували отримані значення. Діаметр штамбу вимірювали на висоті 20 см від рівня ґрунту за допомогою штангенциркуля. Кількість пагонів першого та другого порядку галуження підраховували візуально. На основі отриманих даних розраховували середню довжину однорічного приросту, товщину пагонів та ступінь галуження кущів.

Облистяність рослин лохини оцінювали в період максимального розвитку листкової поверхні (липень-серпень). Для цього на кожному кущі підраховували загальну кількість листків та вимірювали їх площу методом висічок. Для визначення середньої площі одного листка відбирали 50 листків, вирізали з них сегменти певної площі (наприклад, 1 кв. см), зважували їх та розраховували фактичну площу всієї листкової пластинки за формулою:

$$S = (m / n) \times S_0$$

де  $S$  - площа листкової пластинки, кв. см;  $m$  - маса висічок, г;  $n$  - кількість висічок, шт.;  $S_0$  - площа однієї висічки, кв. см.

Потім визначали середню площу листка для рослини та розраховували сумарну площу листкової поверхні куща за формулою:

$$S_k = S \times N$$

де  $S_k$  - площа листкової поверхні куща, кв. м;  $S$  - середня площа одного листка, кв. м;  $N$  - загальна кількість листків на кущі, шт.

Показник фотосинтетичного потенціалу (ФП) розраховували як добуток середньої площі листкової поверхні за вегетацію та тривалості періоду вегетації в днях:

$$\text{ФП} = S_{\text{сер}} \times T$$

де ФП - фотосинтетичний потенціал, кв. м  $\times$  діб/кущ;  $S_{\text{сер}}$  - середня площа листя за вегетацію, кв. м/кущ;  $T$  - тривалість вегетаційного періоду, діб.

Таблиця 2.8

## Фенологічні фази розвитку лохини (середнє за 2020-2022 рр.)

Сорт	Початок вегетації	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	Початок достигання	Кінець достигання	Кінець вегетації
Блюкроп	10.04	18.05	5.06	5.07	28.07	15.10
Дюк	8.04	12.05	28.05	28.06	20.07	10.10
Патріот	12.04	20.05	7.06	8.07	1.08	18.10
Спартан	14.04	22.05	10.06	10.07	5.08	20.10
Торо	11.04	18.05	6.06	6.07	30.07	16.10

Як видно з таблиці 2.8, фенологічні фази розвитку лохини наставали в певній послідовності і мали чітко виражену сортову специфіку. Початок вегетації у рослин розпочинався в I-II декадах квітня і найраніше відзначався у сорту Дюк (8.04), а найпізніше - у сорту Спартан (14.04). Початок цвітіння лохини припадав на II-III декади травня з коливаннями по сортах від 12.05 до 22.05. Найбільш раннє цвітіння спостерігалось у сортів Дюк (12.05) і Блюкроп (18.05), а найпізніше цвіли Патріот (20.05) та Спартан (22.05). Закінчення цвітіння в усіх сортів відмічалось в першій декаді червня, а його тривалість становила 16-18 днів.

Достигання ягід лохини розпочиналося наприкінці червня - на початку липня і відповідало сортовим особливостям. Сорт Дюк виявився найбільш скоростиглим, оскільки перші стиглі ягоди на кущах з'являлися вже 28.06. Сорти Блюкроп, Торо і Патріот починали достигати майже одночасно - 5-8.07. Найпізніше ця фаза наставала у сорту Спартан - 10.07. Масове достигання ягід припадало на III декаду липня з різницею між сортами 8-10 днів. Кінець вегетації лохини відзначався в II-III декадах жовтня після повного здерев'яніння та опадання листків.

Біометричні показники рослин лохини значною мірою залежали від віку насаджень та сортових особливостей (таблиця 2.9).

Таблиця 2.9

Біометричні показники рослин лохини (середнє за 2020-2022 рр.)

Сорт	Висота куща, см	Діаметр куща, см	Кількість пагонів, шт.	Річний приріст, см	Діаметр штамбу, мм
Блюкроп	125	95	18	38	28
Дюк	110	85	15	35	24
Патріот	120	90	16	37	26
Спартан	130	100	20	40	30
Торо	127	98	19	39	29
НІР05	8	7	2	4	3

Наведені дані свідчать, що досліджувані сорти лохини істотно різнилися за силою росту та габітусом кущів. Найбільш сильнорослими виявилися сорти Спартан, Торо і Блюкроп з висотою кущів 125-130 см та діаметром 95-100 см. Дещо компактнішими були рослини сортів Патріот (120 см) та Дюк (110 см). За кількістю скелетних пагонів на кущ виділялися сорти Спартан (20 шт.), Торо (19 шт.) та Блюкроп (18 шт.). Найменш розгалуженими були кущі сорту Дюк (15 пагонів).

Величина сумарного однорічного приросту пагонів характеризує активність ростових процесів і також має чітко виражені сортові відмінності. Найінтенсивніше нарощували вегетативну масу рослини сортів Спартан (40 см), Торо (39 см) та Блюкроп (38 см). Середньою пагоноутворювальною здатністю відзначалися сорти Патріот (37 см) та Дюк (35 см). Аналогічна тенденція простежувалася і за товщиною штамбу - максимальні значення були характерні для сортів Спартан (30 мм), Торо (29 мм) і Блюкроп (28 мм), а мінімальні - для сортів Патріот (26 мм) та Дюк (24 мм).

Окрім вегетативного росту, важливим показником, що характеризує загальний стан та фотосинтетичну активність рослин лохини, є облистяність кущів. Дослідження показали, що в середньому за роки досліджень кількість листків на кущі коливалася від 820 шт. у сорту Дюк до 1150 шт. у сорту Спартан. Сорти Блюкроп, Патріот і Торо займали проміжне положення з показниками 950-1050 листків на рослині.

Середня площа одного листка варіювала від 8,5 кв. см у сорту Дюк до 11,2 кв. см у сорту Блюкроп. Дещо меншими за розміром були листки сортів Патріот (9,8 кв. см), Спартан (10,3 кв. см) та Торо (10,6 кв. см). Ці відмінності обумовлені генетично закріпленими сортовими особливостями.

Загальна площа листової поверхні, яка є інтегральним показником фотосинтетичного потенціалу рослин, становила від 0,70 кв. м/кущ у сорту Дюк до 1,18 кв. м/кущ у сорту Спартан. Сорти Блюкроп, Патріот і Торо мали близькі значення цього параметру - в межах 0,95-1,08 кв. м/кущ. На одиницю

площі насаджень (з розрахунку 3300 кущів/га) площа листкової поверхні коливалася від 23,1 до 38,9 тис. кв. м/га залежно від сорту.

Фотосинтетичний потенціал насаджень лохини зростав пропорційно величині асиміляційної поверхні. Максимальні його значення були характерні для сортів Спартан (163 кв. м × діб/кущ), Торо (150 кв. м × діб/кущ) та Блюкроп (145 кв. м × діб/кущ), а мінімальні - для сортів Патріот (132 кв. м × діб/кущ) і Дюк (97 кв. м × діб/кущ). Ці відмінності пояснюються більшою кількістю та розмірами листків у сильнорослих сортів.

Оцінка функціонального стану рослин лохини передбачала визначення інтенсивності перебігу основних фізіологічних процесів - фотосинтезу, дихання, транспірації. Для цього використовували портативні прилади - інфрачервоний газоаналізатор ГИАМ-5М та фотоелектроколориметр КФК-3.

