

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА САДІВНИЦТВА ТА ОВОЧІВНИЦТВА
ІМ. ПРОФЕСОРА І.П. ГУЛЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня – «магістр»

на тему:

**«ВПЛИВ НОРМ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ КАПУСТИ БРОКОЛІ»**

Виконав студент групи СВ– 61
спеціальності 203 «Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство»
Логін Петро Дмитрович

Керівник: О. Й. Дидів

Рецензент: М.М. Полюхович

Дубляни 2024

Львівський національний університет
природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра садівництва та овочівництва
ім. професора І.П. Гулька

Освітній ступінь – «магістр»
Спеціальність 203 «Садівництво, плодоовочівництво та
виноградарство»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В. о. зав. кафедри _____
(підпис)

к. с.-г. н., доцент **Гулько Б.І.**
наук. ступ., вч.зв. (ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Логіну Петру Дмитровичу**

1.Тема роботи: **«Вплив норм рідких комплексних добрив на продуктивність капусти броколі»**

Керівник кваліфікаційної роботи **Дидів Ольга Йосипівна,**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджена наказом по університету № 632/к-с від “ 21” листопада 2023 р.

2. Строк подання студенткою кваліфікаційної роботи 16 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Гібрид капусти броколі іноземної селекції: 1) Монако F1, норми РКД 3:18:18, 1) Контроль (без добрив); 2) РКД – 40 л/га; 3) РКД – 80 л/г; 4) РКД – 120 л/га; 5) РКД – 160 л/га; 6) РКД – 200 л/га.

Грунт: темно-сірий опідзолений легкосуглинковий

Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп України

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови, та методика досліджень

3. Результати вивчення впливу норм рідких комплексних добрив на продуктивність капусти броколі гібриду Монако F1 за комплексом агробіологічних ознак: період від висадки розсади до збору урожаю, урожайністю, середньою масою головки, діаметром головки, товарністю, біохімічним складом, економічною та енергетичною ефективністю.

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення

Висновки і пропозиції виробництва

Бібліографічний список, додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості):

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 11 шт.

2. Рисуноків – 1 шт. (в .т .ч. фото – 1), додатків – 3.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	Дидів О. Й. , доцент кафедри садівництва та овочівництва ім. професора І.П. Гулька			
4	З охорони навколишнього природного середовища Хірівський П. Р. , зав. каф. екології, доцент			
5	Ковальчук Ю. О. , доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання _____ 14 березня 2023р. _____

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1	Полеві дослідження з вивчення впливу норм РКД на урожайність і якість капусти броколі	10.03.2023 26.09.2024	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	25.10.2023- 16.11.2024	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	15.02.2023- 24.11.2024	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	18.11.2023 26.11.2024	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	15.06.2023- 19.10.2024	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків	22.10.2022 28.10.2024	

Студент _____ **Петро ЛОГІН**
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **Ольга ДИДІВ**
(підпис)

Вплив норм рідких комплексних добрив на продуктивність капусти броколі. Логін П. Д. – Кваліфікаційна робота. Кафедра садівництва та овочівництва ім. проф. І. П. Гулька – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

79 с. текст. част., 11 табл., 26 рис., 59 джерел.

Протягом 2023 – 2024 рр. в умовах ННЦ Львівського НУП на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах проводилися дослідження з вивчення норм рідких комплексних добрив (РКД 3:18:18) на капусті броколі іноземної селекції гібриду Монако F1 за комплексом агробіологічних ознак: проходження фенологічних фаз росту та розвитку, товарністю головок, діаметром головок, товарною урожайністю, господарсько-цінними показниками (вмістом сухих речовин, суми цукрів, вітаміну С, нітратів), економічною та енергетичною ефективністю. використання норм за вирощування гібриду капусти броколі Монако F1.

Предметом дослідження були: гібрид капусти броколі іноземної селекції Монако F1; норми РКД 3:18:18: 1) Контроль (без добрив); 2) РКД – 40 л/га; 3) РКД – 80 л/г; 4) РКД – 120 л/га; 5) РКД – 160 л/га; 6) РКД – 200 л/га.

Тривалість міжфазного періоду від висаджування розсади капусти броколі гібриду Монако F1 до настання технічної стиглості за внесення рідких комплексних добрив в нормі 160 л/га був найкоротший та тривав 37 діб. Найдовший (40 діб) міжфазний період(висаджування розсади – технічна стиглість) спостерігали на контролі (без добрив).

В середньому за два роки досліджень якісні показники врожаю капусти броколі у гібриду Монако F1 змінювалися залежно від норм РКД (3:18:18).

Діаметр центральної головки коливався в межах від 15,9 см (на варіанті де вносили РКД в нормі 40л/га) до 20,4 см (на варіанті де вносили РКД в нормі 200 л/га).

Велику масу центральної головки одержали у гібриду Монако F1 на

варіантах досліду де вносили підвищені норми РКД, зокрема: на варіанті досліду де вносили РКД -120 л/га - маса головки становила 938 г; на варіанті досліду де вносили РКД- 160 л/га – маса головки становила 1019 г; на варіанті досліду де вносили РКД- 200 л/га – маса головки становила 1050 г.

Товарність врожаю є важливим якісним показником капусти броколі гібриду Монако F1. Найвищу товарність головок відзначали на варіантах: за внесення РКД- 120 л/га – 95 % та на варіанті за внесення РКД 160 л/га – 97%.

Високу товарну врожайність 38,8 т/га одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі 120 л/га, приріст до контролю становив 9,1 т/га, або 30,6 % та на варіанті за внесення 160 л/га - 42,2 т/га , приріст до контролю становив 12,5 т/га, або 42,1 %.

Внесення підвищеної норми добрив - 200 л/га не сприяло суттєвому підвищенню врожайності порівняно із нормою внесення РКД – 160 л/га. На варіанті (за внесення РКД- 200 л/га) урожайність підвищилась на 1,4 т/га ($43,6 - 42,2 \text{ т/га} = 1,4 \text{ т/га}$) порівняно із варіантом , де вносили РКД – 160 л/га.

Найкращі біохімічні показники товарної продукції капусти броколі гібриду Монако F1 одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД- 120 л/га та в нормі РКД- 160 л/га. Підвищені норми добрив РКД- 200 л/га не сприяли покращенню якості товарних головок капусти броколі гібриду Монако F1.

За внесення рідких комплексних добрив в нормі 120 л/га та 160 л/га одержали високу якість товарних головок капусти броколі гібриду Монако F1 , зокрема : високий вміст сухої речовини (11,2 і 11,4 %), розчинних сухих речовин (6,4 і 6,6 %), суми цукрів (3,6 і 3,9 %) та вітаміну С (87,5 та 90,4 мг/100 г).

В середньому за два роки досліджень найвищий вміст в нітратного азоту встановлено на варіанті за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД – 200 л/га – 386 мг/кг сирової маси, що перевищує контроль (без добрив) на 102 мг/кг сирової маси.

Найвищу економічну та енергетичну ефективність одержали за внесення рідких комплексних добрив на капусті броколі гібриду Монако F1, в нормі РКД-160 та РКД-200 л/га, при рівні рентабельності 174,7 і 179,1 %, та коефіцієнта біоенергетичної ефективності 1,63 і 1,72.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. 1.1. Історія походження капусти броколі та її харчова цінність.....	10
1.2. Морфологія та біологія капусти броколі.....	12
1.3. Ріст і розвиток рослин капусти броколі залежно від факторів зовнішнього середовища.....	13
1.4. Роль добрив у підвищенні врожайності капусти броколі.....	17
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Характеристика господарства.....	20
2.2. Метеорологічні умови у роки досліджень.....	21
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	28
2.4. Методика проведення досліджень.....	30
2.5. Агротехніка вирощування капусти броколі на дослідній ділянці.....	35
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1. Ріст і розвиток рослин капусти броколі залежно від норм рідких комплексних добрив.....	37
3.2. Вплив рідких комплексних добрив на врожайність капусти броколі.....	40
3.3. Біохімічні показники капусти броколі залежно від гібриду.....	45
3.4. Вплив рідких комплексних добрив на вміст нітратів в капусті броколі.....	47
3.5. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування гібридів капусти броколі залежно від норм РКД (3:18:18).....	50

Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	
СЕРЕДОВИЩА.....	53
4.1. Охорона земельних ресурсів у господарстві.....	53
4.2. Стан та охорона водних ресурсів.....	55
4.3. Повітря як життєве середовище та його охорона.....	55
4.4. Стан охорони та примноження флори і фауни.....	57
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	58
5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	58
5.2. Безпека праці при технологічних процесах за вирощування капусти броколі.....	59
5.3. Гігієна праці.....	61
5.4. Безпека праці при вирощуванні капусти броколі.....	62
5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	63
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	67
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	69
Додаток А. Технологічна карта вирощування капусти броколі.....	75
Додаток Б. Статистичне опрацювання урожайності капусти броколі за 2023 рік, т/га.....	78
Додаток В. Статистичне опрацювання урожайності капусти броколі за 2024 рік, т/га.....	79

ВСТУП

Актуальність теми. Виробництво екологічно чистої овочевої продукції в Україні залишається важливим і актуальним завданням. Овочі, особливо ті, що є менш поширеними, займають ключове місце в раціоні людини завдяки їх високій поживній цінності, адже вони містять багатий комплекс вітамінів, білків, макро- та мікроелементів. Однією з таких цінних культур є броколі, що відзначається унікальними лікувальними властивостями.

В Україні броколі становить близько 3% від загальної площі капустяних овочевих культур, але її популярність серед фермерів і переробних підприємств стрімко зростає. Основними вимогами до сучасних сортів і гібридів броколі для промислового виробництва є висока врожайність, щільні та якісні суцвіття, довготривала лежкість, універсальність для свіжого ринку та переробки. Крім того, важливими характеристиками є пластичність рослин, їх стійкість до стресових умов, сильна коренева система, домінування центрального стебла, а також резистентність до переростання і хвороб.

Для забезпечення високої врожайності та якості продукції броколі особливе значення мають не лише базові елементи живлення, а й мікроелементи, які входять до складу ферментів. Важливу роль відіграє також форма добрив, що використовуються.

Рідкі комплексні мінеральні добрива стимулюють ріст і розвиток рослин, підвищують їх стійкість до несприятливих умов довкілля і хвороб. Застосування таких добрив та раціональні способи вирощування є одним із найефективніших засобів підвищення врожайності та покращення якості овочів. У зв'язку з цим актуальним завданням є оптимізація технології вирощування броколі для отримання екологічно безпечної продукції. Зокрема, вивчення ефективності норм застосування рідкого комплексного мінерального добрива (РКД 3:18:18) у специфічних умовах Західного Лісостепу України набуває особливого значення.

Зв'язок з науковими програмами. Дослідна робота виконувалася згідно тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри садівництва та овочівництва ім. проф. І. П. Гулька з виконання теми: “Розробка інноваційних систем підвищення продуктивності плодкових та овочевих культур в умовах динамічних змін клімату”.

Мета і завдання досліджень. З огляду удосконалення окремих елементів технології вирощування і одержання екологічно-безпечної овочевої продукції в умовах ННЦ Львівського НУП метою наших досліджень було вивчення норм РКД 3:18:18 за вирощування гібриду капусти броколі іноземної селекції Монако F1 за комплексом агробіологічних ознак: проходження фенологічних фаз розвитку, товарністю головок, урожайністю, господарсько-цінними показниками (вмістом сухих речовин, суми цукрів, вітаміну С, нітратів), економічною та енергетичною ефективністю вирощування.

Завдання досліджень. У відповідності до мети були поставлені наступні завдання досліджень: порівняння та виділення найбільш ефективних норм РКД 3:18:18 для підвищення продуктивності капусти броколі гібриду Монако F1, провести фенологічні спостереження, визначити врожайність, товарність головок, якісні біохімічні показники, встановити вміст нітратів, обґрунтувати економічну ефективність застосування норм РКД 3:18:18 за вирощування капусти броколі гібриду іноземної селекції Монако F1, зробити висновки і подати пропозиції для виробництва.

Предмет досліджень. Гібрид капусти броколі Монако F1, норми РКД 3:18:18, 1) Контроль (без добрив); 2) РКД – 40 л/га; 3) РКД – 80 л/г; 4) РКД – 120 л/га; 5) РКД – 160 л/га; 6) РКД – 200 л/га.

Об'єкт дослідження. Процеси росту і розвитку гібриду капусти броколі за різних норм РКД 3:18:18, формування врожайності, товарності головок, основних біохімічних показників.

Методи досліджень. Для досягнення поставленої мети користувалися польовим методом – для дослідження елементів технології вирощування

капусти білоголової пізньостиглої; ваговий – для визначення маси головок; лабораторний – для оцінки якості головок капусти; статистичний метод – для встановлення достовірності дослідів; розрахунковий – для обчислення економічної ефективності.

Наукова новизна досліджень. В умовах ННЦ Львівського НУП проведенні комплексні дослідження з вивчення норм РКД 3:18:18 за вирощування капусти броколі гібриду іноземної селекції Монако F1.

Практичне значення отриманих результатів. На підставі результатів досліджень проведено порівняльну оцінку норм рідких комплексних добрив за вирощування гібриду капусти броколі іноземної селекції Монако F1, яка дозволила виділити більш ефективні для підвищення врожайності та якості товарної продукції капусти броколі та пропонувати їх для впровадження у виробництво.

Реалізація результатів досліджень. Отримані результати досліджень пропонуються для використання за вирощування капусти броколі в умовах ННЦ Львівського НУП, а також у господарствах різних форм власності, які займаються вирощуванням овочів.

Структура та обсяг дипломної роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 79 сторінках машинописного тексту, містить вступ, п'ять розділів, висновки та практичні рекомендації, включає 11 таблиць, 2 рисунків, 3 додатки. Бібліографічний список налічує 59 джерел літератури, у тому числі 7 іноземних.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія походження капусти броколі та її харчова цінність

Рід *Brassica* із родини *Brassicaceae* включає сім видів капуст, серед яких важливе місце посідає капуста броколі (*Brassica cauliflora* L.). Її історичне походження пов'язане з країнами Середземноморського регіону, зокрема островами Егейського моря, Балканами, Італією та Іспанією. На сьогодні капуста броколі вирощується в багатьох країнах світу [1, 53].

Найбільше сортове різноманіття капусти броколі зосереджене в Італії, особливо на островах Сардинія та Сицилія. Сучасне вирощування броколі активно здійснюється на значних площах у Західній Європі та США. В Україні ця культура поки що малопоширена та нова для промислового овочівництва.

Історично капуста використовувалася як лікувальний засіб. Давні греки застосовували капустяний сік для лікування безсоння, тоді як римляни використовували листя для терапії запалень суглобів, травм, пухлин і повільно загоюваних виразок. Сік капусти вважався ефективним засобом для лікування захворювань печінки та виразки шлунка. Важливо, що багато рецептів із використанням капусти, популярних у стародавньому світі, зберегли свою актуальність і донині [3, 11, 45] .

Серед усіх видів капусти спаржева та броколі вирізняються найвищими поживними й смаковими властивостями. Продуктивні органи цих рослин містять приблизно 3% цукру, 2,5% сирого білка, 1,2% клітковини, 0,8% мінеральних речовин, а також значну кількість вітамінів та органічних кислот [18, 44].

Головки капусти броколі мають багатий біохімічний склад, що включає велику кількість поживних речовин. Спаржева капуста характеризується високою біологічною активністю, зокрема завдяки білкам, до складу яких входять такі важливі сполуки, як холін і метіонін [38,41].

Головки капусти броколі мають цінний біохімічний склад, що включає 8,0–10,5% сухих речовин, з яких до 5,8% припадає на вуглеводи. Основними представниками цукрів є глюкоза, фруктоза та сахароза, а в меншій кількості

присутні ксилоза, мальтоза і рафіноза. Загальний вміст білків становить близько 2,6%, з яких 84% складають сирі білки, що на 21% більше, ніж у білоголовій капусті. Верхні частини головки, які формують горбкувату поверхню, багаті азотистими сполуками [2,56].

