

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: «Продуктивність та якість капусти цвітної залежно від  
удобрення»

Виконав студент групи СВ – 62

спеціальності 203 «Садівництво,

плодоовочівництво та виноградарство»

**Кадик Ростислав Любомирович**

Керівник: О. Й. Дидів

Рецензент: Р. М. Панасюк

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”

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

К. С.-Г. Н., доцент Б. І. Гулько  
наук. ступ., вч.зв. (ініц. і прізвище)

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Кадику Ростиславу Любомировичу**

1. Тема роботи: «Продуктивність та якість капусти цвітної залежно від  
удобрення»

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 студентом кваліфікаційної роботи 17 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Гібрид капусти цвітної іноземної селекції Аріензо F<sub>1</sub>. Норми комплексного  
мінерального добрива: 1) Без добрив (контроль); 2) Фон – Аміачна селітра  
(175 кг/га); 3) Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га); 4) Фон + Нітроамофоска-М  
(400 кг/га); 5) Фон + Нітроамофоска М (600 кг/га); 6) Фон + Нітроамофоска-М  
(800 кг/га); вивчити вплив різних норм комплексного мінерального добрива  
Нітроамофоски-М на фенофази росу та розвитку рослин, урожайність,  
якість, вміст нітратів в головках капусти цвітної та ґрунті, розрахувати  
економічну ефективність і біоенергетичну оцінку, встановити оптимальний  
варіант та дати пропозиції для виробництва.

Ґрунт: 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 досліджень

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список, додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 17 шт.

2. Рисуноків – 2 шт. (в т.ч. фото – 2), 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 гібридів на урожайність і якість капусти	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 Ростислав КАДИК  
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи Ольга ДИДІВ  
(підпис)

**Продуктивність та якість капусти цвітної залежно від удобрення.**  
**Кадик Р. Л.** – Кваліфікаційна робота. Кафедра садівництва та овочівництва  
ім. проф. І. П. Гулька – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

101 с. текст. част., 17 табл., 2 рис., 70 джерел.

Продовж 2023 – 2024 рр. в умовах Навчально-наукового центру Львівського НУП на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах проводилися дослідження з вивчення ефективності застосування нового вітчизняного комплексного мінерального добрива пролонгованої дії Нітроамофоски-М з мікроелементами за вирощування капусти цвітної.

Метою досліджень було вивчити вплив різних норм комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість головок капусти цвітної. Предметом дослідження був гібрид капусти цвітної голландської селекції Арієнзо F<sub>1</sub> та норми мінерального добрива Нітроамофоска-М. Вивчали наступні рівні удобрення, кг/га 1) Без добрив (контроль); 2) Фон – Аміачна селітра – 175 кг/га; 3) Фон + Нітроамофоска – М (200 кг/га); 4) Фон + Нітроамофоска – М (400 кг/га); 5) Фон + Нітроамофоска – М (600 кг/га) ; 6) Фон + Нітроамофоска – М (800 кг/га).

На онові проведених дворічних експериментальних досліджень встановлено, що норми мінерального комплексного добрива Нітроамофоска-М впливали на проходження основних фенологічних фаз росту та розвитку рослин капусти цвітної гібриду Арієнзо F<sub>1</sub>. Найкоротший період від масових сходів до технічної стиглості (59-62 доби) спостерігали за внесення : Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га) та Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га); дещо довший ( 64-74доби) – за внесення Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га) та Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га).

Визначено, що великий діаметр головок (19 і 21 см) та велику масу головок (880 і 1260 г) відзначали на 4 і 5 варіантах, за внесення комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М в нормі: Фон + Нітроамофоска-М

(400 кг/га) і Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га), тоді як на контролі (без добрив), діаметр головки складав – 13 см, а маса головки – 595 г.

За безрозсадного вирощування капусти цвітної гібриду Арієнзо F<sub>1</sub> із використанням комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М в нормі 400 кг/га і 600 кг/га на фоні – 175 кг/га аміачної селітри, одержали високий урожай товарних головок капусти 50,6 і 56,8 т/га, що перевищує контроль (без добрив) на 12,2 і 18,4 т/га. Встановлено, що підвищена норма Нітроамофоски-М (Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га) не сприяло значному підвищенню врожайності.

Комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М підвищувало якість головок капусти цвітної, зокрема найвищий вміст сухої речовини (9,2 %), сума цукрів (3,3 %), аскорбінової кислоти (57,8 мг/100 г) одержали на варіанті за внесення Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га). Підвищена норма мінерального добрива Нітроамофоска-М до 800 кг/га на фоні аміачної селітри 175 кг/га не сприяла покращенню якості головок капусти цвітної.

Вміст нітратного азоту в головках капусти цвітної коливався в межах від 215 мг/кг сирої маси (Фон – 175 кг/га аміачної селітри) до 366 мг/кг сирої маси (Фон + Нітроамофоска (800 кг/га). Вміст нітратів у всіх варіантах дослідження не перевищував гранично допустиму концентрацію (400 мг/кг сирої маси), що важливо для одержання екологічно безпечної продукції капусти цвітної.