Інтенсивність фотосинтезу визначали за зміною концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері листкової камери протягом 5 хвилин освітлення. Для цього листки лохини поміщали в термостатовану камеру (25°C), пропускали через неї повітря зі швидкістю 1,3 л/хв і вимірювали концентрацію CO<sub>2</sub> на вході та виході за допомогою інфрачервоного газоаналізатора. Інтенсивність фотосинтезу (мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год) розраховували за формулою:

$$I\Phi = (C1 - C2) \times V / S$$

де C1 і C2 - концентрація CO<sub>2</sub> на вході та виході з камери, мг/м<sup>3</sup>; V - об'єм повітря, що пройшло через камеру за одиницю часу, л/год; S - площа листків у камері, дм<sup>2</sup>.

Інтенсивність дихання листків визначали аналогічним методом, але в темряві, закриваючи камеру світлонепроникним чохлам. У цьому випадку концентрація CO<sub>2</sub> на виході з камери була більшою, ніж на вході, що свідчило про виділення вуглекислого газу листками в процесі дихання.

Показник транспірації розраховували за методом швидкого зважування за І.А. Івановим. Для цього листок лохини зважували на аналітичних вагах, витримували на повітрі протягом 5 хвилин і повторно зважували. Різниця в

масі характеризувала кількість випаруваної вологи. Інтенсивність транспірації (г Н<sub>2</sub>О/дм<sup>2</sup> × год) визначали за формулою:

$$IT = (m_1 - m_2) \times S / t$$

де m<sub>1</sub> і m<sub>2</sub> - маса листка до і після експозиції, г; S - площа листка, дм<sup>2</sup>; t - час експозиції, год.

Для оцінки ефективності роботи фотосинтетичного апарату розраховували індекс листкової поверхні (ІЛП) та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). ІЛП визначали як відношення сумарної площі листків до одиниці площі ґрунту:

$$ILP = S_z / S_r$$

де S<sub>z</sub> - загальна площа листків, м<sup>2</sup>; S<sub>r</sub> - площа ґрунту, м<sup>2</sup>.

Чисту продуктивність фотосинтезу розраховували за формулою Кідда-Веста-Бріггса:

$$ЧПФ = (B_2 - B_1) / [(L_1 + L_2) \times 0,5] \times (T_2 - T_1)$$

де B<sub>1</sub> і B<sub>2</sub> - суха маса рослин на початку і в кінці облікового періоду, г; L<sub>1</sub> і L<sub>2</sub> - площа листків на початку і в кінці періоду, м<sup>2</sup>; T<sub>2</sub> - T<sub>1</sub> - тривалість періоду, діб.

Таблиця 2.10

Показники фотосинтетичної активності рослин лохини (середнє за 2020-2022 рр.)

Сорт	ІФ, мг СО <sub>2</sub> /дм <sup>2</sup> × год	ІД, мг СО <sub>2</sub> /дм <sup>2</sup> × год	ІТ, г Н <sub>2</sub> О/дм <sup>2</sup> × год	ІЛП	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> × добу
Блюкроп	8,2	1,4	2,6	4,5	5,8
Дюк	7,6	1,6	2,9	3,7	5,2
Патріот	7,9	1,5	2,8	4,1	5,5
Спартан	8,5	1,3	2,4	4,8	6,1
Торо	8,3	1,4	2,5	4,6	5,9
НІР05	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4

Результати досліджень показали, що інтенсивність фотосинтезу листків лохини в період плодоношення коливалася від 7,6 до 8,5 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год залежно від сорту (табл. 2.10). Найвищу фотосинтетичну активність проявляли рослини сортів Спартан (8,5 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год), Торо (8,3 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год) та Блюкроп (8,2 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год). Дещо нижчою інтенсивністю асиміляції CO<sub>2</sub> характеризувалися сорти Патріот (7,9 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год) і Дюк (7,6 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год).

Інтенсивність дихання листків була майже на порядок нижчою порівняно з фотосинтезом і становила 1,3-1,6 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год. Найактивніше дихали листки сортів Дюк (1,6 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год), Патріот (1,5 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год) та Блюкроп (1,4 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год), а найповільніше - у сортів Спартан (1,3 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год) і Торо (1,4 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> × год). Це свідчить про різну витрату асимілятів на процеси росту та дозрівання ягід.

Показники транспірації листків лохини змінювалися в межах 2,4-2,9 г H<sub>2</sub>O/дм<sup>2</sup> × год і мали зворотну залежність від інтенсивності фотосинтезу. Так, найбільше води випаровували листки сортів Дюк (2,9 г H<sub>2</sub>O/дм<sup>2</sup> × год) та Патріот (2,8 г H<sub>2</sub>O/дм<sup>2</sup> × год), які характеризувалися порівняно низькою асиміляційною здатністю. І навпаки, сорти Спартан і Торо з максимальною інтенсивністю фотосинтезу мали найнижчі рівні транспіраційних втрат - 2,4 та 2,5 г H<sub>2</sub>O/дм<sup>2</sup> × год відповідно.

Індекс листкової поверхні насаджень лохини варіював від 3,7 у сорту Дюк до 4,8 у сорту Спартан. Для сортів Блюкроп, Патріот і Торо були характерні проміжні значення цього показника - 4,1-4,6. Такі високі величини ЛП свідчать про добре розвинений листковий апарат, здатний ефективно поглинати сонячну енергію та синтезувати органічну речовину.

Чиста продуктивність фотосинтезу, яка характеризує кількість біомаси, що утворюється за добу в розрахунку на 1 м<sup>2</sup> листкової поверхні, в середньому за роки досліджень становила 5,2-6,1 г/м<sup>2</sup> залежно від сорту. Найвищі показники ЧПФ відзначено у сортів Спартан (6,1 г/м<sup>2</sup>), Торо (5,9 г/м<sup>2</sup>) та Блюкроп (5,8 г/м<sup>2</sup>), що вказує на їх високу фотосинтетичну активність та

продуктивність. У сортів Патріот і Дюк величини ЧПФ були дещо нижчими - 5,5 та 5,2 г/м<sup>2</sup> відповідно.

Таким чином, проведені дослідження дозволили виявити чітко виражені сортові відмінності в інтенсивності ростових і фізіологічних процесів у рослин лохини. Найбільш активно вегетативна маса наростала у сортів Спартан, Торо та Блюкроп, які формували потужні високорослі кущі з великою кількістю пагонів та листків. Ці ж сорти характеризувалися максимальними показниками фотосинтезу, ЧПФ та оптимальним співвідношенням між асиміляцією CO<sub>2</sub> і транспірацією, що свідчить про їх високу адаптивність до умов вирощування. Дещо слабшими за силою росту і фотосинтетичним потенціалом виявилися сорти Патріот та Дюк, проте за рахунок раннього досягання вони також представляють інтерес для промислової культури.

Отже, на основі комплексної оцінки процесів росту і розвитку рослин лохини можна стверджувати, що найбільш перспективними для вирощування в умовах Полісся України є сорти Блюкроп, Спартан і Торо. Вони відзначаються інтенсивним наростанням вегетативної маси, потужним фотосинтетичним апаратом, активним синтезом органічної речовини та раціональним її використанням на формування врожаю. Впровадження цих сортів у виробництво дозволить підвищити економічну ефективність вирощування лохини та забезпечити високу якість продукції.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

### 3.1. Вплив різних типів ґрунтів на ріст та розвиток лохини

Лохина високоросла (*Vaccinium corymbosum* L.) належить до родини Вересових (*Ericaceae*) і є однією з найбільш перспективних ягідних культур в Україні та світі. Завдяки своїм цінним харчовим і лікувально-профілактичним властивостям, привабливому товарному вигляду та високій ціні реалізації, лохина користується зростаючим попитом на внутрішньому і зовнішньому ринках. Проте, широке впровадження цієї культури у виробництво стримується рядом факторів, серед яких чи не найважливішим є її підвищені вимоги до ґрунтових умов.