Капуста броколі вирізняється високою харчовою цінністю, зокрема значним вмістом вітаміну С (42,6–180 мг/100 г) та жиру (0,3–0,5%). Вміст мінеральних речовин включає калій (25–90 мг/100 г), фосфор (23–111 мг/100 г) та залізо (0,1–1,3 мг/100 г сирої маси). Енергетична цінність цієї культури становить 100–120 кДж/кг [27, 38].

Мінеральні елементи броколі входять до складу ферментів і гормонів, що сприяють прискоренню фотосинтезу, дихання та засвоєнню азоту. У внутрішніх частинах суцвіть міститься вдвічі більше вітамінів, ніж у зовнішніх. Один кілограм свіжої продукції містить приблизно 0,3 г вітамінів. Для покриття добової норми вітаміну С (50–70 мг) достатньо спожити 100–150 г броколі [6, 50].

Білки капусти броколі є високоякісними за амінокислотним складом. Вони представлені легкокорозчинними формами, такими як альбуміни та α , β -глобуліни. Біологічна цінність білка залежить від вмісту незамінних амінокислот. Зокрема, загальний азот складається на 62% із амінокислот, половина з яких є незамінними. До них належать аргінін (7–8 мг), гістидин (2–9 мг), лізин (4,0 мг), метіонін (1–8 мг), валін (3–4 мг), лейцин (3–5 мг), ізолейцин (5 мг), фенілаланін (2–16 мг) та триптофан (1–3 мг/100 г сирої маси) [11, 44].

Органічні кислоти надають свіжим головкам броколі приємний кислуватий смак і характерний аромат. Найбільш поширеними кислотами є яблучна та лимонна, а їх загальний вміст у перерахунку на яблучну кислоту становить 0,05%. Добова норма споживання органічних кислот для дорослої людини становить 2 г. Броколі вживають у свіжому, консервованому або замороженому вигляді, що дозволяє максимально зберегти її поживні властивості та смакові якості. [18, 19, 21].

1.2. Морфологія та біологія капусти броколі

Капуста броколі за поширеністю займає друге місце після білоголової капусти. Це однорічна трав'яниста культура, яка відзначається високою холодостійкістю. Її головки (суцвіття) широко використовуються в кулінарії як дієтичний продукт, зокрема для дитячого харчування. Броколі споживають у різних формах – свіжою, вареною, тушкованою, смаженою або консервованою.

Порівняно з цвітною капустою, броколі має вищу холодостійкість і меншу вимогливість до ґрунтово-кліматичних умов. Рослини броколі зазвичай вищі, мають більші листки, які можуть бути гладкими або з хвилястими краями на довгих черешках. Листки переважно ліроподібні, перисторозсічені. У пазухах листків формуються генеративні пагони, які концентруються на вершині рослини й закінчуються бутонами зеленого або антоціанового забарвлення [40,54].

Головки броколі відрізняються меншою щільністю, ніж у цвітної капусти. Забарвлення варіюється від різних відтінків зеленого, а поверхня часто опушена. Важливою особливістю броколі є її ремонтантність – здатність до повторного формування врожаю після зрізання основних головок. Головки, що утворюються на бічних пагонах, мають менші розміри. Суцвіття у технічній стиглості складаються з щільного пучка бутонів, які мають тенденцію до швидкого розтріскування. Квітки броколі великі, тоді як насіння дрібніше, ніж у цвітної капусти [9, 28, 57]

Сорти броколі класифікуються за термінами дозрівання на скоростиглі, середньостиглі та пізньостиглі. Усі сорти належать до двох основних груп сортотипів: примітивних і з ворсисто-щільними пігментованими головками [49].

Капуста броколі, порівняно з білоголовою капустою, є більш вимогливою до умов вирощування. Ця культура вологолюбна, і для її успішного розвитку найбільш придатними є легкосуглинкові ґрунти з високим вмістом поживних речовин та слабкокислою реакцією. На ґрунтах із недостатнім рівнем удобрення рослини формують невеликі розетки листя і дрібні, розсіпчасті головки [22,48].

Оптимальна температура для формування врожаю броколі становить 16–18°C. При підвищенні температури понад 25°C та низькій вологості повітря головки стають дрібними і швидко розсипаються. Для запобігання цим явищам у літній період броколі рекомендується вирощувати в кулісах із високорослих культур або на північних схилах, забезпечуючи частий полив [10,52].

Спаржева капуста має тривалий період плодоношення. У межах одного сорту або гібриду можуть формуватися як скоростиглі, так і пізньостиглі форми, що дозволяє здійснювати збір врожаю в кілька етапів [37, 59].

Капуста броколі є однорічною рослиною, суцвіття якої (головки) використовують у їжу. Для отримання раннього врожаю розсаду вирощують у закритому ґрунті. Застосовуючи конвеєрний метод вирощування, можна забезпечити безперервне надходження свіжої продукції капусти впродовж усього року [49, 58].

1.3 Ріст і розвиток рослин капусти броколі залежно від факторів зовнішнього середовища

Порушення будь-якого екологічного чинника, такого як температура, освітленість, вологість, повітряно-газовий режим або забезпечення елементами живлення, негативно впливає на ріст і розвиток рослин, що призводить до зниження їх продуктивності. Хоча кожен окремий біотичний фактор має власне значення, їх вплив найповніше проявляється у взаємодії. Технологія вирощування повинна створювати оптимальні умови для такої комплексної взаємодії [50].

Температурні вимоги. Насіння капусти броколі починає проростати за температури 4–5°C. За температури 11°C сходи з'являються на 12-ту добу, а за 20°C — уже на 3-тю добу після висіву. Оптимальний температурний режим для розсадного періоду становить 14–18°C вдень і 8–10°C уночі. Загартована розсада витримує короточасні заморозки до мінус 1–2°C, а дорослі рослини мають схожу морозостійкість. Вирощування рослин за температури 5–6°C протягом 40–60 діб спричиняє диференціацію бруньок, що призводить до передчасного

переходу до генеративного розвитку [51].

Капуста броколі, як культура середніх широт, є холодостійкою рослиною. Реакція на температурний режим варіюється на різних етапах росту та розвитку. Морозостійкість залежить від сорту (гібриду) та віку рослин. Вплив температури на продуктивність проявляється через регулювання інтенсивності фотосинтезу та дихання.

За температури понад 25°C ріст рослин сповільнюється, а за 30–33°C — повністю припиняється, особливо за умов недостатнього зволоження. У таких випадках відбувається відпадання нижніх листків, зменшується асиміляційна поверхня, а тканини рослин грубішають. Це призводить до формування дрібних, нестандартних головок. Крім того, пилок стає стерильним, що унеможливує запилення та знижує продуктивність культури [24].

За підвищення температури до 30°C і більше у капусти броколі припиняється ріст. У таких умовах глюкоза та фруктоза трансформуються в сахарозу, яка синтезується виключно у листках. Високі температури спричиняють формування лише розетки листя, тоді як головки не зав'язуються. Жаростійкість броколі залежить від фізіологічних і анатомічних характеристик сортів, зокрема здатності листків утримувати воду протягом дня та інтенсивності транспірації[55].

Найвищий приріст врожаю броколі пізньостиглих сортів спостерігається наприкінці літа та в першій половині осені за умов підвищеної вологості ґрунту й повітря. Короткочасні осінні приморозки культура переносить без значних втрат, а іноді навіть сприяють формуванню щільніших головок і підвищенню вмісту цукрів [50].

Капусту броколі зберігають за температури 0–2°C, що дозволяє зберігати її протягом 60–80 діб. За таких умов у маточниках завершується процес диференціації бруньок, що забезпечує перехід до генеративного розвитку. Для пізньостиглих сортів цей процес триває довше.

Капуста броколі є дуже вимогливою до вологості, що зумовлено її походженням та морфологічною будовою. Рослини формують значну площу листової поверхні, а продихи, розташовані з обох боків листка, залишаються

відкритими протягом усього дня, що призводить до інтенсивного випаровування вологи.

Найкраще листовка розетка броколі розвивається за вологості ґрунту на рівні 65–80% від найменшої вологоємності (НВ) та відносної вологості повітря 75–90%. За врожаю 100 т/га капуста броколі поглинає з ґрунту до 5,5 тис. м³ води.

Висока вимогливість до вологості також пов'язана з особливостями розвитку кореневої системи. Окремі корені можуть проникати на глибину до 1,5 м і більше. Однак у разі вирощування в умовах нестабільного зволоження верхній шар ґрунту підсихає, що уповільнює розвиток рослин і знижує врожайність. Броколі належить до групи рослин, які мають слабку здатність поглинати воду з ґрунту й неекономно її використовують, що потребує регулярного і достатнього зволоження для забезпечення оптимального розвитку та продуктивності [1, 3].

Критичними періодами для забезпечення капусти броколі вологою є етапи проростання насіння, укорінення розсади та формування головок. За відносної вологості повітря понад 90% рослини стають вразливими до хвороб, а підвищення вологості до 99% пригнічує їх ріст і розвиток, аж до повного припинення. У період від утворення розетки листя до зав'язування й формування головок необхідно підтримувати вологість ґрунту на рівні 85–90% найменшої вологоємності (НВ) [31].

Кількість води, що використовується капустою броколі для утворення 1 тонни товарного врожаю головок (коефіцієнт водоспоживання), залежить від біологічних особливостей культури, а також кліматичних і метеорологічних умов. У посушливих районах цей коефіцієнт становить 150–200, тоді як у роки з достатнім зволоженням або в дощових умовах він є значно нижчим.

Капуста броколі має високі вимоги до інтенсивності освітлення, які змінюються залежно від фази її росту й розвитку. Особливо важливо забезпечити інтенсивне освітлення в розсадний період, коли світло необхідне для накопичення пластичних речовин і загартування рослин. У цей період капуста броколі належить до групи помірно вимогливих до світла рослин, з оптимальною освітленістю на рівні 20–30 тис. лк [32].

На фазі формування головок вимоги броколі до освітлення ще більше зростають. Недостатнє світло спричиняє витягування рослин, утворення дрібних листків і нещільних головок. Часткове затінення або скорочення тривалості світлового дня уповільнюють ріст рослин, а сильне затінення повністю перешкоджає формуванню головок. Загущені насадження капусти броколі гальмують процеси органогенезу, затримують досягання врожаю і знижують його якість.

Ефективність використання сонячної енергії броколі низька, і коефіцієнт її засвоєння становить лише близько 1%. Це підкреслює важливість забезпечення оптимальних умов освітлення для досягнення високої врожайності та якості продукції [20,32].

Капуста броколі може успішно рости й давати високі врожаї на різних типах ґрунтів, окрім піщаних, які мають низький вміст органічної речовини. Вміст гумусу та органічної речовини є важливими показниками родючості ґрунту. Найвищі врожаї броколі отримують на родючих заплавлених ґрунтах, які добре заправлені органічними та мінеральними добривами. Ґрунти з підвищеним вмістом важких металів непридатні для вирощування цієї культури [51, 59].

Важкі суглинкові ґрунти менш придатні для вирощування броколі через погане прогрівання, низьку водопроникність, утруднене водовіддавання та схильність до ущільнення. На таких ґрунтах затримується ріст рослин, що підвищує їх вразливість до судинного бактеріозу.

Оптимальне значення реакції ґрунтового розчину (рН) для броколі становить 6–6,5. Використання кислих ґрунтів небажане, оскільки вони підвищують ризик ураження рослин килло [51, 56].

Висока потреба броколі в поживних речовинах зумовлена її значними витратами на формування одиниці продукції. Для формування врожаю 10 т/га броколі виносить із ґрунту приблизно 39–41 кг азоту, 14 кг фосфору та 42–49 кг калію. Залежно від типу й родючості ґрунту, під броколі рекомендується вносити повне мінеральне добриво в дозах (у діючій речовині): азот (N) – 60–120 кг/га, фосфор (P) – 60–100 кг/га, калій (K) – 60–150 кг/га [50,55].

Для нормального росту і розвитку рослин важливу роль відіграють

мікроелементи, такі як бор, марганець, молібден і мідь. Особлива потреба в борі спостерігається на торфових і підзолистих ґрунтах, де він позитивно впливає на утворення головок і підвищує стійкість рослин до бактеріальних захворювань[23].

Для покращення ґрунтового та повітряного живлення броколі перед висаджуванням розсади рекомендується вносити 40–60 т/га органічних добрив, 2–3 ц/га сульфату амонію, 3–5 ц/га суперфосфату та 3 ц/га калійної солі. Органічні й фосфорно-калійні добрива краще вносити під зяблеву оранку, тоді як азотні – безпосередньо перед висаджуванням розсади. Використання органічних добрив може частково замінити внесення мікродобрив, забезпечуючи рослини необхідними поживними елементами [58].

1.4. Роль добрив у підвищенні врожайності капусти броколі

Кліматичні умови Західного Лісостепу України є сприятливими для вирощування високих врожаїв різних видів капусти, зокрема броколі. Аналіз літературних джерел свідчить, що одним із ключових факторів підвищення продуктивності овочевих культур є застосування органічних, мінеральних та мікродобрив, а також регуляторів росту, зокрема їх комбіноване використання. Для досягнення високих урожаїв броколі з якісною продукцією, окрім основних елементів живлення, важливе значення мають мікроелементи, які беруть участь у складі ферментів і забезпечують ефективність обмінних процесів. Важливим також є форма, в якій поживні речовини подаються рослинам. Необхідно враховувати, що в ґрунті щорічно відбувається розклад 40–50 тонн органічної маси попередніх культур, що впливає на родючість ґрунту. Водночас використання підвищених норм твердих азотних добрив, особливо без урахування біологічних особливостей культури, сорту та оптимального співвідношення між азотом, фосфором і калієм (NPK), може призводити до накопичення нітратів у головках капусти, що негативно впливає на якість продукції [22, 42].

Врожайність капусти броколі в Україні залишається на низькому рівні, що зумовлено впливом багатьох факторів. Використання стартових органо-мінеральних добрив в умовах дефіциту вологи, який останніми роками стає частим явищем, не забезпечує ефективного росту й розвитку рослин через недостатню розчинність і засвоєння поживних речовин. Для повного розкриття біологічного потенціалу сорту чи гібриду необхідне додаткове позакореневе внесення макро- і мікроелементів. Це сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості продукції броколі [20,39].

Одним із ключових факторів підвищення врожайності овочевих культур, зокрема капустяних, є внесення органічних і мінеральних добрив. В умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах високі результати забезпечує застосування мінеральних добрив у дозах N120P90K120 на фоні внесення 3 т/га CaCO₃. Це дозволяє досягати врожайності капусти броколі на рівні 55,9 т/га із високими якісними показниками продукції.

Дослідження науково-дослідних установ свідчать про ефективність поєднання органічних і мінеральних добрив при вирощуванні броколі. Залежно від типу й родючості ґрунту, рекомендується внесення повного мінерального добрива в дозах (кг/га д. р.) N60–120, P60–100, K60–150 [31, 36, 51].

Капуста броколі має високу потребу в поживних речовинах, що зумовлено її великою надземною масою, значним виносом елементів живлення на одиницю продукції та порівняно невеликою кореневою системою. Для реалізації генетичного потенціалу гібридів необхідно створити оптимальні умови вирощування. Це передбачає врахування біологічних особливостей кожного гібриду, агротехнічних вимог та раціональної системи удобрення. Підвищення врожайності броколі на 40–70% може бути досягнуто завдяки застосуванню сучасних агротехнологій, оптимальних систем удобрення та засобів захисту рослин. Ще 30–50% приросту врожайності забезпечує використання перспективних гібридів і сортів, створених у процесі селекції [39, 59].