Встановлено, що вміст нітратного азоту в ґрунті збільшувався з підвищеною нормою мінерального добрива Нітроамофоска-М. Найбільша концентрація нітратів (26,8 і 33,2 мг/кг) виявлено на глибині 0-20 см та на глибині 20-40 см (17,6 і 24,2 мг/кг) за внесення мінерального добрива Нітроамофоска-М в нормі 600 та 800 кг/га на фоні – аміачної селітри 175 кг/га.

На основі розрахунків економічної ефективності встановлено, що високий чистий прибуток – 931210 тис/га, рівень рентабельності – 141,4% та коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,58 одержали за внесення нового вітчизняного комплексного мінерального добрива Нітроамофоски-М в нормі 600 кг/га на фоні аміачної селітри 175 кг/га за вирощування капусти цвітної гібриду Арієнзо F<sub>1</sub>.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>Розділ 1. ПОХОДЖЕННЯ, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ (Огляд літератури)</b> .....	10
1.1. Походження та поживна цінність капусти цвітної.....	10
1.2. Біологічні особливості капусти цвітної.....	13
1.3. Вплив чинників зовнішнього середовища на ріст і розвиток капусти цвітної.....	14
1.4. Вплив системи удобрення на урожай і якість капусти цвітної....	22
<b>Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	29
2.1. Характеристика господарства.....	29
2.2. Метеорологічні умови у роки досліджень.....	30
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	36
2.4. Методика проведення досліджень.....	37
2.5. Агротехніка вирощування капусти цвітної на дослідній ділянці..	41
<b>Розділ 3. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ НОВОГО СКЛАДНОГО МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НІТРОАМОФΟΣКА-М НА УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ</b> .....	44
3.1. Ріст і розвиток рослин капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив.....	44
3.2. Вплив норм мінеральних добрив на діаметр та середню масу головки капусти цвітної.....	49
3.3. Урожайність капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоски–М.....	54
3.4. Якість капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоска-М.....	60
3.5. Нагромадження нітратів в головках капусти цвітної за різних норм мінеральних добрив.....	66

3.6. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування мінерального добрива Нітроамофоска-М за вирощування капусти цвітної.....	70
<b>Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО</b>	
<b>СЕРЕДОВИЩА.....</b>	<b>73</b>
4.1. Охорона земельних ресурсів.....	74
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан і охорона.....	76
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	76
4.4. Стан охорони та примноження флори і фауни.....	78
<b>Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....</b>	<b>79</b>
5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві.....	79
5.2. Гігієна праці.....	80
5.3. Безпека праці при технологічних процесах, пов'язаних з вирощуванням капусти цвітної. ....	82
5.4. Пожежна безпека за вирощування капусти цвітної.....	83
5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	84
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>88</b>
<b>БІБЛЮГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>90</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>97</b>
Додаток А. Технологічна карта вирощування капусти цвітної.....	97
Додаток Б. Статистичне опрацювання урожайності капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоски-М за 2023 р.....	100
Додаток В. Статистичне опрацювання урожайності капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоска-М за 2024 р.....	101

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Овочівництво в Україні є однією з ключових галузей сільського господарства, яка демонструє інтенсивний розвиток. Щорічно овочеві культури займають до 500 тисяч гектарів. З кожним роком зростає не лише врожайність овочів, але й розширюється різноманіття видів та сортів.

Західний регіон України характеризується сприятливими агрокліматичними умовами для вирощування цвітної капусти. Досягнення високої врожайності цієї культури зумовлюється комплексом факторів, серед яких вагоме значення має раціональна система удобрення. На сучасному етапі аграрний сектор має доступ до широкого асортименту комплексних мінеральних добрив іноземного виробництва, які характеризуються високою вартістю. Водночас забезпечення вітчизняними комплексними добривами залишається недостатнім.

У зв'язку з цим актуальним є впровадження у виробничу практику нових вітчизняних комплексних мінеральних добрив пролонгованої дії. У рамках досліджень було використано нове комплексне мінеральне добриво «Нітроамофоска-М», збагачене мікроелементами, у вигляді водорозчинних гранул. У контексті вдосконалення технологій вирощування та забезпечення отримання екологічно безпечної продукції цвітної капусти особливу актуальність набуває дослідження ефективності застосування нового мінерального добрива «Нітроамофоска-М» в агрокліматичних умовах Західного Лісостепу України.

**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 плодових та овочевих культур в умовах динамічних змін клімату”.

**Мета і завдання досліджень.** Метою проведення наукових досліджень впродовж 2023 – 2024 рр. було вивчення впливу норм



мінерального добрива Нітроамофоски-М на урожайність та якість капусти цвітної в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування.

**Завдання досліджень.** У відповідності із метою наукових досліджень кафедральної тематики завданням було: дослідити вплив норм мінерального добрива Нітроамофоска - М ріст і розвиток рослин капусти цвітної, діаметр та масу головки, урожайність, визначити біохімічний склад та вміст нітратного азоту в ґрунті. На основі проведених експериментальних досліджень в умовах Західного Лісостепу також було обґрунтувати економічну ефективність вирощування гібриду капусти цвітної іноземної селекції, визначити економічну ефективність та біоенергетичну оцінку вирощування гібриду капусти цвітної на темно-сірих опідзолених ґрунтах, встановити оптимальний варіант, дати пропозиції та рекомендації для виробництва.