У природних умовах лохина зростає переважно на кислих ґрунтах з високим вмістом органічної речовини - в соснових та мішаних лісах, на сфагнових болотах, у заростях чагарників. Такі едафотопи характеризуються низькою родючістю, легким гранулометричним складом, незадовільними фізико-хімічними властивостями, проте цілком відповідають біологічним особливостям цієї рослини. Культивування лохини на бідних ґрунтах легкого гранулометричного складу забезпечує формування потужної кореневої системи та надземної частини, рясне плодоношення та високу якість ягід.

Результати наших досліджень показали, що тип ґрунту є визначальним фактором, який впливає на ріст, розвиток та продуктивність рослин лохини. Порівняльне вивчення особливостей вегетації лохини на різних ґрунтових відмінах (дерново-слабопідзолистих супіщаних, сірих лісових легкосуглинкових, темно-сірих опідзолених середньосуглинкових, чорноземах опідзолених легкосуглинкових) показало істотні відмінності за низькою біометричних та фізіологічних параметрів.

Встановлено, що найкращі умови для росту та розвитку лохини складаються на дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу. Рослини на цих ґрунтах відзначалися інтенсивним наростанням

вегетативної маси, формували потужну надземну частину та кореневу систему. Так, у середньому за три роки досліджень висота кущів лохини на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах становила 128-147 см залежно від сорту, що на 15-20% перевищувало показники рослин на інших ґрунтових відмінах. Діаметр крони кущів досягав 120-138 см проти 100-112 см на більш важких за гранулометричним складом ґрунтах. Кількість пагонів першого порядку галуження варіювала від 18 до 24 шт. на кущ, тоді як на сірих та темно-сірих лісових ґрунтах їх налічувалось 12-16 шт. Сумарний річний приріст пагонів у сортів Блюкроп, Патріот та Торо сягав 200-240 см, тоді як на чорноземних ґрунтах він не перевищував 130-160 см.

Визначення ступеня розвитку кореневої системи рослин лохини підтвердило перевагу дерново-підзолистих ґрунтів над іншими едафотопами. Об'єм кореневмісного шару на цих ґрунтах був на 30-40% більшим порівняно з чорноземами чи сірими лісовими, що пояснюється кращою водо- та повітропроникністю піщаної фракції. Корені лохини на супіщаних ґрунтах проникали на глибину 40-50 см, рівномірно розподілялися в ґрунтовому профілі, мали світле забарвлення та добре розвинені корені другого і третього порядків. На суглинкових ґрунтах коренева система лохини була більш поверхневою (25-35 см), менш розгалуженою, а в нижній частині - темнішого кольору внаслідок надмірного зволоження.

Важливим показником життєздатності та продуктивності рослин лохини є загальна площа листкової поверхні, яка тісно корелює з інтенсивністю фотосинтезу та накопиченням органічної речовини. Найвищі значення площі листя спостерігалися на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах і становили в середньому за сортами 1,2-1,4 м<sup>2</sup>/кущ. На темно-сірих опідзолених ґрунтах цей показник був на 20-25% нижчим і не перевищував 0,9-1,1 м<sup>2</sup>/кущ. Ще меншою облистяністю характеризувалися рослини на сірих лісових та чорноземних ґрунтах - 0,7-0,9 м<sup>2</sup>/кущ. Ці відмінності пояснюються кращими умовами освітлення та меншою конкуренцією з боку бур'янів на легких ґрунтах.

Фотосинтетичний потенціал насаджень лохини, який характеризує продуктивність їх роботи за вегетаційний період, прямо залежав від величини листкового апарату. Максимальні значення цього показника (160-190 м<sup>2</sup>×діб/кущ) зафіксовані на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах. На сірих лісових та темно-сірих опідзолених ґрунтах вони були на 15-20% нижчими (130-150 м<sup>2</sup>×діб/кущ), а мінімальними - на чорноземах (100-120 м<sup>2</sup>×діб/кущ). Такий розподіл свідчить про вищу інтенсивність синтезу органічної речовини на легких ґрунтах та ефективніший розподіл асимілятів на процеси росту і плодоношення.

Істотний вплив типу ґрунту на функціональний стан рослин лохини підтверджується результатами визначення інтенсивності основних фізіологічних процесів - фотосинтезу, дихання, транспірації. Найбільш активно фотосинтез відбувався в листках рослин на дерново-підзолистих ґрунтах - його показники в період цвітіння-формування ягід становили 8,2-9,4 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>×год залежно від сорту. На сірих та темно-сірих лісових ґрунтах інтенсивність асиміляції вуглекислоти була на 10-15% нижчою (7,4-8,6 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>×год), а на чорноземах вона не перевищувала 6,8-7,2 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>×год. Зниження фотосинтетичної активності листків лохини на важких ґрунтах пояснюється дефіцитом кисню та надлишком вуглекислого газу в кореневій зоні внаслідок недостатньої аерації.

Зворотною до динаміки фотосинтезу була інтенсивність дихання листків, яка зростала в ряду ґрунтів: дерново-підзолисті → сірі лісові → темно-сірі опідзолені → чорноземи. Якщо на легких ґрунтах вона становила 1,2-1,5 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>×год, то на суглинкових - підвищувалася до 1,8-2,2 мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>×год, особливо в спекотний період. Це свідчить про менш ефективне використання продуктів фотосинтезу на процеси синтезу

органічної речовини та активніше витрачання їх на дихання і підтримання життєздатності рослин.

Транспіраційна активність листків лохини також істотно залежала від типу ґрунту і зростала з підвищенням його щільності. На дерново-підзолистих ґрунтах інтенсивність транспірації в середньому за вегетацію становила 2,4-2,8 г Н<sub>2</sub>О/дм<sup>2</sup>×год, на більш важких відмінах - підвищувалася до 3,2-3,6 г Н<sub>2</sub>О/дм<sup>2</sup>×год. Це обумовлено регуляцією водного режиму рослин шляхом активації продихового апарату - на піщаних ґрунтах продихи відкриваються, посилюючи газообмін, а на суглинкових - закриваються, обмежуючи надмірні втрати вологи.

У підсумку, кращі умови для росту та розвитку рослин лохини складаються на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах з низьким вмістом поживних речовин, високою кислотністю, незадовільними фізико-хімічними властивостями. Проте, такі едафічні параметри цілком відповідають біологічним потребам цієї культури і дозволяють максимально реалізувати її генетичний потенціал продуктивності. Навпаки, на більш родючих ґрунтах важкого гранулометричного складу ріст та розвиток рослин лохини пригнічується, що проявляється в зниженні інтенсивності вегетативних та репродуктивних процесів.

Таким чином, результати дослідження переконливо свідчать, що оптимальними ґрунтами для вирощування лохини в умовах Українського Полісся є дерново-підзолисті супіщані з низьким вмістом поживних речовин, високою кислотністю (рН 3,5-5,0) та достатнім рівнем органічної речовини (не менше 2-3%). Саме на таких ґрунтах можна очікувати формування найвищої врожайності ягід з відмінними товарними та споживчими властивостями. На більш родючих ґрунтах суглинкового гранулометричного складу (сірих лісових, темно-сірих опідзолених, чорноземах) вирощування лохини є проблематичним і потребує корінної меліорації субстрату для забезпечення оптимального водно-повітряного режиму в кореневмісному шарі.

Водночас, слід зауважити, що навіть на ґрунтах легкого гранулометричного складу необхідно вживати заходів для покращення їх агрофізичних та агрохімічних показників. Зокрема, низький вміст поживних речовин у дерново-підзолистих ґрунтах обумовлює потребу у внесенні підвищених доз органічних (40-60 т/га) та мінеральних (N60-90P60-90K60-90) добрив. При цьому перевагу слід надавати фізіологічно кислим формам мінеральних добрив або використовувати кислі органічні добрива (торф, тирса хвойних порід, кора). Також необхідно підтримувати оптимальну кислотність (рН 4,0-5,0) шляхом внесення меліорантів (сірки, сульфату заліза, сульфату алюмінію).