Використання сучасних регуляторів росту та хелатних водорозчинних органо-мінеральних добрив із мікроелементами у вигляді позакорневих підживлень сприяє підвищенню врожайності овочевих культур на 15–30% і

більше. Це також значно покращує якісні показники продукції [19,50,56].

Мікроелементи, що входять до складу ферментів, виконують роль катализаторів біохімічних процесів, активізуючи їх. Вони стимулюють ріст рослин, прискорюють їх розвиток, підвищують стійкість до стресових факторів зовнішнього середовища (посухи, температурних перепадів тощо), а також допомагають протистояти хворобам і шкідникам. Нестача мікроелементів знижує урожайність і якість продукції, викликає стресові стани в рослинах, що може призводити до захворювань або навіть загибелі [50, 55] .

Рідкі комплексні мінеральні добрива сприяють інтенсивному росту та розвитку рослин капустяних культур, зокрема броколі, підвищують їх стійкість до несприятливих умов середовища і захворювань. Це особливо важливо в умовах весняної та літньої нестачі вологи, коли тверді мінеральні добрива стають важкодоступними для кореневої системи. Рідкі форми добрив із вмістом мікроелементів забезпечують більш ефективне засвоєння основних елементів живлення [45, 51].

Застосування рідких добрив, а також удосконалення методів вирощування, є одними з найбільш ефективних способів підвищення врожайності та якості овочевої продукції. З огляду на потребу в екологічно безпечних технологіях вирощування, особливої актуальності набуває дослідження ефективності оптимальних норм рідкого комплексного мінерального добрива (РКД 3:18:18) для капусти броколі в умовах Західного Лісостепу України [18, 19, 20].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика господарства

Навчально-науковий центр (ННЦ) Львівського національного університету природокористування розташований у м. Дубляни, що входить до Шевченківського району м. Львова. Місто Дубляни є основним виробничим центром, розташованим за 10 км від обласного центру Львова та за 20 км від м. Жовква. Сполучення з іншими населеними пунктами забезпечується асфальтованими шосейними дорогами, а основні пункти приймання сільськогосподарської продукції знаходяться у Львові та Жовкві.

Загальна площа земель центру становить 1170 га, зокрема: рілля – 520 га, сади – 10 га, сіножаті – 300 га, пасовища – 220 га, ліси – 80 га, інші землі – 300,7 га.

Навчально-науковий центр спеціалізується на насінництві зернових культур, картоплі, озимого ріпаку та часнику. Приблизно 100 га інших земель використовуються для городництва. До складу навчально-наукового центру входять п'ять населених пунктів: місто Дубляни, а також села Малехів, Великі Грибовичі, Ситихів і Малі Підліски. Центральна частина розташована у м. Дубляни.

Навчально-науковий центр, як структурний підрозділ університету, проводить науково-дослідну діяльність, вирощує сільськогосподарські культури, зокрема овочеві, впроваджує сучасні наукові розробки та технології. Центр також слугує основною базою для проходження ознайомчої та навчальної практики студентів. На його території розташовані стаціонарні польові дослідні кафедри факультету агротехнологій та екології.

Згідно з геоморфологічним районуванням України, територія Навчально-наукового центру знаходиться в межах Грядового Побужжя, що належить до Лісостепової зони України.

2.2. Метеорологічні умови у роки досліджень

Львівщина характеризується помірно-континентальним кліматом із стабільним рівнем зволоження, що поєднує м'які зими та спекотне літо. Останніми роками зимові температури стали менш суворими, а зими часто є малосніжними, що створює специфічні умови для агровиробництва. Такий клімат є сприятливим для вирощування широкого спектра сільськогосподарських культур, зокрема капусти броколі.

Середньорічна температура повітря в регіоні становить $+7,8^{\circ}\text{C}$. Найнижчі температури припадають на січень, середня багаторічна температура якого складає $-4,2^{\circ}\text{C}$, хоча в окремі роки морози можуть досягати -30°C . У вегетаційний період сприятливі весняно-літні температури сприяють інтенсивному росту рослин, однак у липні температура інколи перевищує $+33^{\circ}\text{C}$, що створює ризик стресових умов для культур.

Річна кількість опадів у регіоні варіюється в межах 600–800 мм, що є достатнім для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Максимальна кількість опадів припадає на червень та липень (83,6–88,3 мм), переважно у вигляді злив, що забезпечує ефективне зволоження ґрунту в літній період. Найменше опадів фіксується у січні (близько 35 мм) у формі снігу або дощу. Однак нерівномірність розподілу опадів може створювати тимчасові труднощі для водозабезпечення рослин.

У зимовий період у регіоні переважають західні вітри із середньою швидкістю 4–5 м/с. Вітри, здебільшого сухі за своєю природою, приносять континентальні повітряні маси, які можуть спричиняти значне зниження температури. Такі умови створюють додаткові виклики для вирощування культур у зимово-весняний період.

Кліматичні умови Львівщини формуються під значним впливом рельєфу, зокрема завдяки сусідству Карпатських гір. У весняно-літній період регіон знаходиться під впливом тропічних повітряних мас, які приносять теплу, часто хмарну погоду з туманами. У деякі роки взимку спостерігаються періоди з переважно позитивними температурами, що може викликати передчасний ріст

плодових і овочевих культур, що є небезпечним для холодостійких рослин.

Весняне підвищення температури відбувається поступово, що іноді затримує підготовку ґрунту та висівання ранніх культур. У вегетаційний період сума активних температур вище $+5^{\circ}\text{C}$ досягає 1900°C , а вище $+10^{\circ}\text{C}$ — 1700°C . Тривалість вегетаційного періоду з температурами понад $+5^{\circ}\text{C}$ становить 210 днів, а понад $+10^{\circ}\text{C}$ — 170 днів. Ці показники створюють сприятливі умови для вирощування культур, таких як капуста броколі, яка потребує тривалого вегетаційного періоду з помірно теплими умовами.

Кліматичні умови Львівщини забезпечують сприятливе середовище для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур. Однак для досягнення високих врожаїв необхідно враховувати зміну кліматичних факторів і адаптувати агротехнології до специфіки регіону. Це передбачає ефективне використання сприятливих періодів, оптимізацію системи зволоження та раціональне управління агротехнічними процесами, що дозволяє максимально реалізувати потенціал вирощуваних культур.

Весняні приморозки на території регіону зазвичай припиняються наприкінці квітня або у травні, тоді як осінні приморозки настають у першій декаді жовтня. Таким чином, період без морозів триває приблизно 180 днів, що є сприятливим для вирощування багатьох сільськогосподарських культур. Агрономічна стиглість ґрунту настає в першій–другій декаді квітня, що дозволяє висаджувати загартовану розсаду капусти броколі у відкритий ґрунт уже у квітні–травні.

Зимовий період характеризується м'якими умовами з частими відлигами. Тривалість зими, коли середньодобова температура повітря нижче 0°C , складає до 4 місяців. Середньомісячна температура найхолоднішого місяця, січня, становить -5°C . Сніговий покрив зазвичай утворюється в середині листопада і зберігається в окремі роки до початку квітня. Його середня висота становить 30 см. Упродовж зими випадає до 160 мм опадів, хоча в окремі роки через зміну клімату, як-от у 2023–2024 роках, кількість опадів була нижчою за середньобогаторічну норму.

Більша частина річної кількості опадів (приблизно 60%) припадає на

весняно-літній період, що призводить до надлишкової зволоженості ґрунту в цей час. Відносна вологість повітря зазвичай коливається в межах 70–80%, що створює сприятливі умови для росту і розвитку сільськогосподарських культур, у тому числі капусти броколі.

Для детального аналізу агрометеорологічних змін було проведено дослідження температурних даних за 2023–2024 роки. У 2023 році квітень відзначився теплішою погодою, середня температура перевищила багаторічну норму на $7,8^{\circ}\text{C}$. У травні температура також була вищою за середньобагаторічну на $0,3^{\circ}\text{C}$. Літні місяці (червень, липень, серпень) виявилися значно теплішими порівняно з багаторічними даними. У липні температура перевищувала норму на $1,4^{\circ}\text{C}$, а в серпні — на $3,4^{\circ}\text{C}$.

Середні температури літніх місяців 2023 року становили: червень — 17°C , липень — $19,5^{\circ}\text{C}$, серпень — $20,9^{\circ}\text{C}$ (Табл. 2.1.). Для порівняння, за багаторічними даними ці значення знаходяться в межах $16,7$ – $17,5^{\circ}\text{C}$. Такі погодні умови сприяли інтенсивному росту капусти броколі, однак підвищені температури могли впливати на формування суцвіть, створюючи стресові умови.

Аналіз агрометеорологічних даних свідчить, що кліматичні умови регіону є сприятливими для вирощування капусти броколі, однак зміни клімату, зокрема підвищення температур і зменшення кількості зимових опадів, потребують адаптації агротехнічних заходів. Зокрема, особливу увагу слід приділяти термінам висаджування розсади, управлінню вологістю ґрунту та захисту рослин від теплового стресу у літній період.

Осінь 2023 року відзначалася теплими погодними умовами, що сприяло тривалому росту капусти броколі та формуванню головок у пазухах листків. У вересні середня температура повітря становила $17,1^{\circ}\text{C}$, що перевищувало середньорічну норму на $3,9^{\circ}\text{C}$, тоді як у жовтні температура була вищою за норму на $3,3^{\circ}\text{C}$. Загалом, вегетаційний період 2023 року був сприятливим для росту і розвитку капусти броколі завдяки помірним і стабільним температурним показникам.

Таблиця 2.1. – Температура повітря за роками досліджень, С°
(за даними Львівської метеорологічної станції)

Місяць	Роки		Середня багаторічна
	2023	2024	
Січень	+1,9	-1,2	-4,2
Лютий	0	+5,6	-2,5
Березень	+4,6	+5,7	+1,6
Квітень	+7,8	+11,2	+7,6
Травень	+14	+15,7	+13,7
Червень	+17	+19,4	+16,7
Липень	+19,6	+21,4	+18,2
Серпень	+20,9	+20,8	+17,5
Вересень	+17,1	+17,2	+13,2
Жовтень	+11,1	+9,0	+7,8
Листопад	+3,8	+5,4	+2,4
Грудень	+1,3	-	-2,0
Середньо річна	+10,2	11,4	+7,8

У 2024 році температурний режим також відрізнявся від багаторічної норми в бік потепління, однак загальна картина була менш сприятливою для росту капусти через посушливі умови. Середньомісячна температура в квітні та травні була на 3,6°C і 2,0°C вищою за норму відповідно, що негативно вплинуло на ранні стадії росту рослин. Літні місяці (червень, липень, серпень) відзначалися температурними перевищеннями на 2,7–3,3°C, що створювало стресові умови для капусти броколі, зокрема через перегрівання та зниження темпів формування якісних головок.

У вересні 2024 року температура також перевищувала багаторічну норму

на 2,7–3,3°C. Таким чином, порівняно з 2023 роком, температурні умови 2024 року були менш сприятливими для капусти броколі, особливо через посушливий характер весняно-літнього періоду. Найсприятливішим роком для росту броколі залишився 2023, оскільки температурний режим відповідав усім фенологічним фазам росту рослин.

Опади є ключовим фактором, що забезпечує ріст і розвиток капусти броколі. У 2023 році кількість опадів була достатньою для підтримання сприятливого водного балансу в ґрунті, що позитивно позначилося на загальній урожайності культури. У квітні випало 49,3 мм опадів, що майже відповідало середньорічним нормам (49,6 мм). Однак у травні випало лише 23,6 мм, що було на 37,4 мм менше за норму. Цей дефіцит вологи негативно вплинув на ріст і приживання розсади капусти броколі.

Літні місяці в 2023 році були перезволоженими. У червні випало 107,8 мм опадів за норми 89 мм, а в липні — 120 мм за норми 99 мм. Надмірна кількість вологи сприяла поширенню хвороб, таких як пероноспороз, а також загниванню суцвіть. У той же час ці умови створювали сприятливе середовище для шкідників, особливо іспанського слимака, який пошкоджував листкову розетку та суцвіття.

У 2024 році кількість опадів була нижчою, що обумовило посушливий характер весняно-літнього періоду. Це призвело до зниження товарної якості головок і врожайності капусти броколі порівняно з 2023 роком.

Аналіз агрокліматичних умов за 2023–2024 роки свідчить, що 2023 рік був найбільш сприятливим для вирощування капусти броколі завдяки помірному температурному режиму та достатній кількості опадів у період інтенсивного росту рослин. Навпаки, у 2024 році посушливі умови весни та надмірне потепління влітку створили несприятливе середовище для формування якісних головок капусти. Надлишкова волога в окремі місяці 2023 року спричинила поширення хвороб і пошкодження шкідниками, що підкреслює необхідність удосконалення системи захисту рослин і управління водним режимом у процесі вирощування броколі.

Для підвищення врожайності капусти броколі в умовах змін клімату слід

зосередитися на: вдосконаленні системи зрошення для забезпечення рівномірного водопостачання в посушливі періоди; використанні сортів, стійких до високих температур і хвороб; ефективному застосуванні засобів захисту рослин від шкідників, зокрема іспанського слимака; оптимізації термінів висаджування, враховуючи погодні умови конкретного року (табл.2.2).

Таблиця 2.2. – Кількість опадів за роками проведення досліджень, мм
(за даними Львівської метеорологічної станції)

Місяць	Роки		Середня багаторічна
	2023	2024	
Січень	48,6	75,2	35
Лютий	63,9	50,4	38
Березень	67,6	79,3	39
Квітень	49,3	52,8	49,6
Травень	23,6	7,6	61
Червень	107,8	96,4	89
Липень	120,0	75,6	99
Серпень	64,6	73,6	83
Вересень	58,6	90,0	52
Жовтень	65,6	44,6	47
Листопад	69,6	52,4	44
Грудень	70,8	-	41
Сума за рік	810	697,9	674

Протягом фази формування листя і до появи головок капусти броколі суттєвих пошкоджень завдавали зайці, які віддавали перевагу саме цій культурі серед різних видів капусти. Така біотична загроза впливала на загальну врожайність, особливо на початкових етапах розвитку рослин. У 2023 році кількість опадів була загалом достатньою для проходження всіх фенологічних фаз росту та розвитку капусти броколі.

Літній період відзначався нерівномірністю зволоження: у серпні випало 64,6 мм опадів, що на 18,4 мм менше за норму (83 мм), тоді як у вересні було 58,6 мм, що на 6,6 мм більше за норму (52 мм). У жовтні спостерігалася підвищена кількість опадів — 65,6 мм, що перевищувало середньорічну норму на 18,6 мм.

Весняний період також був сприятливим, забезпечуючи майже рівномірне зволоження на рівні середньорічних значень. Такий розподіл опадів створив сприятливі умови для формування товарного врожаю броколі, забезпечивши високу якість продукції. Високий рівень зволоження влітку сприяв активному росту та розвитку рослин, хоча локальне перенасичення вологою могло викликати захворювання, зокрема перонопороз.

Навпаки, у 2024 році нестача опадів мала значний вплив на врожайність капусти броколі. Весняні місяці: У квітні випало 52,8 мм опадів, що відповідало нормі (49,6 мм), тоді як травень був найпосушливішим із 7,6 мм опадів, що на 53,4 мм нижче багаторічної норми. Така ситуація негативно вплинула на ріст і розвиток рослин, особливо під час висаджування та приживання розсади.

Літній період: У червні випало 96,4 мм опадів, що було на 7,4 мм більше норми (89 мм), але липень і серпень були посушливими (75,6 мм і 73,6 мм відповідно), що на 23,4 мм і 9,4 мм менше за норму. Така нестача опадів у поєднанні з високими температурами негативно позначилася на формуванні головок.

Вересень 2024 року був відзначений підвищеною кількістю опадів (90 мм), що перевищувало норму. Це сприяло утворенню бокових суцвіть і частково компенсувало втрати врожайності, спричинені посухою у літні місяці.