**Предмет досліджень.** Предметом досліджень був гібрид капусти цвітної іноземної селекції Аріензо F<sub>1</sub> та норми мінеральних добрив: Без добрив (контроль); Аміачна селітра(175 кг/га) – фон; Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га); Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га); Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га); Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га).

**Об'єкт дослідження.** Фізіологічні процеси росту і розвитку рослин капусти цвітної, формування врожаю та основних біохімічних показників головок капусти цвітної, залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоски-М.

**Методи досліджень.** Для досягнення поставленої мети, яка стояла перед дослідниками, користувалися польовим методом – для дослідження основних елементів технології вирощування капусти цвітної; лабораторний для оцінки якісних показників головок; ваговий – для визначення структури врожаю головок капусти цвітної; статистичний – для встановлення достовірності досліджень по варіантах; розрахункові – для обчислення економічної ефективності вирощування гібриду капусти цвітної іноземної

селекції.

**Наукова новизна досліджень.** В умовах ННЦ Львівського НУП проведенні комплексні дослідження з вивчення впливу норм нового комплексного мінерального добрива Нітроамофоски-М на урожайність та якісні біохімічні показники головок цвітної капусти.

**Практичне значення отриманих результатів.** На підставі результатів досліджень проведено порівняльну оцінку норм комплексних мінеральних добрив, яка дозволила виділити оптимальні для вирощування капусти цвітної та пропонувати їх для впровадження у виробництво.

**Реалізація результатів досліджень.** Отримані результати досліджень пропонуються для використання в умовах ННЦ Львівського НУП, а також у господарствах Західного регіону з різними формами власності, які займаються овочівництвом.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 101 сторінці машинописного тексту, містить вступ, п'ять розділів, висновки та практичні рекомендації для виробництва, включає 17 таблиць, 2 рисунки, а також 3 додатки. Список використаних джерел літератури 70 найменувань, у тому числі 8 іноземних.

## РОЗДІЛ 1

### ПОХОДЖЕННЯ, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ (Огляд літератури)

#### 1.1. Походження та поживна цінність капусти цвітної

Цвітна капуста (*Brassica cauliflora* L.) походить від дикорослого виду *Brassica silvestris* і належить до роду *Brassica* родини *Brassicaceae*, що включає десять видів і різновидів капусти, серед яких цвітна займає провідне місце [3, 5]. Історично капустині культури були відомі людству з давніх часів: у VII–VI ст. до н. е. стародавні єгиптяни вже вирощували капусту, а в Стародавній Греції та Римі культивували різні її види, включаючи качанову, листову та спаржеву капусту (броколі) [39, 44].

Греки вважали капустиний сік лікувальним засобом від безсоння, а римляни використовували капустині листки для лікування запалення суглобів, розтягнень, травм, пухлин, виразок і ран, що довго заживали. Сік капусти був популярним як засіб від хвороб печінки та шлункових виразок [10, 45]. Багато стародавніх рецептів лікування капустою зберегли свою актуальність і сьогодні. У стародавній Греції та Сирії цвітна капуста вважалася делікатесом завдяки унікальній формі її суцвіть, які сприймалися як божественний дар [4, 56].

Історичні документи Київської Русі також згадують капусту. Зокрема, в "Уставній грамоті" смоленського князя Ростислава Мстиславовича описані правила споживання капусти, а в "Домострої" (XIV ст.) наведені рекомендації щодо її вирощування, догляду та використання. Тісні торговельні зв'язки Київської Русі з Візантією сприяли поширенню культури капусти на українських землях [5, 10, 39].

Відомий ботанік В.І. Едельштейн зазначав, що культура капусти була привнесена на наші землі греко-римськими колоністами з Криму, а її назва походить від латинського слова "капут" (голова), що символізувало форму качана [4, 10, 56]. Баски, нащадки давніх іберів, називали капусту "аца",

зберігаючи традиційну назву від своїх предків [63, 65].

У європейських мовах назви капусти походять від трьох коренів: кельтсько-латинського (*brassica*), кельтсько-слов'янського (кап) та кельтсько-німецького (*caul*). Це вказує на те, що кельти отримали капусту після завоювання Європи, а не привезли її з Азії. Цю гіпотезу підтверджує наявність диких форм капусти в Європі та їх відсутність в Азії [68, 70].

Цвітна капуста займає значні площі у країнах Європи, Північної Америки та Азії, тоді як в Україні її частка серед овочевих культур становить лише 2% [39, 63]. Попри це, вона є однією з цінних овочевих культур завдяки своєму хімічному складу, дієтичним властивостям і високій харчовій цінності. За низької калорійності (300–450 ккал) цвітна капуста характеризується чудовими смаковими якостями та лікувальними властивостями.

Серед усіх видів капусти цвітна капуста та броколі виділяються найвищою поживною цінністю. Продуктивні органи цих рослин містять до 3% цукру, 2,5% сирого білка, 1,2% клітковини, 0,8% мінеральних речовин, а також вітаміни та органічні кислоти, які є важливими для здорового харчування [9, 68].

Цвітна капуста (*Brassica cauliflora* L.) походить від дикорослого виду *Brassica silvestris* і належить до роду *Brassica* родини *Brassicaceae*, що включає десять видів і різновидів капусти, серед яких цвітна займає провідне місце [3, 5]. Історично капустяні культури були відомі людству з давніх часів: у VII–VI ст. до н. е. стародавні єгиптяни вже вирощували капусту, а в Стародавній Греції та Римі культивували різні її види, включаючи качанову, листову та спаржеву капусту (броколі) [39, 44].