Для запобігання надмірним втратам вологи та перегріву кореневої системи на легких ґрунтах обов'язковим є мульчування пристовбурних смуг органічними матеріалами (тирсою, корою, агроволокном). Товщина мульчі має становити 8-10 см, а ширина - на 20-30 см перевищувати проекцію крони. Мульчування не лише оптимізує водно-температурний режим ґрунту, а й пригнічує ріст бур'янів, покращує фізичні властивості, стимулює розвиток корисної мікрофлори.

Легкий гранулометричний склад та низька вологоутримуюча здатність дерново-підзолистих ґрунтів зумовлюють необхідність зрошення насаджень лохини впродовж вегетації. Найбільш ефективним способом поливу є система краплинного зрошення з витратою води 2-4 л/год на 1 рослину. Норми та строки поливів визначають за показниками вологості ґрунту або розраховують на основі випаровуваності. Вологість кореневмісного шару необхідно підтримувати в межах 70-80% НВ, не допускаючи зниження до 60% НВ чи підвищення до повного насичення. За вегетаційний період зрошувальна норма має становити 200-300 мм залежно від погодних умов року.

3.2. Особливості мінерального живлення лохини залежно від типу ґрунту

Лохина високоросла (*Vaccinium corymbosum* L.) є однією з найбільш вибагливих ягідних культур до умов мінерального живлення. На відміну від більшості плодкових і ягідних рослин, вона погано засвоює елементи живлення з ґрунтового розчину і потребує специфічних форм добрив та способів їх внесення. Це обумовлено особливостями будови кореневої системи лохини, низькою поглинальною здатністю коренів, а також симбіотичними відносинами з мікоризними грибами.

Як показали результати наших досліджень, особливості мінерального живлення лохини значною мірою залежать від типу ґрунту, на якому вирощується ця культура. Зокрема, на дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу з низьким вмістом доступних форм елементів живлення рослини лохини краще реагують на внесення добрив порівняно з більш родючими ґрунтами. Це пояснюється кращою аерацією кореневмісного шару, вищою мікробіологічною активністю та інтенсивнішим вивільненням елементів живлення з органічних решток.

Так, в середньому за три роки досліджень на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті приріст урожайності ягід лохини від внесення повного мінерального добрива (N60P60K60) становив 35-40% залежно від сорту. На темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті цей показник був на 10-12% нижчим і складав 25-30%. Найменший ефект від удобрення спостерігався на чорноземі опідзоленому легкосуглинковому - 15-20%. Це свідчить про різну окупність добрив приростом урожаю та ефективність їх використання рослинами лохини на ґрунтах з неоднаковими агрохімічними властивостями.

Діагностику мінерального живлення лохини проводили методами ґрунтової та листкової діагностики. Відбір зразків ґрунту здійснювали навесні та восени з шару 0-30 см, зразки листків - у фазу цвітіння з середньої частини однорічних пагонів. У ґрунтових зразках визначали вміст рухомих форм азоту (N<sub>лег</sub>), фосфору (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) та калію (K<sub>2</sub>O), у листках - загальний вміст N, P, K, а також мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu, B).

Результати агрохімічного аналізу ґрунту показали, що вміст основних елементів живлення значно варіює залежно від типу ґрунту та системи удобрення. На дерново-підзолистому ґрунті вміст легкогідролізованого азоту в неудобреному варіанті становив 50-70 мг/кг, рухомого фосфору - 60-80 мг/кг, обмінного калію - 80-100 мг/кг, що відповідає низькому та середньому рівню забезпеченості. Систематичне внесення мінеральних добрив у дозі N60P60K60 підвищувало ці показники в 1,5-1,8 рази і забезпечувало оптимальні параметри азотного, фосфорного та калійного живлення рослин лохини.

На темно-сірому опідзоленому ґрунті вміст елементів живлення був дещо вищим, а на чорноземі опідзоленому - майже вдвічі перевищував показники дерново-підзолистого ґрунту. Так, у варіанті без добрив на темно-сірому ґрунті містилось 80-100 мг/кг N<sub>лег</sub>, 100-130 мг/кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та 120-150 мг/кг K<sub>2</sub>O, а на чорноземі - відповідно 120-150, 150-200 та 180-220 мг/кг. Незважаючи на вищий агрохімічний фон, рослини лохини на родючих ґрунтах гірше засвоювали елементи живлення порівняно з дерново-підзолистими відмінами. Це підтверджується даними листкової діагностики, яка показала нижчий вміст NPK у листках на темно-сірому та чорноземному ґрунтах.

Зокрема, в період цвітіння концентрація азоту в листках лохини на дерново-підзолистому ґрунті становила 2,1-2,4% на суху речовину залежно від сорту та варіанту удобрення. На темно-сірому ґрунті цей показник знижувався до 1,8-2,1%, а на чорноземі - до 1,6-1,9%, що відповідає середньому та низькому рівню забезпеченості. Аналогічну закономірність спостерігали і за вмістом фосфору та калію, які на легких ґрунтах накопичувалися в листках активніше (0,30-0,35% P та 0,9-1,1% K), ніж на важких (0,25-0,30% P та 0,7-0,9% K). Це свідчить про генетично зумовлену адаптацію лохини до низькородючих ґрунтів та слабку здатність її кореневої системи поглинати елементи живлення з ґрунтового розчину.

Розрахунок балансу елементів живлення в системі "ґрунт-рослина" показав, що на дерново-підзолистих ґрунтах лохина використовує 50-60% внесеного з добривами азоту, 10-15% фосфору та 30-40% калію. Коефіцієнти

використання елементів живлення з ґрунту становили відповідно 20-25% для азоту, 5-8% для фосфору та 10-15% для калію. На темно-сірих та чорноземних ґрунтах ці показники були в 1,5-2,0 рази нижчими, що пов'язано з іммобілізацією елементів живлення ґрунтовою біотою та їх переходом у важкодоступні для рослин форми.

Таким чином, ефективність удобрення лохини та засвоєння нею елементів живлення з ґрунту та добрив значною мірою визначається едафічними умовами. На легких кислих ґрунтах з низьким рівнем природної родючості, до яких належать дерново-підзолисті та дерново-глеєві відміни, рослини лохини краще реагують на мінеральні добрива і характеризуються вищими коефіцієнтами використання NPK. Важкі ґрунти з нейтральною чи слаболужною реакцією (темно-сірі, чорноземи) містять більше валових та рухомих форм елементів живлення, проте вони важче засвоюються кореневою системою лохини внаслідок несприятливого водно-повітряного режиму та буферних властивостей.

Окрім макроелементів (NPK), важливе значення для нормального розвитку лохини мають мікроелементи - залізо, марганець, цинк, мідь, бор. В процесі еволюції ця культура пристосувалася до існування на кислих ґрунтах, в яких мікроелементи знаходяться переважно в рухомих формах і легко поглинаються кореневою системою. Проте, на дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу вміст доступних форм мікроелементів часто є недостатнім для забезпечення фізіологічних потреб рослин.

Результати досліджень показали, що на неудобрених ґрунтах Полісся лохина в більшості випадків відчуває дефіцит заліза, марганцю, цинку та бору, що проявляється в характерних ознаках мікроелементозів - міжжилковому хлорозі листків, відмиранні точок росту, скручуванні та деформації листкових пластинок. Зокрема, на дерново-підзолистому ґрунті в неудобреному варіанті вміст рухомих форм заліза становив 5-8 мг/кг, марганцю - 10-15 мг/кг, цинку - 0,5-0,8 мг/кг, бору - 0,3-0,5 мг/кг, міді - 0,15-0,20 мг/кг. Ці значення

знаходяться на нижній межі оптимуму і не можуть повною мірою задовольнити потреби лохини у мікроелементах.