За результатами досліджень, кліматичні умови 2023 року були більш сприятливими для вирощування капусти броколі порівняно з 2024 роком. У 2023 році рівномірний розподіл опадів і помірний температурний режим забезпечили високу врожайність і якість продукції. У 2024 році посушливі умови влітку та значна нестача вологи в травні призвели до зниження врожайності та якості товарної продукції.

Аналіз агрокліматичних умов двох років досліджень показав, що зона Західного Лісостепу України є цілком придатною для вирощування

високоякісної овочевої продукції у відкритому ґрунті, включаючи капусту броколі. Гібрид Корос F1 французької селекції показав високу адаптивність до кліматичних умов регіону, забезпечуючи товарний врожай, придатний для споживання у свіжому та замороженому вигляді[15].

Для підвищення ефективності вирощування капусти броколі в умовах змін клімату доцільно вдосконалювати системи поливу, впроваджувати заходи захисту від біотичних факторів (зайці, шкідники), а також обирати гібриди, стійкі до стресових умов [30].

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Територія господарства Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування, розташована в місті Дубляни, характеризується переважно рівнинним рельєфом із незначними схилами. Такі особливості місцевості сприяють зручному розміщенню дослідних полів і забезпечують відносно рівномірний розподіл зволоження, хоча можуть ускладнювати дренаж через фізичні властивості ґрунтів.

Ґрунтове покриття господарства є складним за генезисом, механічним складом і умовами зволоження. Ґрунтоутворення тут відбувається за поєднанням підзолистого та дернового процесів, що обумовлює формування різних типів ґрунтів із характерними властивостями та рівнем природної родючості. Основний тип ґрунтів дослідних ділянок – темно-сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти.

Темно-сірі опідзолені ґрунти переважно середньосуглинкові, з високою часткою пилюватих фракцій. Вміст гумусу становить від 2,0 до 2,5%, що свідчить про середній рівень родючості. Ґрунти мають слабо кислу реакцію, з показниками рН у межах 5,8–6,0. Сума поглинутих основ є низькою (82–83%), що визначає недостатній рівень насичення основами.

Через оглеєння ґрунтового профілю, наявність ілювіального горизонту та важкий механічний склад материнських порід ці ґрунти мають проблеми з дренажем і водоповітряним режимом. У вологому стані вони сильно набухають, витісняючи повітря з капілярів, що погіршує аерацію. Безструктурність і

недостатній вміст гумусу знижують їхню здатність накопичувати вологу, що є причиною дефіциту вологи в періоди посухи.

Темно-сірі опідзолені ґрунти мають нерівномірне забезпечення поживними елементами: азот – низький рівень (83–85 мг/кг); фосфор – середнє забезпечення (92–96 мг/кг); калій – достатнє забезпечення (96–98 мг/кг).

Через високу кислотність ґрунтів і значний вміст рухомого алюмінію обов'язковим є вапнування для підвищення рівня рН та зменшення токсичності алюмінію.

Ґрунт дослідного поля характеризується такими властивостями: тип: темно-сірий опідзолений легкосуглинковий; вміст гумусу: 2,2–2,3%; реакція ґрунтового розчину: слабокисла, рН 6,5–6,8; забезпечення поживними речовинами: легкогідролізований азот – 83–85 мг/кг, рухомий фосфор – 92–96 мг/кг, обмінний калій – 96–98 мг/кг.

Рельєф і ґрунтові умови господарства Навчально-наукового центру є сприятливими для проведення агротехнологічних досліджень, зокрема для вивчення ефективності різних агротехнічних заходів. Проте проблеми із зволоженням, аерацією та кислотністю ґрунтів потребують адаптації агротехнологій, таких як застосування органічних і мінеральних добрив, проведення вапнування та управління водним режимом. Ці заходи сприятимуть підвищенню ефективності використання ґрунтів і забезпеченню стабільних врожаїв. Агрохімічна характеристика ґрунту наведені в табл. 2.3.

Для ефективного сільськогосподарського використання зазначених ґрунтів необхідно приділити особливу увагу їх фізичним властивостям. Основними заходами для покращення ґрунтових характеристик є: осушення ґрунтів: Використання гончарного дренажу дозволить ефективно регулювати рівень вологи, запобігаючи надмірному зволоженню, яке негативно впливає на аерацію та доступність поживних речовин. Покращення аерації: застосування глибокого розпушення ґрунту є необхідним для покращення доступу кисню до кореневої системи рослин. Це сприяє активізації біохімічних процесів у ґрунті та забезпечує оптимальні умови для росту капусти броколі. Підтримання рихлості ґрунту: регулярне розпушування та збереження ґрунту в рихлому стані запобігає

ущільненню, покращує водно-повітряний режим і підвищує здатність ґрунту утримувати вологу.

Таблиця 2.3. - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Роки	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольо-вої витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
				легко-гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
2023	0-20	2,20	6,5	83	92	96
2024	0-20	2,30	6,8	85	96	98

За своїми фізико-хімічними властивостями досліджувані ґрунти в цілому придатні для вирощування капусти броколі. Вони належать до ґрунтів із високим рівнем природної родючості, що є одними з найкращих у регіоні. Такі характеристики забезпечують сприятливі умови для формування якісних головок капусти броколі за умови правильного управління ґрунтом.

Отже, застосування рекомендованих агротехнічних заходів дозволить максимально використати потенціал цих ґрунтів, забезпечивши високі врожаї та якість продукції капусти броколі.

2.4. Методика проведення досліджень

У 2023–2024 роках на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва імені професора І.П. Гулька, що входить до складу Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету (м. Дубляни), було проведено дослідження щодо впливу рідких комплексних добрив (РКД 3:18:18) на врожайність і якість головок капусти броколі.

Метою дослідження було вивчення ефективності застосування рідких комплексних добрив на темно-сірих опідзолених ґрунтах у кліматичних умовах

Західного Лісостепу України. Особливу увагу приділяли впливу добрив на формування товарного врожаю, якісних характеристик головок капусти броколі, а також на адаптацію рослин до місцевих агрокліматичних умов [22].

Капуста броколі, завдяки своїм біологічним особливостям, є універсальною культурою, яку можна вирощувати як розсадним, так і безрозсадним способом. У рамках дослідження для вирощування броколі було обрано розсадний метод, який дозволяє забезпечити оптимальні умови для росту рослин на початкових етапах розвитку, підвищуючи стійкість до несприятливих факторів середовища та сприяючи формуванню високоякісних головок.

Досліди проводилися на території дослідного поля, розташованого в м. Дубляни. Це поле входить до структури Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету, де створені сприятливі умови для виконання наукових експериментів та аналізу ефективності сучасних агротехнічних прийомів.

Результати досліджень дозволять оцінити ефективність рідких комплексних добрив у підвищенні врожайності та якості продукції капусти броколі, а також розробити рекомендації щодо їх застосування в умовах Західного Лісостепу України.

Монако F1 – пізній гібрид капусти броколі для відкритого ґранту виробництва компанії Syngenta (Нідерланди). Це високоякісний гібрид з унікальними властивостями, які здатні задовольнити потреби виробників та споживачів [15].

Гібрид пізньостиглий, строк досягання (від висаджування розсади у відкритий ґрунт) – 80-85 діб. Головки середньою вагою – до 2 кг. Форма головки – куполоподібна, подібно до красивої намистинки, приємного синьо-зеленого кольору. Головки придатні для споживання після кулінарної обробки: варені, тушені, консервовані та для заморожування (рис. 2.1).

Компактна рослина з сильною кореневою системою. Рослини капусти броколі стійкі до утворення порожнини в стеблі. Стійкий до фузаріозу, толерантний до бактеріозу. Гібрид стресостійкий, має стабільну врожайність у різних кліматичних умовах. Капуста броколі гібриду Монако F1 придатна для

культивування як у весняно-літній, так і в літнього-осінній період. Рослини здатні легко переносити несприятливі погодні умови, зокрема різкі перепади температури повітря, рекомендується для вирощування в усіх зонах України з 2006 року [15].



Рис. 2.1. – Капуста броколі – гібрид Монако F1

Проте важливим резервом підвищення врожайності капусти броколі є раціональне використання комплексних рідких добрив за розсадного вирощування.

У досліджах застосовували рідке комплексне мінеральне добриво (РКД 3:18:18). Добриво входить до Державного реєстру пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Його хімічний склад: N – 3,0 %, P₂O₅ – 18 %, K₂O – 18 %.

Навесні під культивування вносили рідке комплексне мінеральне добриво (РКД 3:18:18) згідно зі схемою дослідів. Досліди закладали відповідно до

методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [7].

Попередником капусти броколі була картопля. Капусту броколі гібриду Монако F1 вирощували розсадним способом. Строки висаджування розсади – I декада травня, схема 60×40 см.

Облікова площа ділянки – 18 м². Повторність досліду триразова, розміщення варіантів систематичне.

Схема досліду включала такі варіанти:

- 1) Контроль (без добрив);
- 2) РКД – 40 л/га;
- 3) РКД – 80 л/г;
- 4) РКД – 120 л/га;
- 5) РКД – 160 л/га;
- 6) РКД – 200 л/га.

Дослідження проводилися згідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [7], протягом 2023 – 2024 рр. Загальна площа дослідної ділянки 22 м², облікова площа ділянки 18 м², повторність досліду – трьохразова. Шість варіантів розміщені на дослідній ділянці систематично в один ярус (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Систематичне розміщення шести варіантів досліду у трьох повтореннях в один яру

У процесі дослідження проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки відповідно до прийнятих методик у галузі овочівництва. Особливу увагу приділяли обліку врожаю під час формування головок та оцінці якісних характеристик продукції згідно з вимогами діючого стандарту "Капуста броколі свіжа, технічні умови" (ДСТУ 3280-95) [46].

Попередньою культурою для капусти броколі була картопля, під час вирощування якої вносили 30 т/га перегною. Це забезпечило покращення родючості ґрунту та створення сприятливих умов для подальшого розвитку рослин капусти броколі.

Для висаджування використовували касетну розсаду з касет на 160 чарунок. Відстань між рядками становила 60 см, а між рослинами в рядку — 40 см. Висаджування проводили у першій декаді травня, що відповідало оптимальним строкам для зони Західного Лісостепу.

Догляд за посівами передбачав використання загальноприйнятої агротехніки для даного регіону, яка включала: інтегрований захист від бур'янів, шкідників та хвороб; дотримання технологічних вимог щодо зрошення, розпушення та підживлення.

Під час вегетаційного періоду відзначали ключові фенологічні фази рослин: утворення розетки листя, формування головок та досягнення технічної стиглості.

Урожай капусти броколі обліковували методом суцільно-вагового збору у третій декаді липня. З кожної ділянки збирання проводили вибірково після досягнення технічної стиглості (III декада липня — I декада серпня). Визначали: середню масу головок; ширину головок; загальну врожайність; товарність продукції.

У зібраних головках визначали такі біохімічні показники: вміст сухої речовини (згідно з ДСТУ 7804:2015); загальний цукор (згідно з ДСТУ 4954:2008); вміст вітаміну С (за ГОСТ 24556-89); вміст білка (згідно з ДСТУ 7824:2015); розчинні сухі речовини (визначали рефрактометричним методом); вміст нітратів (іонометричним методом).

Результати досліджень обробляли за допомогою методу дисперсійного

аналізу відповідно до методики В.О. Єщенка. Для статистичної обробки даних використовували програмне забезпечення Microsoft Excel та Statistica 6.0.

Збирання врожаю проводили у фазу технічної стиглості. Окрім кількісних характеристик врожайності, оцінювали якість головок капусти броколі та їхній біохімічний склад. Дані досліджень дозволяють оцінити вплив агротехнічних заходів на якість і продуктивність капусти броколі в умовах Західного Лісостепу України.

2.5. Агротехніка вирощування капусти броколі на дослідній ділянці

При вирощуванні капусти броколі розсадним способом коренева система рослин розвивається до 1 м у глибину, що забезпечує високу стійкість до посухи в умовах обмеженого зволоження та змін клімату. Оптимальним строком висаджування броколі у відкритий ґрунт для західного регіону України є друга декада травня. За таких строків тривалість вегетаційного періоду становить до 100 днів.

Попередньою культурою на дослідній ділянці була картопля, під яку вносили 30 т/га перегною. Весною, перед культивацією, вносили рідкі комплексні добрива (РКД 3:18:18), що сприяло підвищенню родючості ґрунту та забезпеченню рослин необхідними поживними елементами.

На дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва імені професора І.П. Гулька касетну розсаду (160 чарунок) капусти броколі висаджували у другій декаді травня. Схема посадки: відстань міжряддя – 60 см; відстань між рослинами в рядку – 40 см; густина стояння рослин – 42 тис. шт./га.

Капусту броколі вирощували на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті, чистому від бур'янів, шкідників і хвороб. Такий ґрунт забезпечує добрі умови для росту рослин і формування головок. Розсадний спосіб вирощування був обраний як економічно доцільний через високу вартість дрібного насіння броколі.

Насіння висівали у касети з 160 чарунками у другій декаді квітня. Розсаду висаджували у відкритий ґрунт у другій декаді травня.

Захист від шкідників: відразу після появи сходів застосовували інсектициди проти хрестоцвітої блішки (Децис, 2,5% к.е., 0,3 л/га). Запізнення із цим заходом навіть на 1–2 дні могло призвести до загибелі рослин; проти попелиці використовували Актара, Бі-58 (новий); проти гусені застосовували бактеріальний препарат Лепідоцид (0,3 кг/га).

Боротьба з бур'янами: у фазі проростання бур'янів посіви рихлили; проводили міжрядне розпушування та підгортання рослин у фазі утворення розетки листя; бур'яни в рядках виполювали вручну.

Покращення зав'язування головок: у фазі початку зав'язування головок (діаметр як у куряче яйце) проводили позакореневе обприскування Брексілом кальцію, яке повторювали через 7–10 днів (мінімум дві обробки).

Підживлення: для покращення якості продукції застосовували добрива, що містять бор, наприклад, Омекс або Кальмакс (50 мл на 10 л води).

Урожай капусти броколі збирали вибірково з настанням технічної стиглості, що припадала на третю декаду липня – першу декаду серпня. Під час збирання оцінювали кількісні та якісні показники врожаю, зокрема середню масу головок і товарність продукції.

Розсадний спосіб вирощування капусти броколі у Західному регіоні України забезпечує високу ефективність завдяки адаптації до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, економічній доцільності та оптимальним агротехнічним заходам. Впроваджені технології догляду сприяють формуванню якісних головок із високими товарними характеристиками.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ріст і розвиток рослин капусти броколі залежно від норм рідких комплексних добрив

Кліматичні умови у роки досліджень по-різному впливали на проходження фенофаз капусти броколі. Так у 2023 році насіння капусти броколі висівали у касети друга декада квітня. Вирощували касетну розсаду у плівковій теплиці з підігрівом. Соди капусти броколі почали з'являтися на 3 - 4 добу з моменту висіву. Масові сходи капусти броколі у гібриду Монако F₁ на 6 добу від висіву насіння у касети (22.04).

Розсаду капусти броколі віком 25 діб доби висаджували у відкритий ґрунт 17 травня. Після висаджування розсади протягом вегетаційного періоду проходження фенологічних фаз та тривалість між фазових періодів значною мірою залежали від норм рідких комплексних добрив..

У фазу розетки листя найшвидше вступали рослини гібриду капусти броколі Монако F₁ (13.06), за внесення РКД 200 л/га. Дещо пізніше (14.06 і 15.06) формувалася розетка листків у рослин гібриду Монако F₁ на варіантах за внесення РКД 160 л/га та РКД 120 л/га. Ще пізніше (16.06 та 18.06) утворювалась розетка листків за внесення РКД 80 л/га та РКД 40 л/га. Найпізніше (20.06) формували розетку рослини капусти броколі на контролі (без добрив).