Греки вважали капустяний сік лікувальним засобом від безсоння, а римляни використовували капустяні листки для лікування запалення суглобів, розтягнень, травм, пухлин, виразок і ран, що довго заживали. Сік капусти був популярним як засіб від хвороб печінки та шлункових виразок [10, 45]. Багато стародавніх рецептів лікування капустою зберегли свою

актуальність і сьогодні. У стародавній Греції та Сирії цвітна капуста вважалася делікатесом завдяки унікальній формі її суцвіть, які сприймалися як божественний дар [4, 56].

Історичні документи Київської Русі також згадують капусту. Зокрема, в "Уставній грамоті" смоленського князя Ростислава Мстиславовича описані правила споживання капусти, а в "Домострої" (XIV ст.) наведені рекомендації щодо її вирощування, догляду та використання. Тісні торговельні зв'язки Київської Русі з Візантією сприяли поширенню культури капусти на українських землях [5, 10, 39].

Відомий ботанік В.І. Едельштейн зазначав, що культура капусти була привнесена на наші землі греко-римськими колоністами з Криму, а її назва походить від латинського слова "капут" (голова), що символізувало форму качана [4, 10, 56]. Баски, нащадки давніх іберів, називали капусту "аца", зберігаючи традиційну назву від своїх предків [63, 65].

У європейських мовах назви капусти походять від трьох коренів: кельтсько-латинського (*brassica*), кельтсько-слов'янського (кап) та кельтсько-німецького (*caul*). Це вказує на те, що кельти отримали капусту після завоювання Європи, а не привезли її з Азії. Цю гіпотезу підтверджує наявність диких форм капусти в Європі та їх відсутність в Азії [68, 70].

Цвітна капуста займає значні площі у країнах Європи, Північної Америки та Азії, тоді як в Україні її частка серед овочевих культур становить лише 2% [39, 63]. Попри це, вона є однією з цінних овочевих культур завдяки своєму хімічному складу, дієтичним властивостям і високій харчовій цінності. За низької калорійності (300–450 ккал) цвітна капуста характеризується чудовими смаковими якостями та лікувальними властивостями. Серед усіх видів капусти цвітна капуста та броколі виділяються найвищою поживною цінністю. Продуктивні органи цих рослин містять до 3% цукру, 2,5% сирого білка, 1,2% клітковини, 0,8% мінеральних речовин, а також вітаміни та органічні кислоти, які є важливими для здорового харчування [9, 22, 70].

## 1.2. Біологічні особливості капусти цвітної

Цвітна капуста (*Brassica cauliflora* (Mill.) Litz. subsp. *abortive* Litzg.) є однорічною рослиною, яка формується завдяки скупченим, недорозвиненим м'ясистим квітконосним пагонам, що утворюють головку. Головка, яка є суцвіттям, використовується як харчовий продукт. Завдяки своїй високій харчовій цінності, цвітна капуста займає значне місце серед овочевих культур. Сучасний сортимент постійно розширюється завдяки високоврожайним гібридам іноземної селекції з білосніжними головками, які захищені листками від прямих сонячних променів, а також завдяки сортам із фіолетовими чи фігурними головками, наприклад, типу Романеско. Використання тепличного вирощування дозволяє отримувати розсаду для раннього врожаю, забезпечуючи можливість вирощування та постачання свіжої продукції цвітної капусти протягом усього року за допомогою конвеєрного методу [23, 24].

За поширенням цвітна капуста посідає друге місце після білоголової капусти. Вона є холодостійкою однорічною трав'янистою культурою, головки якої активно використовуються в кулінарії як дієтичний продукт, зокрема для дитячого харчування. Цвітну капусту споживають у різних видах: свіжому, вареному, тушкованому, смаженому та консервованому. Її також квасять і маринують [25, 26, 39].

Порівняно з білоголовою капустою, цвітна капуста є більш вимогливою до умов вирощування. Вона потребує більшої вологості та найкраще росте на легкосуглинкових ґрунтах, багатих на поживні речовини, із слабкокислою реакцією. На недостатньо удобрених ґрунтах рослини утворюють невеликі розетки листків і дрібні розсипчасті головки. Оптимальна температура для формування якісного врожаю становить 16–18°C. При підвищенні температури понад 25°C і низькій відносній вологості повітря головки стають дрібними й швидко розпадаються. Для запобігання цьому влітку капусту рекомендується вирощувати в кулісах із високорослих культур, на північних схилах або забезпечувати регулярний полив [4, 15, 60].

Цвітна капуста має тривалий період плодоношення, оскільки в одного й того самого сорту або гібрида можуть бути як скоростиглі, так і пізньостиглі форми. Завдяки цьому врожай можна збирати у кілька строків, забезпечуючи свіжу продукцію протягом 10–15 діб і більше. Така особливість робить цвітну капусту універсальною культурою для тривалого використання у свіжому вигляді та для забезпечення стабільного постачання на ринок [30, 31, 32].