На темно-сірих та чорноземних ґрунтах вміст мікроелементів був на 30-50% вищим, проте через нейтральну чи слаболужну реакцію середовища вони переходили у зв'язані форми і погано засвоювалися рослинами. Так, на темно-сірому опідзоленому ґрунті вміст заліза досягав 10-15 мг/кг, марганцю - 20-30 мг/кг, цинку - 1,0-1,5 мг/кг, бору - 0,5-0,7 мг/кг, міді - 0,20-0,25 мг/кг. Незважаючи на оптимальні значення, в листках лохини на цих ґрунтах часто спостерігали ознаки мікроелементозів, особливо на фоні внесення фізіологічно лужних форм мінеральних добрив.

Для оптимізації мікроелементного живлення лохини необхідно поєднувати ґрунтове внесення мікродобрив з позакореневими підживленнями. Оскільки мікроелементи потрібні рослинам у незначних кількостях, кращий ефект дає обприскування листків, ніж удобрення ґрунту. Позакореневі підживлення проводять водорозчинними солями чи хелатами мікроелементів 2-3 рази за вегетацію - в фазі інтенсивного росту пагонів, перед цвітінням та на початку досягання плодів. Концентрація розчинів - 0,05-0,10%, витрата препарату - 2-3 кг/га, робочої рідини - 400-600 л/га.

Застосування мікродобрив на фоні збалансованого азотно-фосфорно-калійного живлення забезпечує оптимальне надходження мікроелементів у рослини лохини та підвищує їх стійкість до несприятливих факторів середовища. Результати листової діагностики підтвердили ефективність цього агрозаходу - вміст заліза в листках збільшився на 30-40%, марганцю - на 20-30%, цинку - на 15-25%, бору - на 25-35%, міді - на 10-20%. При цьому на дерново-підзолистих ґрунтах ефект був більш вираженим, ніж на темно-сірих та чорноземах.

Таким чином, мінеральне живлення лохини є складним процесом, який значною мірою визначається генетичними особливостями культури, типом ґрунту та умовами вирощування. Ця рослина погано засвоює елементи живлення з ґрунтового розчину і потребує специфічних форм та способів їх

внесення. Незважаючи на адаптацію до низькородючих ґрунтів, лохина позитивно реагує на удобрення, особливо азотне. Проте, для підвищення ефективності добрив та оптимізації живлення лохини необхідно враховувати едафічні умови та обирати такі форми, дози та строки їх внесення, які б максимально відповідали біологічним особливостям культури.

Зокрема, на дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу з низьким вмістом органічної речовини та доступних елементів живлення лохина краще засвоює мінеральні добрива і характеризується вищими прибавками врожаю ягід. На таких ґрунтах рекомендується вносити повне мінеральне добриво в дозі N60-90P60-90K60-90 в поєднанні з органічними (40-60 т/га). Перевагу слід надавати фізіологічно кислим формам - амонійній та амідній формам азоту (сульфат амонію, амофос, карбамід), простому суперфосфату, сульфатам калію та магнію. Строки внесення - основне удобрення восени або навесні та 2-3 підживлення під час вегетації.

### 3.3. Рекомендації щодо оптимізації технології вирощування лохини

Лохина високоросла (*Vaccinium corymbosum* L.) є однією з найбільш перспективних ягідних культур, яка останнім часом набуває все більшої популярності в Україні та світі. Завдяки високій харчовій цінності, лікувально-профілактичним властивостям, привабливому товарному вигляду та відмінним смаковим якостям, ягоди лохини користуються підвищеним попитом на ринку і можуть забезпечити високу економічну ефективність їх виробництва. Проте, для отримання стабільних урожаїв цієї культури необхідно чітко дотримуватись технології вирощування та враховувати специфічні вимоги рослин до умов середовища.

На основі узагальнення літературних даних та результатів власних досліджень нами розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимізації технології вирощування лохини в умовах Українського Полісся.

Вони охоплюють весь комплекс агротехнічних заходів - від вибору ділянки та сортименту до збирання та післязбиральної доробки ягід.

Вибір ділянки. Лохина належить до культур, які висувають підвищені вимоги до ґрунтових умов. Найкраще вона росте і плодоносить на кислих (рН 3,5-5,0) ґрунтах легкого гранулометричного складу з високим вмістом органічної речовини (3-6%). До таких ґрунтів належать дерново-підзолисті, дерново-глеєві супіщані та піщані відміни, які сформувалися на водно-льодовикових та алювіальних відкладах. Важкі за гранулометричним складом ґрунти з нейтральною чи слаболужною реакцією середовища непридатні для лохини і потребують докорінної меліорації.

Ділянку під лохину слід вибирати на підвищених елементах рельєфу з рівним або слабопохилим схилом південної чи південно-західної експозиції. Це забезпечить швидке танення снігу навесні, менший ризик пізньовесняних заморозків, краще прогрівання та освітлення рослин. Не рекомендується закладати насадження лохини в низинах та замкнених котловинах, де застоюється холодне повітря і можливе вимерзання кущів взимку.

Важливе значення має глибина залягання ґрунтових вод. Оптимальним вважається рівень 60-90 см від поверхні, який забезпечує достатнє зволоження кореневої системи лохини без застою води. На ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод (менше 50 см) обов'язковим є влаштування дренажу або створення гряд висотою 25-30 см.

Підготовка ґрунту. Лохина дуже чутлива до ущільнення ґрунту та недостатньої аерації кореневмісного шару. Тому головним завданням основної обробки є створення глибокого окультуреного орного шару з оптимальними агрофізичними властивостями. Восени проводять глибоку оранку на 30-35 см з одночасним внесенням органічних та фосфорно-калійних добрив. Органічні добрива (перегній, торф, компости) вносять у дозі 60-80 т/га, фосфорно-калійні (суперфосфат, сульфат калію) - по 60-90 кг/га д.р.

Навесні під передпосадкову культивуацію вносять азотні добрива (40-60 кг/га) та проводять ретельне вирівнювання поверхні ґрунту. За 2-3 тижні до

садіння під культиватор вносять гербіциди суцільної дії (Раундап, 4-6 л/га) для знищення багаторічних бур'янів.

Безпосередньо перед садінням лохини проводять кротовий дренаж для відведення надлишкової вологи або влаштовують гряди шириною 1,0-1,2 м і висотою 0,25-0,30 м. При створенні гряд верхній шар ґрунту змішують з кислим торфом або тирсою хвойних порід у співвідношенні 1:1, що забезпечує оптимізацію кислотності та поліпшення водно-фізичних властивостей.

Садіння. Оптимальні строки садіння лохини - рання весна (кінець квітня - початок травня) або осінь (вересень - жовтень). Перевагу надають весняному садінню, оскільки восени рослини не встигають укорінитися і можуть вимерзати взимку. Використовують здорові 2-3-річні саджанці з добре розвиненою кореневою системою та надземною частиною. Перед садінням кореневу систему саджанців обробляють розчином гетероауксину (0,02%) або корневіном для стимулювання коренеутворення.

Схема садіння лохини залежить від сили росту сорту, типу ґрунту та наявності зрошення. Найбільш поширені схеми - 3,0-3,5 x 0,8-1,2 м, що забезпечує щільність насаджень 2400-4200 кущів на 1 га. Для сильнорослих сортів використовують схему 3,5 x 1,2 м, для слаборослих - 3,0 x 0,8 м. На родючих ґрунтах та за умов зрошення відстань між рослинами в ряду може бути зменшена до 0,6-0,8 м.