Найшвидше фазу початку утворення головки спостерігали у гібриду Монако F₁ (01.07 та 02.07), за внесення високих норм РКД (200 та 160 л/га). Найпізніше фазу початку зав'язування головок відзначали у рослин гібриду капусти броколі Монако F₁ – 10 липня та 09 липня на контролі (без добрив) та за внесення РКД – 40 л/га. За внесення РКД в нормі 120 л/га та 80 л/га головки почали утворюватися 04 та 07 липня.

Швидко наступала технічна стиглість (18.07 та 20.07) у рослин гібриду капусти броколі Монако F₁ за внесення РКД 200 л/га і РКД 160 л/га. Дещо пізніше (22.07 і 25.07) вступали у фазу технічної стиглості рослини Монако F₁ за внесення РКД 120 л/га та РКД 80 л/га. Найпізніше (27.07 і 28.07) фаза

технічної стиглості наступала за внесення малих норм добрив (РКД 40 л/га) та на контролі (без добрив). Початок надходження врожаю у гібриду Монако F₁ тривав з 23 липня по 3 серпня на варіантах за внесення 40 л/га РКД та на контрольному варіанті(без добрив). (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Фенологічні спостереження за рослинами капусти броколі у 2023р

Варіант досліджу	Формування розетки листків	Початок утворення головки	Технічна стиглість	Збір урожаю
Без добрив (контроль)	20.06	10.07	28.07	03.08
РКД 40 л/га	18.06	09.07	27.07	02.08
РКД 80 л/га	16.06	06.07	25.07	30.07
РКД 120 л/га	15.06	04.07	22.07	28.07
РКД 160 л/га	14.06	02.07	20.07	26.07
РКД 200 л/га	13.06	01.07	18.07	23.07

У 2024 році досліджень фенологічні фази у гібриду Монако F₁. проходили із запізненням порівняно з попереднім роком 2023 роком.

У 2024 році масові сходи найшвидше (26.04) відзначали у гібриду Монако F₁ . (табл. 3. 2). Розсаду капусти броколі віком 30 діб висаджували у відкритий ґрунт 25 травня. Протягом вегетаційного періоду проходження фенологічних фаз та тривалість міжфазових періодів значною мірою залежали від кліматичних умов року досліджень та норм внесення РКД.

Фаза розетки листків найшвидше наступала у гібриду: Манако F₁ (17.06 та 18.06) на варіантах за внесення РКД 160 л/га та РКД 120 л/га . Із зменшенням

норм РКД, рослини затягували міжфазні періоди, найпізніше (22.06 та 23.06) гібрид Монако F₁ утворював розетку за внесення РКД 40 л/га та на контролі(без добрив).

Фазу початку зав'язування головок спостерігали у гібриду Монако F₁ від 08.07 (РКД 200 л/га) до 13.07 (контроль). Пізньостиглим виявився гібрид Монако F з 24.07 по 31.07 наступала технічна стиглість на варіантах за внесення 200 л/га та на контролі (без добрив). У фазу технічної стиглості рослини гібридів Монако F₁ вступали 24 і 25-го липня відповідно за внесення РКД 160 л/га та РКД 120 л/га.

Таблиця 3.1 – Фенологічні спостереження за рослинами капусти броколі у 2024р

Варіант досліджу	Формування розетки листків	Початок утворення головки	Технічна стиглість	Збір урожаю
Без добрив (контроль)	23.06	13.07	31.07	06.08
РКД 40 л/га	22.06	12.07	28.07	03.08
РКД 80 л/га	20.06	11.07	26.07	02.08
РКД 120 л/га	19.06	10.07	25.07	31.07
РКД 160 л/га	18.06	09.07	24.7	27.07
РКД 200 л/га	17.06	08.07	22.07	26.07

Період надходження врожаю у пізньостиглого гібриду Монако F₁ тривав від 26.07 по 06.08 за внесення ривав РКД 200 л/га та (контроль - без добрив)., Найдовшим періодом плодоношення характеризувалися гібрид Монако F₁, який був висаджений на ділянці без добрив.

3.2. Вплив рідких комплексних добрив на врожайність капусти броколі

Одним із ключових господарсько-цінних параметрів, який обґрунтовує переваги певного гібриду капусти броколі за умов розсадного способу вирощування, є врожайність товарної частини та її якісні характеристики. У рамках наших досліджень якісні показники врожаю гібридів капусти броколі оцінювалися за такими параметрами: діаметр центральної головки (см), маса центральної головки (г), а також товарність врожаю (%). (табл. 3. 3).

У 2023 році досліджень скалися кращі кліматичні умови для росту та розвитку рослин капусти броколі. Рослини гібриду Монако F₁ були добре забезпечені вологою, коренева система забезпечувала рослини водою та поживними речовинами. Рослини формували потужні суцвіття, тому усі якісні показники врожаю у 2023 році досліджень були кращі, порівняно із 2024 роком.

Середній діаметр головок капусти броколі у гібриду Монако F₁ коливався в межах від 16,3 см (контроль) до 21,8 см (РКД 160 л/га). Великий діаметр головки (19,5 та 20,9 см) формували рослини капусти броколі гібриду Монако F₁ на варіантах за внесення РКД 120 л/га та РКД 160 л/га, що складало відповідно вище за контроль (без добрив) на 3,2 та 4,6 см

Необхідно зазначити, що порівняно з 2024 роком досліджень діаметр головок у всіх досліджуваних гібридів був більший, головки щільніші, що позначилось на товарності головок капусти броколі гібриду Монако F₁. Як уже зазначалося, маса головки капусти броколі, тісно пов'язана з діаметром головки.

Відповідно до діаметру головки капусти броколі гібриду Монако F₁ збільшилася і маса центральної головки у досліджуваних варіантах: РКД- 40 л/га (793г); РКД- 80 л/га (852г); РКД- 120 л/га (983г); РКД- 160 л/га (1095 г); РКД 200 л/га (1123г), а найменша вага суцвіття у гібриду Монако F₁ була на варіанті – без добрив (749 г), який був взятий за контроль. Важливим якісним показником врожаю капусти броколі гібриду Монако F₁ - є товарність. У всіх досліджуваних гібридів вище згаданий показник був досить високий і коливався в межах від 90% (контроль - без добрив) до 98% (РКД- 160 л/га).

Таблиця 3.3 – Якісні показники врожаю капусти броколі залежно від норм РКД (3:18:18) за 2023 р.

Варіант досліджу	Діаметр центральної головки, см	Маса центральної головки, г	Товарність врожаю, %
Без добрив (контроль)	16,3	749	90
РКД- 40 л/га	17,7	793	92
РКД -80 л/га	18,3	852	94
РКД -120 л/га	19,5	983	96
РКД- 160 л/га	20,9	1095	98
РКД -200 л/га	21,8	1123	94

У 2024 році погодні умови для росту і розвитку рослин капусти броколі гібриду Монако F₁ були дещо гіршими, порівняно із попереднім 2023 роком досліджень. Недостатня кількість опадів у травні місяці (7,9 мм), не сприяла доброму росту та розвитку рослин капусти броколі гібриду Монако F₁, що негативно вплинуло на якісні показники врожаю.

Зокрема, зменшився середній діаметр головки у капусти броколі гібриду Монако F₁ порівняно із попереднім роком (2023 р.) на усіх досліджуваних варіантах і складав: 15,4 см (контроль- без добрив); 15,9 см (РКД- 40 л/га); 16,7 см (РКД- 80 л/га); 17,8 см (РКД- 120 л/га) ; 18,5 см (РКД- 160 л/га); 19,1 см (РКД- 200 л/га) (табл. 3.4).

У 2024 році досліджень з нормами рідких комплексних добрив, на усіх варіантах у гібриду капусти броколі Монако F₁, спостерігали меншу масу центральної головки, порівняно з попереднім роком досліджень (2023р.), проте закономірність на варіантах збереглася. Найменшу масу центральної головки капусти броколі одержали у гібриду Монако F₁ (691г) на контролі – без добрив.

Таблиця 3.4 – Якісні показники врожаю капусти броколі залежно від норм РКД (3:18:18) за 2024 р.

Варіант досліджу	Діаметр центральної головки, см	Маса центральної головки, г	Товарність, %
Без добрив (контроль)	15,4	691	88
РКД- 40 л/га	15,9	765	90
РКД- 80 л/га	16,7	847	92
РКД- 120 л/га	17,8	892	94
РКД -160 л/га	18,5	943	96
РКД -200 л/га	19,1	977	92

На варіантах, де вносили РКД (3:18:18) в нормі 40 л/га та 80 л/га, одержали незначний приріст до контролю 74 і 156 г. Найбільшу масу центральних головок спостерігали у гібриду Маноко F₁ (943 г) і (977 г), на варіантах за внесення високих норм рідких комплексних добрив (РКД -160 л/га та РКД -200 л/га), що вище за (контроль – без добрив) відповідно на 252 і 286 г.

Товарність врожаю є важливим якісним показником капусти броколі гібриду Монако F₁. На усіх досліджуваних варіантах зазначений показник виявився нижчим порівняно з результатами попереднього року (2023 р).

Недостатня кількість опадів у літні місяці (червень – серпень) спричинила до утворення низької якості центральних суцвіть (рихлі суцвіття, що швидко стрілкували та багато дрібних бокових суцвіть). Тому товарність головок капусти броколі гібриду Маноко F₁ була низькою і складала відповідно до норм рідких комплексних добрив: 88% (контроль-без добрив), 90 % (РКД- 40 л/га);

92% (РКД- 80 л/га); 94% (РКД- 120 л/га); 96% (РКД -160 л/га); 92 % (РКД -200 л/га).

В середньому за два роки досліджень якісні показники врожаю капусти броколі у гібриду Монако F₁ змінювалися залежно від норм РКД (3:18:18). На усіх варіантах досліду, де вносили рідкі комплексні добрива збільшувався діаметр центральної головки, маса центральної головки та товарність (табл. 3.5).

Діаметр центральної головки коливався в межах від 15,9 см (на варіанті де вносили РКД в нормі 40л/га) до 20,4 см (на варіанті де вносили РКД в нормі 200 л/га).

Таблиця 3.5 – Якісні показники врожаю капусти броколі гібриду Монако F₁ залежно від норм РКД (3:18:18), середнє за 2023– 2024 рр.

Варіант досліду	Діаметр центральної головки, см	Маса центральної головки, г	Товарність, %
Без добрив (контроль)	15,9	720	89
РКД -40 л/га	16,8	779	91
РКД- 80 л/га	17,5	850	93
РК- 120 л/га	18,7	938	95
РКД- 160 л/га	19,7	1019	97
РКД- 200 л/га	20,4	1050	93

Велику масу центральної головки одержали у гібриду Монако F₁ на варіантах досліду де вносили підвищені норми РКД, зокрема: на варіанті досліду де вносили РКД -120 л/га - маса головки становила 938 г; на варіанті досліду де вносили РКД- 160 л/га – маса головки становила 1019 г; на варіанті досліду де вносили РКД- 200 л/га – маса головки становила 1050 г.

Товарність врожаю є важливим якісним показником капусти броколі гібриду Монако F₁. Найвищу товарність головок відзначали на варіантах: за внесення РКД- 120 л/га – 95 % та на варіанті за внесення РКД 160 л/га – 97%. Підвищені норми рідких комплексних добрив знижували товарність головок капусти броколі : за внесення РКД- 200 л/га – товарність складала – 93%.

Важливим показником продуктивності капусти броколі гібриду Монако F₁ є її урожайність. Залежно від норм рідких комплексних добрив та року досліджень вона була різна.

Аналіз товарної врожайності гібриду капусти броколі Монако F₁ за період досліджень 2023–2024 років свідчить про її тісний зв'язок із масою головки. Також встановлено, що суттєвий вплив на цей показник мали кліматичні умови, характерні для зазначених років досліджень.

Дослідженнями встановлено, що найнижчу товарну врожайність головок капусти броколі гібриду Монако F₁ одержали у 2023 році, нижчий – у 2024 році досліджень.

Достатня кількість опадів та оптимальний температурний режим для росту та розвитку рослин капусти броколі спостерігали у 2023 році досліджень, тому і товарна врожайність у гібриду Монако F₁ була вищою на усіх варіантах досліджу.

Характеризуючи товарну врожайність гібриду капусти броколі Монако F₁ залежно від норм рідких комплексних добрив в середньому за два роки досліджень (2023 – 2024 роки), можна зазначити, що внесення рідких комплексних добрив за використання різних норм сприяє підвищенню товарної врожайності (табл. 3.6).

Високу товарну врожайність 38,8 т/га одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі 120 л/га, приріст до контролю становив 9,1 т/га, або 30,6 % та на варіанті за внесення 160 л/га - 42,2 т/га , приріст до контролю становив 12,5 т/га, або 42,1 %.

Таблиця 3.6 – Товарна врожайність капусти броколі гібриду Монако F₁ залежно від норм рідких комплексних добрив , т/га

Варіант досліджу	Роки досліджень			Приріст до контролю	
	2023 рік	2024 рік	середнє	т/га	%
Без добрив (контроль)	31,1	28,4	29,7	–	–
РКД - 40 л/га	32,9	31,3	32,1	2,4	8,1
РКД- 80 л/га	35,4	34,9	35,2	5,5	18,5
РКД- 120 л/га	40,8	36,8	38,8	9,1	30,6
РКД- 160 л/га	45,3	39,1	42,2	12,5	42,1
РКД- 200 л/га	46,2	40,5	43,6	13,9	46,8
НІР ₀₅	3,65	3,17			

Внесення підвищеної норми добрив - 200 л/га не сприяло суттєвому підвищенню врожайності порівняно із нормою внесення РКД – 160 л/га. На варіанті (за внесення РКД- 200 л/га) урожайність підвищилась на 1,4 т/га (43,6 – 42,2 т/га = 1,4 т/га) порівняно із варіантом , де вносили РКД – 160 л/га.

3.3. Біохімічні показники капусти броколі залежно від гібриду

До основних господарсько-цінних характеристик гібриду капусти броколі Монако F₁, окрім урожайності та товарності продукції, належать вміст сухої речовини, цукрів і вітаміну С. Вміст нітратів, який є показником екологічної безпеки товарної продукції капусти броколі, також має важливе значення.

Біохімічний склад гібриду капусти броколі Монако F₁ варіювався залежно

від застосованих норм рідких комплексних добрив (РКД) та умов досліджуваних років. Аналізуючи показники біохімічного складу свіжозібраних головок капусти, встановлено, що норми РКД суттєво впливали на їхній біохімічний склад. Так, у 2023 році досліджень біохімічний склад головок капусти броколі гібриду Монако F₁ був дещо нижчим порівняно із 2024 роком досліджень.

У 2024 році досліджень підвищені температури у літні місяці (червень – серпень) сприяли більшому накопиченню поживних та біологічно-активних речовин: розчинних сухих речовин, сухих речовин, суми цукрів, вітаміну С та меншому вмісту нітратів залежно від норм рідких комплексних добрив.

Влітку 2023 році досліджень випало більше опадів (червень 107,8 мм; липень – 120 мм), тому вміст нітратів у товарній продукції головок капусти броколі гібриду Монако F₁ був більший, порівняно з 2024 роком (табл . 3.7).

Таблиця 3.7– Вплив норм рідких комплексних добрив на біохімічні показники капусти броколі гібриду Монако F₁, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант досліджу	Суха речовина, %	Розчинна суха речовина, %	Сума цукрів, %	Вітамін С, мг/100г
Без добрив (контроль)	9,8	5,2	3,0	74,2
РКД - 40 л/га	10,2	5,4	3,2	78,6
РКД- 80 л/га	10,8	6,2	3,4	85,8
РКД- 120 л/га	11,2	6,4	3,6	87,5
РКД- 160 л/га	11,4	6,6	3,9	90,4
РКД- 200 л/га	10,33	5,6	3,1	79,8

В середньому за 2022 – 2024 роки досліджень можна сказати, що норми

рідких добрив позитивно впливали на біохімічний склад капусти броколі гібриду Монако F₁. Найкращі біохімічні показники товарної продукції капусти броколі гібриду Монако F₁ одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД- 120 л/га та в нормі РКД- 160 л/га. Підвищені норми добрив РКД- 200 л/га не сприяли покращенню якості товарних головок капусти броколі гібриду Монако F₁.