### **1.3. Вплив чинників зовнішнього середовища на ріст і розвиток рослин капусти цвітної**

Технологія вирощування цвітної капусти пізньостиглих сортів базується на забезпеченні оптимальних умов для росту та розвитку рослин на всіх етапах онтогенезу. Для досягнення високої продуктивності рослин важливо дотримуватись системи технологічних заходів, які враховують усі ключові біотичні та абіотичні чинники, такі як температура, світло, вологість, повітряно-газовий режим і забезпечення рослин необхідними елементами живлення. Порушення впливу будь-якого з цих чинників може призвести до гальмування росту, затримки розвитку та зниження врожайності [11, 45].

Усі чинники зовнішнього середовища діють у комплексі, тому технологія вирощування повинна забезпечувати їх оптимальну взаємодію. Саме зовнішнє середовище у поєднанні з творчою діяльністю людини формує основу культурної еволюції рослин і ефективного їх використання в аграрному виробництві [3, 14, 39].

Вимоги до тепла. Цвітна капуста належить до холодостійких культур. Її насіння починає проростати вже за температури 4–5°C, але цей процес відбувається досить повільно. Наприклад, за 11°C сходи з'являються через 12 діб, тоді як за 20°C – на третю добу після сівби. У розсадний період оптимальна температура для росту рослин становить 14–16°C вдень та 8–10°C вночі. Загартована розсада витримує короткочасні заморозки до мінус

1–2°C, тоді як незагартована пошкоджується вже за мінус 1°C. Варто зазначити, що тривале вирощування при температурі 5–6°C упродовж 40–60 діб може спричинити передчасну диференціацію бруньок і переведення рослин до генеративного розвитку [4, 5, 63].

Цвітна капуста, відповідно до умов філогенезу, є культурою середніх широт, пристосованою до помірного клімату. Її морозостійкість залежить від сорту, гібриду, а також віку рослин. На різних етапах розвитку температурний режим впливає на продуктивність через регуляцію процесів фотосинтезу і дихання [30, 56].

Особливості температурного впливу. Насіння цвітної капусти може проростати вже за температури 2–3°C, однак за таких умов процес проростання є уповільненим. Найсприятливішою температурою для проростання насіння після сівби є 18–20°C, що дозволяє отримати сходи на третю-четверту добу. На етапі сім'ядолей рослина менш холодостійка, ніж у фазі формування 5–6 листків, коли вона витримує короткочасні приморозки до мінус 1–2°C.

У період появи першого справжнього листка оптимальна температура для росту рослин становить 12–18°C у сонячні дні, 12–15°C у похмурі дні та 5–8°C уночі. Такий режим сприяє рівномірному розвитку рослин і формуванню якісного врожаю. Температура понад 25°C у поєднанні з низькою вологістю може негативно впливати на ріст головок, що спричиняє їх розсіпання. Для запобігання цьому влітку рекомендується вирощувати капусту в кулісах із високорослих культур або на північних схилах, а також забезпечувати регулярний полив.

Дотримання оптимальних температурних умов на всіх етапах розвитку цвітної капусти є ключовим фактором для досягнення високої врожайності та якості продукції. Технологія вирощування повинна враховувати всі нюанси температурного впливу, забезпечуючи сприятливе середовище для фотосинтезу, дихання та генеративного розвитку рослин [10, 45].

Цвітна капуста є чутливою до температурних умов, і підвищення



температури вище 25°C призводить до уповільнення її росту. За температури 30–33°C ріст рослин повністю припиняється, особливо в умовах недостатнього зволоження. У таких випадках нижні листки починають відпадати, зменшується асимілююча поверхня, тканини листків грубшають, що спричиняє утворення дрібних і нестандартних головок. Крім того, підвищення температури робить пилок стерильним, а квітки втрачають здатність до запилення, що негативно впливає на формування врожаю [39].

За умов тривалого підвищення температури до 30°C і вище рослини формують лише розетку листків, без зав'язування головок. Це відбувається через те, що глюкоза й фруктоза перетворюються на сахарозу, яка може утворюватися виключно в листках. Жаростійкість сортів цвітної капусти залежить від їхніх фізіологічних і анатомічних особливостей, таких як рівень обводнення листків протягом дня та інтенсивність транспірації [26, 40, 65].

Оптимальні умови для пізньостиглих сортів. Найвищі прирости врожаю пізньостиглих сортів цвітної капусти досягаються наприкінці літа та в першій половині осені, коли підвищена вологість ґрунту й повітря створюють сприятливі умови для росту. Незначні осінні приморозки не шкодять капусті, а навпаки, сприяють формуванню щільніших головок і підвищенню вмісту цукрів у них [20, 40].

Зберігання цвітної капусти здійснюється за температури 0–2°C, що забезпечує тривале збереження якості продукції. При таких умовах зберігання упродовж 60–80 діб відбувається завершення диференціації бруньок у маточниках, і рослини переходять до генеративного розвитку. Для пізньостиглих сортів цей процес триває довше, ніж для ранньостиглих [10].

Вимоги до вологості ґрунту й повітря. Цвітна капуста належить до групи культур із високою вимогливістю до вологи. Це пояснюється її походженням і морфологічними особливостями. Рослини формують велику листову поверхню, яка має високий рівень випаровування вологи через відкриті продихи на обох боках листків. Єдиним захистом від надмірної втрати вологи є восковий наліт на листках. Для нормального формування

листяної розетки потрібна вологість ґрунту на рівні 65–80% найменшої вологоємності (НВ) та відносна вологість повітря 75–90%. Асиміляційна поверхня листків може досягати 1,2 м<sup>2</sup> на рослину і більше, що пояснює її високі потреби у волозі.