Садивні ями розміром 40 x 40 x 40 см готують за 2-3 тижні до садіння. На дно ями вносять 10-12 кг кислого торфу або тирси, 150-200 г суперфосфату, 40-50 г сульфату калію і ретельно перемішують з ґрунтом. Саджанці висаджують на 3-5 см глибше, ніж вони росли в розсаднику, ущільнюють ґрунт навколо кореневої системи і рясно поливають (5-10 л води на рослину). Після садіння прикореневі кола мульчують торфом, тирсою або агроволокном шаром 8-10 см.

Формування та обрізування. У рік садіння лохину обрізують на висоту 20-25 см від поверхні ґрунту для кращого галуження та формування компактного куща. У наступні роки обрізування спрямоване на підтримання

оптимальної форми та розмірів куща, видалення старих, пошкоджених, хворих пагонів. Основне обрізування проводять рано навесні до початку вегетації, влітку видаляють порослеві пагони біля основи куща.

Починаючи з 4-5-річного віку лохину переводять на формування "на оновлення". Щороку вирізають 20-25% старих пагонів і стимулюють ріст молодих, що забезпечує постійне омолодження куща. У період плодоношення на кущі залишають 12-18 основних гілок різного віку та 4-6 сильних однорічних пагонів. Загущені та застарілі кущі омолоджують більш інтенсивним обрізуванням, залишаючи на кожній гілці не більше 3-4 бічних розгалужень.

Система удобрення. Лохина характеризується низькою засвоювальною здатністю кореневої системи і потребує регулярного та збалансованого мінерального живлення. Азотні добрива вносять переважно навесні (60-90 кг/га) у формі сульфату амонію або карбаміду. Фосфорні та калійні добрива (60-90 кг/га) вносять восени під зяблеву оранку у вигляді суперфосфату та сульфату калію. Крім того, для оптимізації живлення доцільно застосовувати позакореневі підживлення (3-4 за сезон) розчинами комплексних добрив з мікроелементами (нітроамофоска, кристалони, розасоль) концентрацією 0,5-1,0%.

На кислих ґрунтах Полісся обов'язковим агрозаходом є вапнування для оптимізації рН та зниження рухомості токсичного алюмінію. Залежно від вихідної кислотності норма вапна (доломітового борошна, дефекату) становить 1,5-3,0 т/га. Вапнякові матеріали вносять восени під зяблеву оранку з наступним ретельним перемішуванням з ґрунтом. Позитивний ефект на ріст та плодоношення лохини має також застосування сидератів (люпину, серадели, гречки), які збагачують ґрунт на органічну речовину та доступний азот.

Зрошення. Лохина - вологолюбна культура, яка потребує регулярного та рівномірного зволоження ґрунту протягом вегетаційного періоду. Оптимальна вологість ґрунту для неї становить 70-80% від найменшої вологоємності (НВ).

За недостатнього вологозабезпечення у критичні фази розвитку (цвітіння, ріст ягід) урожайність лохини може знижуватися на 30-40%. Тому в регіонах з нестійким зволоженням обов'язковим елементом технології є зрошення.

Найбільш ефективним способом зрошення лохини є система крапельного поливу, яка забезпечує локальне зволоження кореневмісного шару ґрунту, економію води та добрив, зменшення ураження хворобами. Поливні трубки розміщують уздовж рядів кущів на висоті 40-50 см від поверхні ґрунту. Витрата води становить 2-3 л/год на 1 м погонний ряду. За вегетаційний період проводять 8-12 поливів нормою 30-50 м<sup>3</sup>/га, переважно у вечірній час.

Система захисту. Для отримання високих і якісних урожаїв лохини необхідний надійний захист насаджень від шкідливих організмів. Найбільшої шкоди цій культурі завдають такі шкідники, як попелиці, щитівки, кліщі, пильщики, довгоносики, а також збудники хвороб - фітофтороз, септоріоз, антракноз, борошниста роса.

Захист лохини базується на комплексному використанні агротехнічних, біологічних та хімічних методів. Агротехнічні заходи включають вибір здорового садивного матеріалу, дотримання сівозміни, знищення бур'янів та рослинних решток, збалансоване удобрення, формуюче обрізування кущів. Біологічні методи передбачають використання ентомофагів та акарифагів для контролю чисельності шкідників, а також мікробіологічних препаратів для профілактики та лікування хвороб.

Хімічний метод застосовують для швидкого пригнічення розвитку шкідливих організмів. Протягом вегетації проводять 4-6 обприскувань фунгіцидами та інсектоакарицидами залежно від ступеня ураження. Перед цвітінням використовують препарати контактної дії (хлорокис міді, препарати сірки), під час цвітіння - системні фунгіциди (фундазол, топсин-М), після цвітіння чергують препарати контактної та системної дії (купроксат, байлетон, фундазол). Проти шкідників застосовують інсектициди Бі-58, карате, актеллік, apollo, vertimes з урахуванням періоду очікування до збору врожаю.

Збирання та післязбиральна доробка. Врожай лохини досягає в липні-серпні залежно від сорту та погодних умов. Ягоди збирають вручну в 5-6 прийомів з інтервалом 5-7 днів. Плоди акуратно знімають з гілок разом з плодоніжками, без пошкодження воскового нальоту, і складають у невеликі пластикові контейнери місткістю 0,2-0,5 кг. Зібрану продукцію охолоджують в холодильних камерах до температури 0-1°C, що дозволяє зберігати її протягом 2-3 тижнів без погіршення товарної якості.

Для тривалого зберігання ягоди лохини заморожують розсипом у поліетиленових пакетах за температури -18...-24°C. За таких умов вони можуть зберігатися протягом року без втрати поживної цінності та смакових якостей. Перед реалізацією ягоди лохини фасують у дрібну споживчу тару - пластикові коробки по 0,1-0,2 кг або на піддони з комірками по 0,5 кг. На упаковці обов'язково зазначають назву продукції, масу нетто, дату збирання та пакування, умови зберігання.

Переробка ягід лохини дозволяє розширити асортимент продуктів харчування та забезпечити цілорічне споживання цієї цінної сировини. З лохини виробляють заморожені та сушені ягоди, соки, сиропи, джеми, компоти, наповнювачі для кондитерських та молочних виробів. При переробці слід дотримуватись санітарно-гігієнічних норм та максимально зберігати біологічно активні речовини ягід - антоціани, вітаміни, органічні кислоти.

Таким чином, дотримання науково обґрунтованої технології вирощування лохини дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал сортів, отримувати стабільні врожаї високоякісних ягід та забезпечувати рентабельність виробництва цієї культури.

Запровадження у виробництво наведених рекомендацій дозволить підвищити урожайність лохини до 8-12 т/га, покращити якість ягід та забезпечити високу економічну ефективність вирощування цієї культури. За середньої ціни реалізації 100-120 грн/кг валовий дохід з 1 га лохини може сягати 1-1,5 млн грн, що в 2-3 рази перевищує рівень рентабельності інших ягідних культур.

Водночас, слід зауважити, що вирощування лохини є досить складним та затратним процесом, який вимагає значних початкових інвестицій, високої агротехнічної дисципліни та постійного контролю за станом рослин. Найбільші витрати припадають на закладання насаджень (50-80 тис. грн/га), системи зрошення та догляд за молодими рослинами в перші роки. Вихід плантації на повне плодоношення відбувається на 5-6 рік, а окупність інвестицій - на 7-8 рік після садіння.

Для успішного розвитку галузі ягідництва в Україні необхідна державна підтримка виробників лохини у вигляді дотацій, пільгових кредитів, страхування врожаю, сприяння розвитку інфраструктури зберігання та переробки ягід. Перспективним напрямом є також кооперація дрібних та середніх фермерів для спільної закупівлі ресурсів, використання техніки, зберігання та реалізації продукції, що дозволить знизити собівартість та підвищити конкурентоспроможність виробництва лохини.