За внесення рідких комплексних добрив в нормі 120 л/га та 160 л/га одержали високу якість товарних головок капусти броколі гібриду Монако F₁, зокрема : високий вміст сухої речовини (11,2 і 11,4 %), розчинних сухих речовин (6,4 і 6,6 %), суми цукрів (3,6 і 3,9 %) та вітаміну С (87,5 та 90,4 мг/100 г).

Високі норми рідких комплексних добрив - 200 л/га не сприяли покращенню біохімічного складу товарної продукції у гібриду голландської селекції Монако F₁.

3.4. Вплив рідких комплексних добрив на вміст нітратів в капусті броколі

Нітрати є природними компонентами біосфери, що існують мільйони років і відіграють важливу роль у колообігу азоту. Однак, починаючи з другої половини ХХ століття, стрімке зростання використання мінеральних добрив, особливо у сільському господарстві, а також додаткові надходження нітратів із промислових і побутових джерел, спричинили надмірне накопичення нітратів у рослинах. Це явище привернуло увагу науковців і стало об'єктом численних досліджень [16].

Накопичення нітратного азоту в рослинах – природний фізіологічний процес, обумовлений їхнім метаболізмом. Водночас важливо забезпечити, щоб вміст нітратів у харчових продуктах залишався в межах безпечних норм. За медичними рекомендаціями, добова доза споживання нітратів для дорослих не повинна перевищувати 300–325 мг, тоді як для дітей цей показник обмежується 5 мг на кожен кілограм маси тіла [17].

Наукові дослідження виявили, що концентрація нітратів в овочах залежить

від багатьох чинників. До основних належать тип і кількість внесених добрив – мінеральних та органічних, а також біологічні особливості певних видів і сортів овочевих культур [16].

Зокрема, капустияні культури, до яких належить і броколі, характеризуються порівняно низькою здатністю накопичувати нітрати у своїх тканинах. У цьому контексті проведені дослідження мали на меті вивчити вплив різних доз рідких комплексних добрив (РКД 3:18:18) на накопичення нітратного азоту в голівках броколі. Результати таких досліджень допомагають оптимізувати технології вирощування капустияних культур, забезпечуючи їх високу якість і безпечність для споживачів.

Аналіз таблиці 3.8 показує, що у 2023 році вміст нітратів в голівках капусти броколі був вищим порівняно з 2024 роком. Так, за внесення РКД 3:18:18 в нормі 40 л/га вміст нітратів підвищився з контролем на 15 мг/кг сирової маси в два рази (вар.3.) вміст нітратного азоту підвищився на 11 мг/кг сирової маси і становив 329 мг/кг.

Таблиця 3.8 – Вплив рідких комплексних добрив на вміст нітратів в голівках капусти броколі, мг/кг сирової маси

Варіант досліджу	Роки		В середньому за два роки	Відхилення від контролю, (+/-)
	2023	2024		
1. Контроль – без добрив	303	265	284	-
2. РКД-40 л/га	318	283	301	+17
3. РКД-80 л/га	329	301	315	+31
4. РКД-120 л/га	341	328	334	+ 50
5. РКД-160 л/га	367	352	359	+71
6 РКД-200 л/га	392	379	386	+102

Встановлено, що із збільшенням норми використання рідких комплексних добрив до 160 л/га, вміст нітратного азоту становив 367 мг/кг сирової маси. Цей показник порівняно з попереднім варіантом підвищився на 26 мг/кг., а порівняно з контролем (без добрив) вміст нітратів підвищився на 64 мг/кг або на 21,1 %.

За внесення рідких комплексних добрив РКД 3:18:18 в нормі 200 л/га, вміст нітратного азоту порівняно з контролем (без добрив) підвищився на 89 мг/кг сирової маси.

У 2024 році вміст нітратного азоту на всіх варіантах з використанням різних норм рідких мінеральних добрив порівняно з 2023 роком. На нашу думку менша кількість опадів в період вегетації капусти броколі сприяла зниженню вмісту нітратів.

Так, порівняно з 2023 роком на контрольному варіанті без добрив вміст нітратів у головках капусти знизився на 38 мг/кг сирової маси, тоді як на варіанті 6 вміст нітратів знизився на 13 мг/кг сирової маси. У 2014 році на варіанті за внесення РКД – 40 л/га вміст нітратів порівняно з контролем підвищився на 18 мг/кг сирової маси. Збільшення норми РКД в три рази (варіант 4) сприяло підвищенню нітратів в головках капусти броколі до 328 мг/кг сирової маси. Порівняно до контрольного варіанту цей показник зріс на 63,7%.

Спостерігається тенденція до підвищення нітратного азоту за внесення рідких комплексних добрив в нормі 160 л/га. Так, на цьому варіанті вміст нітратів становив 352 мг/кг сирової маси, що вище за контрольний варіант (без добрив на 87 мг/кг) сирової маси. Встановлено, що порівняно з попереднім варіантом (РКД – 120 л/га) вміст нітратів підвищився на 24 мг/кг сирової маси.

Нами з'ясовано, що найвищий вміст нітратного азоту 379 мг/кг зафіксовано у головках капусти броколі за внесення рідких комплексних добрив у нормі 200 л/га. Так, порівняно з контролем (без добрив) цей показник підвищився на 114 мг/кг сирової маси. За внесення рідких комплексних добрив в нормі 260 л/га вміст нітратів був меншим на 27 мг / кг. Порівняно з варіантом 6, на 51 мг/кг за варіант, де РКД 3:18:18 вносили у нормі 80 л/га.

В середньому за 2023-2024 рр. рідкі комплексні добрива в різних нормах по різному впливали на нагромадження нітратів у головках капусти броколі. Так,

за внесення РКД – 40 л/га вміст нітратів порівняно до контролю без добрив підвищився на 17 мг/кг сирової маси. За використання рідких комплексних добрив в нормах РКД – 80 л/га та РКД – 120 л/га вміст цього показника підвищився відповідно на 31 і 50 мг/кг сирової маси і становив 315 і 334 мг/кг. За внесення РКД – 160 л/га вміст нітратів підвищився порівняно з попереднім варіантом (вар. 5) на 21 мг/кг сирової маси. В середньому за два роки досліджень найвищий вміст в нітратного азоту встановлено на варіанті за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД – 200 л/га – 386 мг/кг сирової маси, що перевищує контроль (без добрив) на 102 мг/кг сирової маси.

Проте вміст нітратів у головках капусти броколі у всіх досліджуваних варіантах не перевищував гранично допустиму концентрацію (ГДК – 400 мг/кг).

3.5. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування гібридів капусти броколі залежно від норм РКД (3:18:18)

Економічну оцінку технологічних елементів (підбір норм рідких комплексних добрив) проводили на підставі основних показників: рівня товарного врожаю, вартості валової продукції в грошовому еквіваленті, затрат на виробництво та ціни реалізації. Проводячи розрахунки економічної ефективності вирощування капусти броколі залежно від норм рідких комплексних добрив, ми керувалися відповідною методикою щодо обрахунку результатів досліджень. Економічна ефективність вирощування капусти броколі в значній мірі залежала від її собівартості та реалізаційної ціни.

Реалізаційна ціна 1т капусти складала 50000 грн. В середньому за 2023 – 2024 роки досліджень собівартість 1т капусти броколі гібриду Монако F₁ залежно від норм РКД коливалась в межах від 17916 грн (РКД- 200 л/га) до 23274 грн (контроль – без добрив) грн за 1т (табл. 3.9).

Аналіз економічної та біоенергетичної ефективності вирощування капусти броколі показав (табл. 3.9), що вартість валової продукції капусти броколі Монако F₁ в основному залежала від товарного врожаю і коливалась від 1485000 грн за 1 т на контрольному варіанті до 2180000 грн за 1 т за внесення

рідких комплексних добрив у нормі 200 л/га.

Всі затрати на вирощування продукції капусти броколі коливалися залежно від внесення різних норм рідких комплексних добрив і становили 691245 грн/га (контроль без добрив) до 781203 грн/га за внесення РКД- 200л/га.

Встановлено, що високий чистий прибуток (1025500 грн/га) та рівень рентабельності (139,6 %) одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД-80 л/га. Дещо менший чистий прибуток (908270 грн/га) та рівень рентабельності (130,4 %) одержали за внесення рідких комплексних мінеральних добрив в нормі РКД-40л/га, що на 117230 грн/га менше вищезгаданого варіанту.

Згідно розрахунку економічної ефективності (табл. 3.9) за внесення рідких мінеральних добрив в нормі РКД-120 л/га чистий прибуток становив 1194704 грн/га, а рівень рентабельності 160,3% при коефіцієнті біоенергетичної ефективності – 1,47.

Розраховано, що матеріально-грошові витрати змінювалися від 696730 грн/га на варіанті за внесення РКД-40л/га до 781203 грн/га на варіанті за внесення РКД у нормі РКД-200 л/га.

Встановлено, що за вирощування капусти броколі гібриду Монако F₁ найнижчий чистий прибуток 793755 грн/га та рівень рентабельності 114,8% одержали на контрольному варіанті (без добрив).

Отже, найвищу економічну та енергетичну ефективність одержали за внесення рідких комплексних добрив на капусті броколі гібриду Монако F₁, в нормі РКД-160 та РКД-200 л/га, при рівні рентабельності 174,7 і 179,1 %, та коефіцієнта біоенергетичної ефективності 1,63 і 1,72 (табл. 3.9).

Найвищий коефіцієнт біоенергетичної ефективності 1,63 і 1,72 одержали на варіанті за внесення РКД- 160 л/га і РКД- 200 л/га при вирощуванні гібриду капусти броколі голландської селекції Монако F₁ [4].

Варто зазначити, що коефіцієнт біоенергетичної ефективності зростав пропорційно до отриманої врожайності капусти броколі. Отримані результати свідчать про високу енергетичну ефективність технології вирощування цього виду культури.

Таблиця 3.9 – Економічна ефективність та біоенергетична оцінка вирощування капусти броколі залежно від норм РКД (3:18:18), середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант досліджу	Врожайність, т/га	Вартість валової продукції, з 1 га, грн.	Матеріально грошові витрати на 1га, грн.	Собівартість 1 т продукції, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Без добрив (контроль)	29,7	1485000	691245	23274	793755	114,8	1,18
РКД – 40 л/га	32,1	1605000	696730	21705	908270	130,4	1,26
РКД – 80 л/га	35,2	1760000	7345000	2087	1025500	139,6	1,39
РКД – 160 л/га	38,8	1940000	745296	19208	1194704	160,3	1,47
РКД – 180 л/га	42,2	2110 000	767997	18198	1342003	174,7	1,63
РКД – 200 л/га	43,6	2180000	781203	17916	1398797	179,1	1,72

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Одним з важливих загальнодержавних завдань є охорона природи і раціональне використання природних ресурсів, від вирішення яких залежить успішне та ефективне виробництво сільськогосподарської продукції, добробут теперішніх і майбутніх поколінь [12].

Під охороною природи розуміють систему заходів, які забезпечують раціональне використання та відновлення природних ресурсів. Зокрема, збереження природних умов, сприятливих для життя людини, а також захист від руйнування типових, рідкісних і зниклих природних об'єктів на планеті Земля. На сьогоднішній день ґрунт обробляють швидкісними тракторами, урожай збирають потужними комбайнами, транспортування добрив, зерна і іншої сільськогосподарської продукції здійснюють великою кількістю автомашин підвищеної вантажопідйомності. Тваринницькі ферми обладнані сучасними засобами механізації та автоматизації, що збільшує антропогенне навантаження. Збільшується кількість внесення мінеральних добрив в ґрунт, а також випуск різних засобів захисту рослин проти шкідників та хвороб для потреб землеробства, тваринництва [14].

4.1. Охорона земельних ресурсів у господарстві

Рельєф ННЦ Львівського НУП складний, водоерозійного типу. Територія в основному є середньо хвилястою рівномірною з невисокими горбами(грядями), видовженими з заходу на схід і неглибокими широкими балками. На території господарства поширені сірі і темно-сірі крупнопилуваті легкосуглинкові ґрунти.

Вміст гумусу у незначних і слабо-змитих ґрунтах складає 1,45 – 3,35%. Найбільш родючими ґрунтами в господарстві є чорноземи опідзолені глеюваті і чорноземи лучні і дерново-карбонатні ґрунти. Вони мають гумусовий горизонт 25-30см, містять від 3 до 5% гумусу, реакція ґрунтового розчину близька до

нейтральної (рН – 5,8-7,2). Деякі поля господарства розміщені на схилах 8-10°. Дані схили і зумовлюють розвиток ерозійних процесів. В зв'язку з цим частина ґрунтів, розміщена на схилах є еродованими, слабо і середньо змитими. Для боротьби з ерозією в господарстві виконують такі заходи, як оранка впоперек схилу, підбір в сівозміні таких культур, які мають добре розвинену кореневу систему, що запобігає змиванню ґрунту.

В господарстві є меліоровані торфи, вони складають додаткове джерело для кормів, але знаходяться ці торфи в незадовільному стані через відсутність регулюючого водного режиму. Також зруйновані підпірні споруди для регулювання рівня ґрунтових вод, вириті канали на полях заросли бур'янами і замулені, що веде до низької провідної здатності їх і зменшення врожайності сільськогосподарських культур.

Крім вище перелічених факторів погано працюють водоочисні споруди, торфовища заливають фекалії і природа не встигає само очищуватися, зростає антропогенне навантаження. До шляхів забруднення навколишнього природного середовища відноситься - недосконалість організаційних форм і технології внесення добрив в сівозміні під різні сільськогосподарські культури , недосконалість самих добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей. Недолік транспортування добрив полягає, насамперед, у неправильній системі від завою до поля [29].

Великого значення в господарстві приділяють використанню органічних добрив. Вони значно поліпшують структуру ґрунту, його агрохімічні та водно-фізичні властивості, що в свою чергу особливо важливо для ґрунтів важкого гранулометричного складу [61].

Щодо ведення землеробства в господарстві, то обробіток ґрунту передбачає різноглибинну оранку: під озимі – на 22-25см, просапні – 25-27см. В господарстві не допускається також веснооранка, яка не тільки зменшує урожай сільськогосподарських культур в сівозміні, але і погіршує властивості ґрунту, як агрохімічні так і водно-фізичні.

Системою землеробства для боротьби з бур'янами передбачено внесення

гербицидів під такі культури як озима пшениця, ярий ячмінь, картопля, цукрові буряки, кукурудза на зерно, а також овочі. Нажаль це вимушений захід, без якого не можливо виростити врожай вище згаданих культур екологічно чистий. За внесення гербицидів кількість міжрядних обробітків просапних культур зводиться до мінімуму, що зменшує ерозію ґрунту [43].

Таким чином, система землеробства, що впроваджена в господарстві, ще недостатньо дає можливість раціонально, в той же час і продуктивно використовувати землю.

4.2. Стан та охорона водних ресурсів

Вода неоціненне багатство, без якої неможливе життя на планеті Земля. Вона відіграє важливу роль в процесах обміну речовин, які складають основу життя на землі. Водні ресурси господарства складаються з таких водних джерел як річка Яричівка і двох ставків. Основні забруднювачі води: складські приміщення, де зберігаються мінеральні добрива і пестициди; машинні двори з яких нафтопродукти випадають з стічним водами у водоймища і тваринницькі комплекси. Внаслідок чого велика кількість біологічних елементів надходить у джерела води. Внаслідок чого в природних водоймах шкідливі рідини викликають масове отруєння водних організмів. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню. Тому необхідно збирати і раціонально використовувати відходи тваринництва.