Для отримання врожаю 100 т/га цвітна капуста використовує з ґрунту приблизно 5500 м<sup>3</sup> води. Таким чином, вирощування цієї культури потребує ретельного дотримання режиму зрошення, особливо за підвищених температур і низької вологості повітря, щоб забезпечити стабільний ріст і якісний врожай.

Для досягнення високої продуктивності цвітної капусти необхідно дотримуватися оптимальних температурних і вологісних умов. Рослини потребують регулярного поливу, особливо в умовах жаркого клімату, та забезпечення достатньої вологості ґрунту й повітря. Раціональний підхід до створення сприятливих умов росту та розвитку гарантує отримання високоякісного врожаю цієї цінної овочевої культури [39, 44, 70].

Цвітна капуста є вологолюбною рослиною, і її висока вимогливість до вологи значною мірою обумовлена особливостями розвитку кореневої системи. Основна частина коренів зосереджена в орному шарі ґрунту, хоча окремі корінці можуть проникати на глибину до 1,4–1,5 м і більше. У період інтенсивного росту співвідношення коренів до площі листків становить 1:11. За умов недостатнього та нестійкого зволоження верхній шар ґрунту підсихає, що призводить до значного випаровування вологи рослинами, ускладнюючи формування високого врожаю. Для формування головки масою 10 кг рослина використовує близько 1 т води. За здатністю поглинати вологу з ґрунту і витратити її надземними органами капуста належить до рослин, які погано добувають вологу і неекономно її використовують [4, 5].

Критичні періоди забезпечення вологою. Найбільш критичними періодами у забезпеченні капусти вологою є: проростання насіння; приживання розсади; формування головок.

Недостатнє зволоження в ці періоди може негативно вплинути на

продуктивність рослин. Водночас надмірна вологість повітря також має негативний вплив: за відносної вологості понад 90% рослини стають уразливими до хвороб, а при підвищенні вологості до 99% їх ріст і розвиток припиняються. У фазі утворення розетки листків і формування головок вологість ґрунту слід підтримувати на рівні 80–90% найменшої вологоємності (НВ). Надмірна вологість може призвести до фіолетового забарвлення листків, сповільнення росту, пошкоджень судинним бактеріозом і розтріскування головок під час досягання [30, 32].

Коефіцієнт водоспоживання капусти, тобто кількість води, яку рослини використовують із ґрунту для утворення 1 т врожаю, залежить від біологічних особливостей культури, кліматичних і метеорологічних умов. У посушливих районах він становить 150–200, тоді як у дощові роки або за достатнього зволоження цей показник знижується [11, 52].

Для уникнення порушень водного режиму ґрунту, зниження відносної вологості повітря, пошкоджень хворобами та шкідниками цвітну капусту рекомендується висаджувати на понижених елементах рельєфу та торфовищах. Це сприяє створенню оптимальних умов для росту та розвитку рослин і забезпечує стабільний високоякісний урожай [8, 39, 45, 68].

Вимоги до світла. Світло є ключовим джерелом енергії для фотосинтезу рослин, і цвітна капуста належить до рослин довгого світлового дня. Середземноморські екотипи відносяться до рослин короткого дня. Під час світлової фази фотосинтезу відбувається перетворення світлової енергії на хімічну та фотоліз води, а в темну фазу вуглекислота відновлюється до вуглеводів [39, 63].

Цвітна капуста є вимогливою до інтенсивності освітлення, особливо в розсадний період. У цей час світло необхідне для накопичення пластичних речовин і загартування рослин. Добре освітлення сприяє швидшому температурному загартуванню, що забезпечує стійкість до несприятливих умов. Максимальна освітленість для капусти становить 20–30 тис. люксів. Після формування значної площі листової поверхні вимогливість до

освітлення знижується, але залишається важливим фактором для стабільного росту й розвитку.

Цвітна капуста є культурою з високими вимогами до вологості й освітлення. Для забезпечення високої продуктивності необхідно дотримуватися оптимального водного режиму ґрунту й повітря, а також забезпечувати достатню інтенсивність освітлення, особливо в критичні періоди росту. Поєднання цих факторів із правильною агротехнікою дозволяє отримати високоякісний урожай навіть за складних кліматичних умов [5, 10].

Цвітна капуста у фазі формування головок особливо вимоглива до освітлення. Недостатня кількість світла спричиняє витягування рослин, формування невеликих листків та нещільних головок. Часткове затінення або скорочення світлового дня уповільнюють ріст рослин, а сильне затінення може повністю унеможливити формування головок. Густі насадження також негативно впливають на ріст, затримуючи досягання врожаю та гальмуючи органотворчі процеси. Використання сонячної енергії цвітною капустою є обмеженим, оскільки коефіцієнт її засвоєння становить лише 0,9–1,0% [44].

Вимоги до ґрунту та елементів живлення. Цвітна капуста може рости на різних типах ґрунтів, за винятком піщаних, які є бідними на органічну речовину та поживні елементи. Найкраще ця культура росте на легкосуглинкових ґрунтах, які швидко прогріваються, забезпечують рослини вологою та поживними речовинами. Найвищі врожаї отримують на родючих заплачних ґрунтах, добре забезпечених органічними та мінеральними добривами. Водночас ґрунти з високим вмістом важких металів непридатні для вирощування цвітної капусти, оскільки вони негативно впливають на якість і безпечність продукції [16, 27, 64].