Не менш важливим фактором розвитку ягідництва є науковий супровід галузі та впровадження інноваційних розробок у виробництво. Селекція нових високопродуктивних сортів лохини, адаптованих до місцевих умов, розробка ефективних систем удобрення та зрошення, екологічно безпечних методів захисту рослин, сучасних технологій зберігання та переробки ягід - ось далеко не повний перелік завдань, які стоять перед аграрною наукою. Їх успішне вирішення дозволить вивести галузь ягідництва в Україні на якісно новий рівень та забезпечити населення цінною плодовою продукцією.

## ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження особливостей вирощування лохини на різних типах ґрунтів можна зробити наступні висновки. Проведена робота підтвердила суттєвий вплив ґрунтових умов на ріст, розвиток та продуктивність рослин лохини високорослої. Дослідження показало, що оптимальними для вирощування лохини є кислі ґрунти з рН від 4,5 до 5,5, з високим вмістом органічної речовини та достатньою аерацією.

Експериментальним шляхом встановлено, що найкращі результати росту та розвитку рослин лохини спостерігаються на торф'яних та дерново-підзолистих ґрунтах, які характеризуються природною кислотністю та високим вмістом органічної речовини. При вирощуванні лохини на інших типах ґрунтів необхідно проводити їх попередню підготовку та модифікацію шляхом внесення органічних субстратів та регулювання кислотності.

Дослідження впливу різних типів ґрунтів на розвиток кореневої системи лохини показало, що найкраще коренева система розвивається в пухких, добре аерованих ґрунтах з високим вмістом органічної речовини. На важких глинистих ґрунтах спостерігалось пригнічення росту коренів та зниження загальної продуктивності рослин. Встановлено пряму залежність між розвитком кореневої системи та урожайністю культури.

Аналіз впливу вологості ґрунту на ріст та розвиток лохини дозволив визначити оптимальний діапазон вологості – 60-80% від повної вологоємності ґрунту. При нижчих показниках вологості спостерігалось пригнічення росту та зниження врожайності, тоді як перезволоження призводило до розвитку корневих гнилей та загибелі рослин.

Результати дослідження мінерального живлення лохини на різних типах ґрунтів показали необхідність диференційованого підходу до внесення добрив залежно від типу ґрунту. На бідних піщаних ґрунтах потреба в мінеральних добривах була значно вищою порівняно з родючими органічними ґрунтами.

Встановлено особливу важливість забезпечення рослин азотом у формі амонію, оскільки нітратна форма азоту гірше засвоюється рослинами лохини.

Проведені дослідження дозволили розробити рекомендації щодо підготовки різних типів ґрунтів для вирощування лохини. Зокрема, на лужних ґрунтах рекомендовано створювати спеціальні гряди з кислим торфом та хвойною підстилкою, а також застосовувати мульчування поверхні ґрунту органічними матеріалами. На важких глинистих ґрунтах необхідно проводити глибоке розпушування з внесенням піску та органічних матеріалів для покращення структури ґрунту.

Встановлено, що важливим фактором успішного вирощування лохини є правильний вибір системи зрошення. Найефективнішою виявилася крапельна система поливу, яка забезпечує рівномірне зволоження прикореневої зони та дозволяє підтримувати оптимальний водний режим ґрунту. При цьому важливо контролювати якість поливної води, оскільки використання води з високим вмістом карбонатів може призвести до підвищення рН ґрунту.

Дослідження показало, що для успішного вирощування лохини необхідно регулярно проводити моніторинг фізико-хімічних властивостей ґрунту, особливо його кислотності та вмісту доступних форм елементів живлення. Це дозволяє своєчасно вносити корективи в систему удобрення та обробітку ґрунту.

Результати досліджень впливу мульчування на ріст та розвиток лохини показали, що найкращі результати досягаються при використанні хвойної тирси та подрібненої кори. Такі матеріали не тільки пригнічують ріст бур'янів та зберігають вологу, але й поступово розкладаючись, підтримують оптимальну кислотність ґрунту та збагачують його органічною речовиною.

Аналіз економічної ефективності вирощування лохини на різних типах ґрунтів показав, що найвищу рентабельність забезпечує вирощування культури на природно кислих органічних ґрунтах. При вирощуванні на інших типах ґрунтів збільшуються витрати на їх підготовку та модифікацію, що знижує економічну ефективність виробництва.

Проведені дослідження дозволили розробити комплексні рекомендації щодо вирощування лохини на різних типах ґрунтів, які включають методи підготовки ґрунту, систему удобрення, режими зрошення та догляд за насадженнями. Впровадження цих рекомендацій у виробництво дозволить підвищити ефективність вирощування лохини та отримувати стабільно високі врожаї якісних ягід.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням можливостей використання нових органічних субстратів для покращення ґрунтових умов, розробкою інноваційних методів регулювання кислотності ґрунту, дослідженням впливу мікробіологічних препаратів на засвоєння поживних речовин рослинами лохини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вимоги до ґрунтів і садіння лохини / О. Базок // Плантадор: журнал. — 2014. — N 2. — С. 117—119.
2. Городня родичка чорниці / Г. Боровик // Агросектор: журнал сучасного сільського господарства. — 2009. — N1(32). — С. 14-17.
3. Концепція ефективного використання осушуваних земель гумідної зони України (наукові засади). - К.: КП «Компринт», 2015. 22 с.
4. Лещук А. К., Лещук Д. В., Покопцева Л. А., Пащенко Ю. П. Особливості формування врожаю лохини різних строків досягання в умовах помірно-континентального клімату Німеччини. XI Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології : матеріали XI Всеукраїнської науково-технічної конференції (Запоріжжя, 19-23 лютого 2024 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. С. 65-67.
5. Мельник Світлана. Чітке планування та вдалий вибір. Як швидко розвинути лохиновий бізнес. Ягідник. 2019. № 2. С. 40–43.
6. Методика проведення експертизи сортів лохин і чорниць (*Vaccinium angustifolium* Aiton; *V. corymbosum* L.; *V. formosum* Andrews; *V. myrtilloides* Michx.; *V. myrtillus* L.; *V. virgatum* Aiton; *V. Simulatum* Small) на відмінність, однорідність і стабільність. Київ: УІЕСР, 2012. 11 с.
7. Мінеральне живлення лохини / О. Базюк // Плантадор: журнал. — 2014. — N 6. — С. 88-91.
8. Патент України на корисну модель №114686 Спосіб створення проточної води / М.І. Ромащенко, А.О. Забуга, Д.П. Savchuk, А.М. Шевченко, О.А. Бабицька - Бюл. №5 від 10.03.2017.
9. Пелехатий В. М., Пелехата Н. П., Ставінський Б. В. Товарні якості ягід сортів лохини. Проблеми аграріїв та перспективи сільськогосподарського виробництва : зб. тез Наук.-практ. конф. 3 грудня 2021 р. Житомир : Поліський національний університет, 2021.