4.3. Повітря як життєве середовище та його охорона

Повітряна оболонка земної кулі - це суміш кисню (біля 21%), азоту (біля 78%) з незначним вмістом CO_2 (0,03%) і деяких інертних газів. До складу повітря входить: водяна пара, пил, мікроорганізми, механічні і газоподібні домішки. Повітря, що входить до складу біосфери, має майже постійний механічний склад, а саме: кисню – 20,95-21,10%, азоту – 76,08%, аргону – 0,93%, CO_2 – 0,03%, інших газів 0,01-0,0% підтримує горіння, окислює 8% [39].

Кисень підтримує горіння, окислює мінерали, органічні речовини і відіграє важливу роль в окислювальних процесах, які відбуваються в організмі людини, тварини. Вуглекислий газ використовується для проходження фотосинтезу,

зав'язування плодів овочевих рослин у закритому ґрунті і тому необхідно, щоб певна його кількість (CO_2) знаходилася у верхньому прикореневому шарі. Таким чином, повітря є життєвим середовищем для людей, тварин, рослин, і потребує охорони. Непоправний негативний вплив на стан атмосфери має Грибовицьке сміттєзвалище, яке знаходиться на заході. На цьому сміттєзвалищі періодично відбуваються пожежі, під час гасіння яких гинуть люди. Займання сміттєвої маси та її тривале тління супроводжується виділенням вкрай шкідливих речовин, що спричиняють онкологічні захворювання у дітей та дорослих зокрема лейкомію, незворотні біохімічні процеси в живих організмах [43].

Отже, на території ННЦ Львівського НУП є багато проблем пов'язаних як з функціонуванням даного господарства, так і з забрудненням, яке поступає з інших територій. В першу чергу необхідно вирішувати проблему Грибовицького сміттєзвалища, яке є джерелом постійного надзвичайно токсичного забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря та почати нарешті сортувати і переробляти відходи. Також потребує вирішення проблема гудронових озер на території Грибовицького сміттєзвалища, які є бомбою сповільненої дії. Іншою вагомою проблемою є надмірне використання пестицидів, що також несе загрозу для здоров'я людей, тварин та довкілля. Забруднюється не тільки ґрунт та сільськогосподарська продукція, а й вода, атмосферне повітря.

Слід ініціювати широке впровадження енергозберігаючих органічних технологій для вирощування різних сільськогосподарських культур (застосовувати органічне землеробство). Підвищувати професіоналізм та компетенції працівників сільського господарства з питань екологічної безпеки.

Основними забруднювачами атмосферного повітря на території, яку займає Навчально-науковий центр Львівського НУП є хімічна промисловість і автомобільний транспорт. Викидаючи відпрацьовані гази, вони збільшують їх концентрацію в повітрі, забруднюють навколишнє природне середовище.

Забруднення навколишнього природного середовища може також відбуватися під час розкладу азотних сполук мінеральних добрив ,а також під

час біохімічних процесів, що проходять в ґрунті (амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація) [12,14].

4.4. Стан охорони та примноження флори і фауни

Рослинний і тваринний світ є важливим біологічним чинником впливу на економічні системи довкілля. Тому цьому питанню слід приділяти належну увагу, а саме збільшувати чисельність ентомофагів, комах, птахів, звірів за рахунок використання біологічних засобів захисту рослин, які б не мали шкідливої дії на корисних комах, птахів та звірів. Це можна досягти за рахунок зменшення використання хімічних засобів, захисту рослин і заміна їх на біологічні [43]. Для того, щоб зменшити загибель птахів, звірів на території Навчально-наукового центру Львівського НУП до мінімуму агроном господарства повинен організовувати роботу збиральних агрегатів (комбайнів, косарок) так, щоб вони рухалися з середини площі до краю, тим самим відлякуючи всіх жителів агроценозу.

Однією з складових охорони природи є охорона корисних комах, які відіграють важливу роль в процесі запилення плодкових та овочевих культур. На території господарства нараховується біля 20 бджолосімей. Бджоли – біоіндикатори навколишнього середовища, якщо живе бджола, то буде жити людина! Однією з найбільших проблем глобального масштабу - охорона природи та раціональне використання природних ресурсів. Вирішення їх значною мірою залежить від конкретних дій кожного з нас в межах ННЦ Львівського НУП на усіх рівнях та у всіх галузях. Не є винятком і дослідне поле кафедри садівництва та овочівництва на якому ми закладали свої досліди. Основну увагу слід приділити охороні та раціональному використанні ґрунтів.

Необхідно також обмежити використання пестицидів, а на заміну їх впроваджувати новітні досягнення біотехнології (стійкі сорти, гібриди до шкідників і хвороб). Також потрібно чітко дотримуватись рекомендованих норм внесення мінеральних та органічних добрив для зони Західного Лісостепу. Слід впроваджувати науково-обґрунтовані сівозміни, здійснювати протиерозійні заходи і відмовитися від використання важкої сільськогосподарської техніки.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Суспільство заслуговує на увагу лише тоді, коли воно гарантує своїм громадянам найнеобхідніші права і свободи. Одним із пріоритетних є право на працю та на її охорону. В Україні згідно Закону України “Про охорону праці” одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника підприємства створювати безпечні та нешкідливі умови праці.. Проте війна на сході України, низький рівень економіки, корумповані суди спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму з летальними наслідками, професійної захворюваності у всіх галузях, в тому числі в агропромисловому комплексі. На сьогодні існує незадовільний рівень організації робіт з контролю та нагляду за станом охорони праці в агроформуваннях різних форм власності та видів діяльності [33].

З метою покращення стану охорони праці під час вирощування, збирання та переробки продукції в галузі рослинництва необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення всієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці в господарстві та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці під час вирощування капусти броколі [13].

5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

У господарстві (ННЦ Львівського НУП) вирішенням проблем охорони праці покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства.

З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань у господарстві спеціалісти служби разом із керівниками структурних підрозділів (бригадири тракторних і рілєних бригад, зав.

майстернями, зав. током, завскладом та інші.), а також з головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Для цього використовується статистичний, топографічний, економічний і монографічний методи, які дозволяють розробити профілактичні заходи щодо запобігання травмування персоналу на робочих місцях [34].

Щорічно розробляється і затверджується розділ “Охорона праці” в колективному договорі між профспілковою організацією господарства та правлінням. Представники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов'язань, щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці, проведення необхідних інструктажів і охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт на дослідних полях [35].

5.2. Безпека праці при технологічних процесах за вирощування капусти броколі

Для робіт передбачених технологічною картою вирощування капусти броколі допускаються тільки справні та укомплектовані сільськогосподарські машини.

Сільськогосподарські підприємства, розміщені на території площею понад 5 га повинні мати не менше двох виїздів, віддаль між якими по периметру не повинна перевищувати 1500 м.

Мінеральні добрива, що постачаються в мішках зберігаються в заводській тарі у сухому приміщенні. Добрива в пошкоджених мішках, зберігають окремо від основної партії, не змішуючи між собою. На кожному складі мінеральних добрив повинні бути первинні засоби – вогнегасники. Склади, призначені для зберігання аміачної селітри, мають підвищену вогне – і вибухонебезпеку, тому їх розміщують окремо від інших складів сухих добрив [47].

Складські приміщення, в яких зберігають вогненебезпечні пестициди обладнують автоматичною пожежною сигналізацією, а коли вона тимчасово відсутня, її замінюють будь-якою звуковою сигналізацією для подачі звукового сигналу про пожежу. Для запобігання пожежам в господарстві розробляють організаційні, експлуатаційні та заходи режимного характеру.

До організаційних заходів слід віднести: правильне технологічне розміщення машин; недопущення захаращення приміщень; проходів; тощо; організація пожежних служб; навчання працівників правилам пожежної безпеки. Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації сільськогосподарських машин і обладнання в результаті яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі машин, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами.

До заходів режимного характеру відносять: заборону куріння; застосування відкритого полум'я при ремонтних роботах; постійний контроль за зберіганням запасів вугілля; торфу та інших матеріалів, що можуть самозагорятись. Тимчасові польові стани повинні бути розташовані не ближче 100 м від хлібних масивів, токів і скирт. Ремонт і стоянки збиральних агрегатів при необхідності допускається не ближче 30 метрів від хлібних злаків [35].

Важливим фактором інтенсифікації садівництва та овочівництва є застосування мінеральних добрив та пестицидів. Технологія вирощування капусти броколі передбачає внесення восени органічних добрив і фосфорно-калійного мінерального удобрення, а також при передпосадковій підготовці ґрунту та застосування їх для підживлення рослин капусти броколі протягом вегетації. Усі види добрив у ННЦ Львівського НУП зберігають у складах за належного догляду за ними.

Необхідно зазначити, що мінеральні добрива та отрутохімікати, які зберігаються у спеціальних складах також можуть бути причиною пожежі в господарстві. Тому, щоб запобігти цьому, мінеральні добрива зберігають в заводській тарі, а вразі її пошкодження дане добриво розміщують окремо від інших, щоб не допустити змішування.

На кожному складі мінеральних добрив повинні бути первинні засоби пожежогасіння, а складські приміщення, в яких зберігають вогненебезпечні пестициди обладнують автоматичною пожежною сигналізацією.

Після закінчення робіт звільнену від пестицидів тару здають на склад. Тару, непридатну для повторного використання, знищують, а придатну - знешкоджують і повертають в установленому порядку. Тару, в якій зберігалися пестициди, забороняється застосовувати для зберігання харчових продуктів і фуражу [34].

5.3. Гігієна праці

Застосування органічних та мінеральних добрив є одним із найважливіших факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування капусти броколі включає в себе таку операцію, як внесення мінеральних добрив.

У виробничих умовах використовували мінеральні добрива у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калімагnezії. Мінеральні добрива при необережному поводженні негативно впливають на організм людини [47].

Аміачна селітра володіє подразнюючою дією на слизисті оболонки і шкіру, що сприяє виникненню опіків, особливо за наявності на шкірі тріщин і малих ран. Особливо пари фосфорної кислоти, які є в гранульованому суперфосфаті, подразнюють слизові оболонки носа, викликають кровотечу з носа викришування зубів та запалення шкіри. Подразнюючою дією володіє і калійна сіль.

Під час роботи з мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами типу МО-І, гумовими рукавицями, мають відповідний спецодяг (халати, фартухи). За обідньою перервою, відпочинком та після закінчення роботи працівники, які мали контакт з мінімальними добривами повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. Витиратись необхідно обов'язково тільки чистим рушником [35].

При механічному внесенні мінеральних добрив агрегату пропонується

рухатись перпендикулярно до напрямку вітру, для того щоб зменшити показник зараженості організму механізатора, кабіна в тракторі повинна бути герметично закрита. Для переодягання на польовому стані в господарстві використовуються пересувні вагончики, переносні будиночки та легкі навіси.

Коли застосовуємо пестициди в залежності від їх виду і токсикологічних характеристик шкідливої речовини (пестициду) працівників забезпечують необхідними засобами захисту. На місці роботи з пестицидами забороняється курити і приймати їжу.

Важливим є стан здоров'я і самопочуття робітника під час виконання робіт з пестицидами. Так, виконуючи роботи з пестицидами в польових умовах їжу приймають в спеціально виділеному і відповідно обладнаному місці на відстані 300 метрів від ділянок поля на яких застосовують пестициди. Необхідно щоб була: чиста вода, умивальник, мило, рушник [13].

За працівниками господарства на весь період роботи закріплюється відповідний комплект захисних засобів: протигаз, респіратор, спецодяг, спецвзуття, захисні окуляри і рукавиці.

Перед хімічною обробкою різних видів овочевих культур необхідно завчасно повідомити населення про місце і строки робіт в першу чергу для запобігання знищення бджіл та інших комах для запилення плодових дерев та різних видів овочів. Всі роботи з пестицидами та мінеральними добривами слід проводити лише у ранні або вечірні години, за температури не вище ніж 25 °C і незначні сонячні інсоляції. Не слід проводити обробіток рослин пестицидами при швидкості вітру більше ніж 3 м/с і в дощову погоду. На оброблених ділянках слід встановити попереджувальні написи про обприскані площі [35, 47].

5.4. Безпека праці при вирощуванні капусти броколі

До роботи допускаються лише справні сільськогосподарські машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, захисними огороженнями і сигналізацією.

При підготовці ґрунту до сівби капусти броколі після озимої пшениці

проводять такі технологічні операції: лушення стерні, внесення органічних добрив, зяблева оранка [13].

Весною проводять закриття вологи, культивація з внесенням мінеральних добрив і передпосівну культивацію. На протязі вегетаційного періоду за вирощування капусти броколі проводять 2–3 міжрядних обробітки (культивації). Для хімічного захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб використовують оприскувачі ПОМ–630, а для приготування робочого розчину – АПЖ–12. В комплексі заходів догляду за капустою броколі велике агротехнічне значення має розпушування ґрунту та підживлення рослин [33].

Технічне обслуговування трактора, регулювання і ремонт проводять тільки при непрацюючому двигуні. При поворотах і розворотах швидкість агрегату не повинна перевищувати 4 км/год. Забороняється знаходитися під час роботи під елеватором який подає головки капусти на причіп, або в кузов транспортних засобів. При значних переїздах потрібно зафіксувати рухомі рами елеваторів.

З метою подальшого покращення культури виробництва капусти броколі і зниження виробничого травматизму необхідно дотримуватись таких вимог:

- регулярно проводити інструктажі з техніки безпеки і вести їх облік;
- суворо дотримуватись вимог і правил з техніки безпеки під час обробітку ґрунту та внесенні мінеральних добрив;
- обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед початком сівби, протруюванням насіння та профілактичним обприскуванням рослин;
- проводити інструктажі по попередженню пожеж під час збирання врожаю.

Лише чітке дотримання вище згаданих вимог дозволить покращити умови і охорону праці за вирощування капусти броколі.

5.5. Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій

Одним з найважливіших завдань держави є забезпечення захисту населення і території на якій воно проживає у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій. Актуальність проблеми забезпечення природно-

техногенної безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям, що спричиняється небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами, війнами.

Ризик надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру невинно зростає, через агресію людини до людини її нетерпимість і злобу одне до одного.

З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має проводитись спеціальний комплекс заходів. Швидке оповіщення і інформування населення, спостереження і контроль, укриття в захисних спорудах та готовність їх прийняти населення, евакуаційні заходи, медичний захист, біологічний захист, радіаційний і хімічний захист.

Захист населення і території є системою загальнодержавних заходів, які реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, виконавчими органами місцевих рад, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, підпорядкованими їм силами та засобами підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності, добровільними формуваннями, що забезпечують виконання організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [47].

З метою захисту населення від надзвичайних ситуацій природно-техногенного характеру в містах та селах діють медична служба, пожежна служба, в приміщеннях навчальних закладів, установ та підприємств обладнують планом евакуації, вогнегасниками, щитами із засобом пожежогасіння та іншими дистанційними приладами, засобами індивідуального захисту, бажано мати дозиметри. Водіїв транспортних засобів і машинно-тракторних агрегатів забезпечують спецодягом, засобами індивідуального захисту, автотранспорт обладнують іскрогасниками, вогнегасниками. Використання несправного автотранспорту не допускається.

В західних областях України можливі часті небезпеки природного характеру: зсуви, ерозія ґрунтів, повені, буревії, засухи весняні і літні. Досить рідко складаються умови для формування смерчів. У більшості випадків це явище спостерігається в серпні місяці. За останні 20 років зареєстровано 36 випадків. Також у Лісостеповій зоні спостерігаються сильні снігопади. Щорічно в суху, жарку погоду різко зростає небезпека від лісових пожеж. Найбільш небезпечні бувають жаркі та сухі літні дні з відносною вологістю повітря 30-40%, коли починають горіти торфовища, тоді люди в м. Дубляни просто задихаються, що спричиняє справжню екологічну катастрофу.