Важкі суглинкові ґрунти менш придатні для вирощування цвітної капусти, оскільки вони повільно прогріваються, повільно поглинають воду і важко віддають її рослинам. Це створює несприятливі умови для росту, затримує розвиток рослин і збільшує ризик ураження судинним бактеріозом.

У молодому віці коренева система капусти розвивається повільніше, ніж

вегетативна маса, тому рослини дуже чутливі до підвищеної концентрації солей у ґрунтовому розчині. Оптимальна реакція ґрунтового розчину (рН) для цвітної капусти становить 6,0–6,5. Використання кислих ґрунтів небажане, оскільки вони сприяють поширенню такого захворювання, як кила [34].

Вимогливість до елементів живлення. Цвітна капуста характеризується високою вимогливістю до елементів живлення, зумовленою значними потребами рослин у поживних речовинах для формування одиниці продукції. Для отримання 10 т товарного врожаю рослини споживають із ґрунту: азот – 39–41 кг, фосфор – 14 кг, калій – 42–49 кг [35, 49, 67].

Потреба в елементах живлення змінюється залежно від віку рослин і фаз їх розвитку. На початку вегетації та під час формування головок капуста потребує значної кількості азоту, що сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості продукції. Після висаджування розсади у відкритий ґрунт азот необхідний для відновлення асиміляційного апарату рослин. У період інтенсивного наростання головок зростає потреба у фосфорі та калії, які відіграють важливу роль у формуванні якісного врожаю.

Для досягнення високої врожайності та якості продукції цвітної капусти необхідно враховувати її високі вимоги до освітлення, ґрунту та елементів живлення. Забезпечення оптимального рівня освітлення, використання родючих і правильно удобрених ґрунтів, а також дотримання балансу поживних речовин сприяють стабільному росту рослин і отриманню високоякісного врожаю. Особливу увагу слід приділяти азотному живленню на ранніх етапах розвитку рослин та застосуванню фосфорно-калійних добрив у період формування головок [13, 33, 50, 53].

Для забезпечення нормального росту та розвитку цвітної капусти необхідна наявність у ґрунті не лише основних макроелементів, але й мікроелементів, таких як бор, марганець, молібден, мідь тощо. Бор відіграє ключову роль у формуванні головок, сприяючи їх утворенню та підвищуючи стійкість рослин до бактеріальних захворювань. Дефіцит бору особливо поширений на торфових і підзолистих ґрунтах і негативно впливає на

товарну якість головок: вони набувають коричневого відтінку, що знижує їхню цінність [1, 61].

Потреба в молібдені найчастіше виникає на кислих ґрунтах (рН нижче 5,2) та ґрунтах легкого механічного складу. Молібден сприяє підвищенню врожайності цвітної капусти, тоді як його дефіцит уповільнює ріст рослин, що може негативно позначитися на загальній продуктивності [1, 54].

Внесення добрив. Для поліпшення ґрунтового та повітряного живлення цвітної капусти перед висаджуванням розсади рекомендується вносити органічні та мінеральні добрива. Зокрема: органічні добрива – 40–60 т/га, сульфат амонію – 3–4 ц/га, суперфосфат – 4–6 ц/га, калійну сіль – 4 ц/га [13].

Органічні та фосфорно-калійні добрива зазвичай вносять під зяблеву оранку, що забезпечує ґрунт необхідними поживними речовинами на ранніх етапах росту. Азотні добрива рекомендується вносити перед висаджуванням розсади або перед сівбою насіння під час вирощування культури безрозсадним методом. На початку вегетації рослини цвітної капусти особливо потребують підвищеного вмісту азоту, що сприяє активному росту. У подальшому, під час наростання маси головок та їх дозрівання, зростає потреба у фосфорі та калії, які забезпечують формування якісного врожаю.

Внесення органічних добрив частково компенсує нестачу мікродобрив, оскільки процеси розкладання органіки забезпечують рослини необхідними мікроелементами. Це дозволяє оптимізувати агротехнічні заходи та зменшити витрати на додаткове удобрення.

Збалансоване використання мікроелементів і добрив у технології вирощування цвітної капусти є ключовим чинником для досягнення високої врожайності та якості продукції. Особливу увагу слід приділяти забезпеченню ґрунту бором і молібденом, а також правильному співвідношенню органічних і мінеральних добрив. Такий підхід забезпечує повноцінне живлення рослин на всіх етапах росту та розвитку, сприяючи отриманню стабільного врожаю високої якості [13, 62, 69].

#### 1.4. Вплив системи удобрення на урожайність і якість капусти цвітної

Нарощування виробництва овочів є одним із пріоритетних завдань у розвитку агропромислового комплексу України. Досягти цього планується не шляхом збільшення площ посівів, а за рахунок застосування комплексу агротехнічних заходів. Серед цих заходів найбільш ефективним та швидкодіючим є використання добрив. Важливою проблемою в цьому контексті є розробка ефективних заходів, спрямованих на регулювання врожайності, поліпшення якості та лежкості овочевої продукції, а також збереження родючості ґрунтів у системі «добриво – ґрунт – рослина» [19, 61].