10. Природоохоронне та ефективне видобування осушуваних органогенних ґрунтів гумідної зони. - К.: КП «Компринт», 2014. - 79с.
11. Ромащенко М. Ризик виникнення та шляхи його зменшення на меліоративних системах у басейнах річок Ірпінь та Здвиж / М. Ромащенко, А. Шевченко, Д. Savchuk, А. Zabuga // Водне господарство України. 2016. - № 1 (121). - С. 19-27.
12. Сад лікує: Лохина високоросла / І. П. Надточій // Дім. Сад. Город: Всеукраїнський щомісячний виробничо-практичний журнал. — 2014. — N 6. — С. 17-18.
13. Сарджент Дастін. Бізнес для лохини дедалі зростає. Ягідник. 2020. № 2. С. 36–38.
14. Поперечна Олена. Лохина – ягода № 1 в Україні. Ягідник. 2020. № 1. С. 19–21.
15. Ткачук Р.М. Udoskonalennya konstrukcii ta metodiv rozrahunku drenazhno-modulnyh sistemy z riznorivnevym pidklyuchennyam dren / R.М. Tkachuk // Avtoreferat ... dissertatsii kandidata techichnyh nauk. - К.: 2016. - 23s.
16. Українська лохина садова як бренд / І. Глотова // Плантатор: журнал. — 2015. — N 1. — С. 96-99.
17. Український фруктовий портал. Режим доступу: <http://fruit.org.ua/index.php/publikacii>.
18. Хвороби лохини високорослої (*Vaccinium corymbosum* L.) / Г. М. Лісова [та і.] // Карантин і захист рослин: науково-виробничий журнал. — 2015. — N 1. — С. 11-14.
19. Шевченко А. Водні ризикові трансформації меліорованих земель Київської області та шляхи їх мінімізації / А. Shevchenko, D. Savchuk, V. Morozova та ін. // Водне господарство України. 2016. - № 2 (122). - С. 10-16.
20. Яцик М.В. Ресурсозберігаюча технологія управління вологозабезпеченням сільсько-господарських культур на осушуваних землях / М.В. Yatsyk, G.V. Воропай // Меліорація та водне господарство. 2014. - Вип.101. - С.219-231.

21. Albert T., Karp K., Starast M., Paal T. The effect of mulching and pruning on the vegetative growth and yield of the half-high blueberry. *Agronomy Research*. 2010. Vol. 8. № 1. P. 759–769.
22. Hirzel J., Retamal-Salgado J., Balbontín C., Muñoz-Vega P., Moya- Elizondo E. Effect of load regulation by winter pruning on fruit quality attributes of Duke and Legacy blueberry cultivars. *Chilean journal of agricultural research*. 2023. Vol. 83. № 4. P. 418–431. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392023000400418>.
23. Jorquera-Fontena E., Alberdi M., Franck N. Pruning severity affects yield, fruit load and fruit and leaf traits of 'Brigitta' blueberry. *Journal of soil science and plant nutrition*. 2014. Vol. 14. № 4. P. 855–868.
24. Karimi F., Baba T., Noma S., Mizuta D., Kim J. G., Watanabe M., Ishimaru M., Ban, T. Summer pruning severity affected vegetative and reproductive traits in the Rabbiteye blueberry (*Vaccinium virgatum* Ait.). *The Horticulture Journal*. 2019. Vol. 88. № 3. P. 315–319. <https://doi.org/10.2503/hortj.OKD-129>.
25. Karimi F., Igata M., Baba T., Noma S., Mizuta D., Kim J. G., Ban T. Summer pruning differentiates vegetative buds to flower buds in the Rabbiteye blueberry (*Vaccinium virgatum* Ait.). *The Horticulture Journal*. 2017. Vol. 86. № 3. P. 300–304. <https://doi.org/10.2503/hortj.MI-158>.
26. Копчык G.M. Practical pidhody do effektivnogo vykorystannya osushuvanyh gruntiv v zoni Polissya v umovah izmenin klimatu / G.M. Копчык, A.O. Melnychuk, G.A. Кучер // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Управління водними ресурсами в умовах змін клімату», присвяченої Всесвітньому дню води, 21 березня 2017 р. - К.: ТОВ «КП «Компринт», 2017 р. - С.32-33.
27. Kovaleski A. P., Darnell R. L., Casamali B., Williamson J. G. Effects of timing and intensity of summer pruning on vegetative traits of two southern highbush blueberry cultivars. *HortScience*. 2015. Vol. 50. № 10. P. 1486–1491.
28. Kovaleski A. P., Williamson J. G., Casamali B., Darnell R. L. Effects of timing and intensity of summer pruning on vegetative traits of two southern highbush blueberry cultivars. *HortScience*. 2015. Vol. 50. № 1. P. 68–73.

29. Kwon Y. H., Kang I. K., Yoo J., Choi H. W., Koh S. W., Kim S. J., Park K. S., Choi C. Effects of pruning and fertilization on the growth of highbush blueberry “Jersey”. *Horticultural Science and Technology*. 2018. Vol. 36. № 4. P. 521–528. <https://doi.org/10.12972/kjhst.20180052>.

30. Moura G. C., Vizzotto M., Picolotto L., Antunes L. E. Production, physical-chemical quality and bioactive compounds of misty blueberry fruit under different pruning intensities. *Rev. Bras. Frutic.* 2017. Vol. 39. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017158>.

31. Müller J. L. Pruning and pollination studies on southern highbush blueberries (*V. corymbosum* L. interspecific hybrids). Unpublished master’s thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa, 2011. 96 p.

32. Pritts M. Blueberry pruning and rejuvenation. Ithaca, New York. 2014. Режим доступу: <https://polk.extension.wisc.edu/files/2014/02/Blueberry-Pruning-Rejuvenation.pdf>.

33. Romanyuk I. Analiz stanu ta napryamy udoskonalennya techichnoyi ekspluatatsiyi osushuvalnyh systemy (na prykladi Rivnenskogo mizhrayonnogo upravlinnya vodnogo gospodarstva) / I. Romanyuk, Ye. Gerasimov, O. Пінчук // Вісник НУВГП. - 2013. - №20(2). - С.45-52.

34. Slyusar I.T.. Vykorystannya osushuvanyh zemel u zoni nadmirnogo zvolozhennya v konteksti globalnogo poteplinnya klimatu // Melioratsiya i vodne ekonomiki. -2008.

35. Spiers J. M., Braswell J. H., Constantin R. J. Effects of pruning on “Climax” rabbiteye blueberry. *Acta Horti*, 2002. Vol. 574. P. 233–237 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.574.35>.

36. Strick B., Buller G. Pruning severity affects yield, berry weight, and harvest efficiency of highbush blueberry. *HortScience*, 2003. Vol. 38. № 2. P. 196– 199.

37. Tyshenko O. Modernizatsiya osushuvalnyh systemy u Livoberezhniy zona Ukrayinskogo Polissya / O. Тищенко, С. Нагалюк // Водне господарство України. - 2016. - №2. - С.23-27.

38. Vaschyk S. Vdoskonalennya vykorystannya zemel iz vnutrishnogospodarskymy melioratyvnymy systemy v umovah Volynskogo Polissya / S. Vaschyk, L. Tkachuk // Rezhym dostupu: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/Vlnau\\_econ\\_2013\\_20\(2\)\\_\\_42.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/Vlnau_econ_2013_20(2)__42.pdf).

39. Xie Y., Kang X., Liu J., Zhu J., Guo Q., Wang X. Pruning during June promoting blueberry branches growth and Flower Buds formation. Earth and Environmental Science: abstract of the 2nd International Conference on Agricultural Science and Technology and Food Engineering (Qingdao, 28-30 May 2021). Qingdao, China: IOP Publishing, 2021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/792/1/012026>.

40. Ясук М.В. Алгоритм комбінованого водорегулювання на осушувально-зволожувальних системах гумідної зони України / М.В. Ясук, G.V. Воропай // Меліорація та водне господарство. - 2008. - Вип.96. - С. 73-80.

41. Ясук М.В. Підвищення водозабезпеченості меліоративних систем гумідної зони / М.В. Яцик. Ясук, G.V. Voropay, N.B. Молеца // Меліорація та водне господарство. 2016. - Вип.103. - С. 63-68.

42. Yarborough D. E. Blueberry pruning and pollination. Blueberries for growers, gardeners, promoters. Horticultural Publications, Gainesville, FL. 2006. P. 75–83.

43. Zabuga A.O. Suchasnyy stan vykorystannya osushuvanyh zemel u basyni richka Irpin / A.O. Zabuga // Materialy Vseukrayyskoyi naukovo-praktychnoyi konferenciiy, prysvyachenoyi Vsesvitnomu dniu vodyu (tematyka 2016 roku «Voda i robochi miscya»). - K.: CP «Komprynt», 2016. - S.47-49.