Зростання масштабів бездумної господарської діяльності і розвиток великої кількості промислових комплексів, концентрація в них агрегатів і установок великої і над великої потужності, використання у виробництві потенційно небезпечних речовин у великих кількостях – все це збільшує вірогідність виникнення техногенних аварій.

Найбільша кількість надзвичайних ситуацій припадає на транспорт, що свідчить про потенційну небезпечність транспорту як галузі господарства. Основною причиною автомобільних аварій – недотримання правил поведінки на дорозі, неналежний стан доріг.

Аварійна ситуація під час перевезення залізницею радіоактивних речовин і сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) найбільш небезпечні. Велику техногенну небезпеку складає перевезення пасажирів і вантажів авіаційним транспортом [13].

Найбільш повне та організоване виконання заходів на об'єкті досягається завчасною розробкою плану заходів, які необхідно проводити при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій (НС), бо найкраще біду попередити, ніж пожинати її плоди. При плануванні використовують необхідні вихідні дані та довідкові матеріали з урахуванням специфіки роботи та особливостей щодо відомчої та регіональної діяльності підприємства, організації та установи.

Заняття цивільної оборони населення отримує з навчально-лабораторних посібників, пам'яток, прослуховування радіо та телепередач, матеріалів, які

друкуються у газетах та журналах. Як діяти за сигналами оповіщення ЦО в умовах НС, де отримати і як користуватися засобами індивідуального захисту, місце розташування захисних споруд та інше, можна отримати у консультаційних пунктах, що створюються в містах при житлово-експлуатаційних дільницях, а у сільській місцевості при сільських Радах. На сьогодні навчання ЦО є загальним для всіх громадян і організовується як за місцем роботи так і за місцем проживання кожного працівника.

Завдяки корумпованості суспільства, народ стає бідним, молоді сім'ї евакуюються до Західної Європи, Америки, де рівень життя вищий та й безпечніше жити і де та сила, щоб все це побороти!

Організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у Навчально-наукового центру Львівського НУП полягає у виконанні заходів, передбачених чинним законодавством з питань ліквідації наслідків стихійних лих, аварій і катастроф, епідемій, епізоотії, що загрожують життю і здоров'ю населення м. Дубляни та прилеглих до нього територій, а також у випадках:

- надання швидкої допомоги потерпілим людям;
- евакуація населення з небезпечних районів;
- карантинно-обсерваційних заходів на місцях;
- ізоляція вогнищ ураження людей ;
- здійснення заходів життєзабезпечення населення усім необхідним;
- забезпечення соціально-психологічної реабілітації населення;
- здійснення санітарно-гігієнічних і протиепідеміологічних заходів на території даної місцевості.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених експериментальних досліджень, виконаних у умовах ННЦ Львівського НУП протягом 2023–2024 років, щодо впливу рідких комплексних добрив (РКД 3:18:18) на урожайність та якість капусти броколі гібриду Монако F₁, сформульовано такі висновки:

1. Тривалість міжфазного періоду від висаджування розсади капусти броколі гібриду Монако F₁ до настання технічної стиглості за внесення рідких комплексних добрив в нормі 160 л/га був найкоротший та тривав 37 діб. Найдовший (40 діб) міжфазний період(висаджування розсади – технічна стиглість) спостерігали на контролі (без добрив).

2. В середньому за два роки досліджень якісні показники врожаю капусти броколі у гібриду Монако F₁ змінювалися залежно від норм РКД (3:18:18).

Діаметр центральної головки коливався в межах від 15,9 см (на варіанті де вносили РКД в нормі 40л/га) до 20,4 см (на варіанті де вносили РКД в нормі 200 л/га).

Велику масу центральної головки одержали у гібриду Монако F₁ на варіантах досліду де вносили підвищені норми РКД, зокрема: на варіанті досліду де вносили РКД -120 л/га - маса головки становила 938 г; на варіанті досліду де вносили РКД- 160 л/га – маса головки становила 1019 г; на варіанті досліду де вносили РКД- 200 л/га – маса головки становила 1050 г.

3. Товарність врожаю є важливим якісним показником капусти броколі гібриду Монако F₁. Найвищу товарність головок відзначали на варіантах: за внесення РКД- 120 л/га – 95 % та на варіанті за внесення РКД 160 л/га – 97%.

4. Високу товарну врожайність 38,8 т/га одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі 120 л/га, приріст до контролю становив 9,1 т/га, або 30,6 % та на варіанті за внесення 160 л/га - 42,2 т/га , приріст до контролю становив 12,5 т/га, або 42,1 %.

Внесення підвищеної норми добрив - 200 л/га не сприяло суттєвому підвищенню врожайності порівняно із нормою внесення РКД – 160 л/га. На

варіанті (за внесення РКД- 200 л/га) урожайність підвищилась на 1,4 т/га (43,6 – 42,2 т/га = 1,4 т/га) порівняно із варіантом , де вносили РКД – 160 л/га.

5. Найкращі біохімічні показники товарної продукції капусти броколі гібриду Монако F₁ одержали за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД- 120 л/га та в нормі РКД- 160 л/га. Підвищені норми добрив РКД- 200 л/га не сприяли покращенню якості товарних головок капусти броколі гібриду Монако F₁.

За внесення рідких комплексних добрив в нормі 120 л/га та 160 л/га одержали високу якість товарних головок капусти броколі гібриду Монако F₁ , зокрема : високий вміст сухої речовини (11,2 і 11,4 %), розчинних сухих речовин (6,4 і 6,6 %), суми цукрів (3,6і 3,9 %) та вітаміну С (87,5 та 90,4 мг/100 г).

6. В середньому за два роки досліджень найвищий вміст в нітратного азоту встановлено на варіанті за внесення рідких комплексних добрив в нормі РКД – 200 л/га – 386 мг/кг сирової маси, що перевищує контроль (без добрив) на 102 мг/кг сирової маси.

7. Найвищу економічну та енергетичну ефективність одержали за внесення рідких комплексних добрив на капусті броколі гібриду Монако F₁, в нормі РКД-160 та РКД-200 л/га, при рівні рентабельності 174,7 і 179,1 %, та коефіцієнта біоенергетичної ефективності 1,63 і 1,72.

Пропозиції виробництву

В умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету на темно-сірих опідзолених ґрунтах з метою підвищення врожайності та покращення якості капусти броколі пропонується вносити рідкі комплексні добрива РКД 3:18:18 в нормі 160 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва: навч. посіб. Київ: Арістей, 2005. 350 с.
2. Барабаш О. Ю. Сич З. Д., Носко В. Л. Догляд за овочевими культурами. Київ-Бережани.: ННДЦ “Нововведення”, 2008. 123 с
3. Барабаш О. Ю., Гузиря С. Т. Капустяні культури. Київ: Вища школа, 2006. 93 с.
4. Болотских О. С., Довгаль М. М. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. *Овочівництво і баштанництво*. 2001. Вип. 45. С. 185-188.
5. Бондаренко В. А. Динаміка вмісту вітаміну С у капусті броколі під час зберігання. *Матеріали підсумк. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів. Ч. II*. Харків: ХНАУ, 2016. С. 21-22.
6. Бондаренко В. А. Фізіологічні процеси, що протікають у капусті броколі під час її зберігання. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів. Ч. I*. Харків: ХНАУ, 2013. С. 52-54.
7. Бондаренко В. А. Формування компонентів хімічного складу капусти броколі залежно від особливостей гібриду та умов вирощування. *Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих учених*. Харків: ХНАУ, 2012. С. 31.
8. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / ред. рада: Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Харків, 2001. 370 с.
9. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Вінниця : Нова книга, 2008. Ч. 1. С. 25-26.
10. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Вінниця : Нова книга, 2008. Ч. 2. С. 233-236.
11. Городний Н. М., Городня М. Я., Волокодав, В.В. Плодоовощные

ресурси и их медико-биологическая оценка. Киев: Альфа, 2002. 448 с.

12. Городній М. Н., Шикупа М. К., Гудков І. Н. Агроєкологія: навч. посіб. для вузів. Київ: Вища школа, 1993. 415 с.

13. Гряник М. Г., Лехман, С. Д., Бутко Д. А. Охорона праці. Київ: Урожай, 1999. 270 с.

14. Джигерей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. 4-те вид., доповн. Київ: Т.-во. "Знання", 2006. 319 с.

15. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні (станом на 03.10.2024р.). Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2024. URL: <http://surl.li/yzwwha>

16. Дидів І. В., Дидів О. Й., Дидів А. І. Нітрати в овочах: міфи і реальність. *Овощеводство*. Київ: 2015. №6. С. 58-61.

17. Дидів І. В., Дидів О.Й., Дидів А.І. Нітрати в овочах. *Плантатор*. Київ: «АГП Медіа», 2017. №5 (35). С. 16-19.

18. Дидів О. Придатність нових гібридів капусти броколі до вирощування в умовах Прикарпаття. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XVIII Міжнародного науково-практичного форуму, присвяченого пам'яті інженера Ярослава Зайшлого, 20-22 вересня 2017 р.* Львів: Ліга-Прес, 2017. С. 201-204.

19. Дидів О. Урожайність і якість гібридів капусти броколі в Західному Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. – Львів, Львів. нац. аграр. ун-т, 2016. – № 20 – С. 98-102.

20. Дидів О. Й. Гібриди капусти броколі для Західного Лісостепу України. *Вчені Львівського національного аграрного університету виробництва : каталог інноваційних розробок / ред. рада: В. В. Снітинський, В. І. Лопушняк.* Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2017. Вип. 17. С. 36.

21. Дидів О.Й. Капустяні овочеві культури: курс лекцій. Львів, 2008. 100 с.

22. Дидів О. Й., Дидів І. В., Кусий Н. М. Продуктивність гібридів капусти броколі в Західному Лісостепу України. *Овочівництво і багтанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку:*

Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках I-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2016», 21-22 березня 2016 р., с. Крути, Чернігівська обл.) ДС «Маяк» ІОБ НААН, у 2 т. Ніжин: Лисенко М. М., 2016. Т. 2. С.96-99.

23. Жук О. Я. Капуста білоголова, червоноголова, цвітна, брюссельська, савойська, броколі. *Поліпшення якості овочів і картоплі*. Київ: Урожай, 1990. С. 4-17.

24. Ковтунюк З. І. Врожайність капусти броколі залежно від доз і способів внесення органічних і мінеральних добрив. *Зб. наукових праць Уманської ДАА*. Умань: УДАА, 2001. С.127-131.

25. Ковтунюк З. І., Усатюк О. В. Підбір сортименту та особливості вирощування капусти броколі в літньо-осінній період. *Овочівництво України: історія, традиції, перспективи: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 21-22 вересня 2016 р.* – Умань: Візаві, 2016. С.47-49.

26. Ковтунюк З. І. Способи вирощування розсади капусти броколі. *Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених*. Харків: ХДАУ, 2000. С. 78-79.

27. Колтунов В. А. Якість плодоовочевої продукції та технології її зберігання. Ч. 1. Якість і збереженість картоплі та овочів: монографія. Київ: КНТЕУ, 2004. 568 с.

28. Подпрятков Г. І., Сич З. Д., Барабаш О. Ю. Короткий енциклопедичний словник з овочівництва / за заг. ред. Г. І. Подпряткова. Київ.: ННЦ Інститут аграрної економіки, 2006. С. 192-212.

29. Куценко О. М., Писаренко В.М. Агроекологія. Київ: Урожай, 1995. 256 с.

30. Лихацький В. І., Чередниченко В. М. Капуста цвітна: Монографія. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2010. 167 с.

31. Лихацький В. І. Улянич О. І., Гордій М. В. Овочівництво. Практикум: навч. посіб. / за заг. ред. В. І. Лихацького. Вінниця, 2012. 452 с.

32. Лихацький В. І., Ковтунюк З. І. Продуктивність інтродукованих сортів

капусти броколі в умовах Лісостепу України. *Науковий вісник Національного Аграрного Університету*. Київ, 2000. №31. С. 133-135.

33. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): навч. посіб. / за ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. Львів: «Тріада плюс», 2010. 648 с.

34. Охорона праці (практикум): навч. посіб. / за ред. к.т.н., доц. І.П. Пістуна. Львів: «Тріада плюс», 2011. 436 с.

35. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.

36. Пузік Л. М., Бондаренко В. А. Екологічна стабільність гібридів капусти броколі. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. Харків: ХНАУ, 2015. № 1. С. 15-20.

37. Пузік Л. М., Колтунов В. А., Романов О. В., Бондаренко В. А. Капустяні овочі. Технологія вирощування і зберігання: кол. Монографія. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Харків: Вид-во Іванченка І. С., 2015. 374 с.

38. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ: Арістей, 2005. 192с.

39. Сич З. Д. Мандрівка за сортом. Київ: Урожай, 1992. 240 с.

40. Сич З.Д., Бобось І. М. Овочева екзотика: монографія. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2013. 264 с.

41. Сич З. Д., Федосій І. О., Подпрятков Г. І. Післязбиральні технології доробки овочів для логістики і маркетингу. Київ, 2010. 440 с.

42. Сич З. Д., Бобось І. М. Сортівивчення овочевих культур: навч. посіб. Київ: Нілан-ЛТД, 2012. 578 с.

43. Скоробогатий Я. П., Ощиповський В. В., Василечко В. О. Основи екології: навколишнього середовища і техногенний вплив. Львів: Новий Світ, 2008. 220 с.

44. Смілянець Н. М. Броколі – еліксир молодості. *Дім, сад, город*. Київ, 2001. №3. С. 4-5.

45. Сологуб Ю., Смолка О., Лесів Т. Сучасні технології виробництва

різних видів капусти. Досвід Проекту аграрного маркетингу в Україні. *Агроогляд*. Київ, 2005. №5. С.11-19.

46. ДСТУ 8147:2015. Капуста броколі свіжа. Технічні умови. [Чинний від 2015-06-22]. Вид. офіц. Київ, 2015. 13 с.

47. Трахтенберг І.М., Коригуй М.М., Чкбанова О.В. Гігієна праці Київ: Основа, 1995. 274 с.

48. Хареба В. В., Барабаш О. Ю., Гузиря С. Т. Капустяні культури. Київ: Вища школа, 2004. 113 с.

49. Чередниченко В. Броколі для Лісостепу. *Плантатор*. Київ: «АГП Медіа», 2014. №5 (17). С.50-52.

50. Шевчук М.Й., Веремєєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: підручник. Ч. 1. Луцьк: Надстир'я, 2012. 195 с.

51. Шевчук М.Й., Веремєєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: підручник. Ч. 2. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

52. Jones R. B., Faragher J. D., Winkler S. A review of the influence of postharvest treatments on quality and glucosinolate content in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) heads H J. *Postharvest Biology and Technology*. 2006. Vol.41. P. 1-8.

53. Kolota E., Orłowski M., Biesiada A. *Warzywnictwo*. Wydanie II poprawione i uzupełnione. Wrocław, 2007. 557 S.

54. Kowtonuk Z., Lychacki W., Wdowenko S. Odmiany brokula do uprawy warunkach Ukrainy *Ogrodnictwo*. – *Roczniki akademii rolniczej w Poznaniu CCC XXXIII*. Poznan, 2000, Czesc II, N 31. S. 319-323.

55. Matusheski N.V., Jeffery E.H. Comparison of the bioactivity of two glucoraphanin hydrolysis products found in broccoli, sulforaphane and sulforaphane nitrile. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2001. Vol. 49. №. 12. P. 5743-5749.

56. Nurzyński J. Nawożenie roślin ogrodniczych. Lublin: Wydawnictwo AR, 2013. 179 s.

57. Orłowski M. *Polowa uprawa warzyw*. Szczecin: Brassika, 2000. 397 s.

58. Sady W. Nawożenie warzyw polowych. Krakow: Plantpress, 2012. 267 s.

59. Song L., Thornalley P. Effect of storage, processing and cooking on glucosinolate content of Brassica vegetables. *Food and Chemical Toxicology*. 2007. Vol. 45. P.216-224.