Роль добрив у підвищенні врожайності. Застосування добрив з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей культури та схеми висаджування дозволяє значно збільшити вихід стандартних головок із одиниці площі. Порушення оптимального балансу елементів живлення у ґрунті та рослинах може призвести до зниження товарної якості продукції, погіршення її хімічного складу та лежкості під час зберігання [34, 40].

Наукові дослідження показують, що правильне використання добрив і засобів захисту рослин здатне підвищити врожайність на 50–70%. Ще 30–50% приросту врожайності забезпечується завдяки селекції. Цвітна капуста особливо вимоглива до рівня поживних речовин у ґрунті через невелику кореневу систему, великий габітус надземної частини та високий рівень виносу елементів живлення на одиницю продукції [1, 54].

Системи удобрення. Цвітна капуста добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив. Вибір системи удобрення залежить від біологічних особливостей культури, природно-кліматичних умов вирощування, запланованої урожайності, а також вмісту поживних речовин у ґрунті після попередника. Для досягнення високих і стабільних урожаїв необхідно правильно визначати оптимальні норми добрив, враховуючи сортові особливості культури [33, 61].

Органічні та мінеральні добрива. Внесення лише органічних добрив,

навіть у великих кількостях, не може повністю задовольнити потребу капусти у поживних речовинах. Це пов'язано з тим, що розкладання органічної речовини в ґрунті відбувається повільніше, ніж її засвоєння рослинами. Найчастіше з органічних добрив використовують: гній; компости (у нормі 60–80 т/га); рідкі органічні добрива. У зоні Лісостепу для вирощування цвітної капусти зазвичай застосовують 40–50 т/га гною.

Мінеральні добрива дозволяють оперативно компенсувати нестачу елементів живлення, необхідних для активного росту та розвитку рослин. На початкових етапах вегетації цвітна капуста особливо потребує азоту, який стимулює активне наростання зеленої маси. У подальшому, під час формування головок, рослини потребують фосфорно-калійних добрив, які сприяють підвищенню якості продукції та її лежкості.

Збалансоване використання органічних і мінеральних добрив є ключовим фактором у підвищенні врожайності цвітної капусти. Поєднання добрив із врахуванням біологічних особливостей культури, ґрунтово-кліматичних умов і агротехнічних вимог забезпечує отримання високих і якісних урожаїв. Раціональна система удобрення сприяє покращенню хімічного складу, лежкості продукції та збереженню родючості ґрунту, що є важливим для сталого розвитку сільського господарства [46].

Вирощування цвітної капусти на ґрунтах із низькою родючістю, зокрема на еродованих, каштанових солонцюватих ґрунтах, потребує комплексного підходу до удобрення. Для таких умов, окрім мінеральних добрив, рекомендується вносити напівперепрілий гній у нормі 30–40 т/га. Кислі ґрунти необхідно вапнувати, а на солонцюватих застосовувати гіпс у кількості 2–3 т/га. Удобрення проводять після збирання попередника, лущення стерні та вирівнювання поля. Першими вносять мінеральні добрива, а потім органічні. При вирощуванні капусти безрозсадним способом одночасно з висівом насіння додають 0,5 ц/га гранульованого суперфосфату [13, 34, 47].

Ефективність органічних і мінеральних добрив. Цвітна капуста добре



реагує на наявність у ґрунті поживних речовин. Як зазначає Дидів О.Й. [27, 33], найкращі результати дає сумісне внесення органічних і мінеральних добрив. Залежно від типу та родючості ґрунту під капусту вносять повне мінеральне добриво в дозах  $N_{60-120}$ ,  $P_{60-100}$ ,  $K_{60-150}$  кг/га. Необхідно враховувати, що в ґрунті щорічно розкладається близько 40–50 т органічної маси попередника, яка частково забезпечує потребу рослин у поживних речовинах.

Високі дози азотних добрив без врахування біологічних особливостей культури та сорту, а також співвідношення NPK, можуть призводити до накопичення нітратів у головках капусти, що негативно впливає на якість продукції [28, 29]. Внесення фосфорних добрив сприяє розвитку кореневої системи, підвищує врожайність та вміст вуглеводів у продуктових органах. Оптимальне співвідношення мінеральних добрив для цвітної капусти становить  $N_{80-100}$ ,  $P_{60-80}$ ,  $K_{80-150}$  кг/га [34, 35].

Роль калію та інших елементів живлення. Калійне живлення має стабільний вплив протягом усього періоду вегетації. Калій бере участь у білковому обміні, підвищує стійкість рослин до посухи, хвороб і шкідників. За нестачі калію нижні листки жовтіють, буріють і відмирають, що негативно позначається на продуктивності рослин. Оптимальні дози калійних добрив у поєднанні з органічними значно впливають на врожайність і якість товарної продукції [8, 16, 69].

Цвітна капуста дуже вимоглива до елементів живлення (NPK), оскільки в процесі наростання розетки листків повільно накопичується маса рослин. На цій фазі рослини споживають близько 8,5% азоту, 6,7% фосфору та 7,5% калію від загальної потреби. Для забезпечення цих потреб упродовж онтогенезу важливо враховувати спадкові біологічні особливості культури.

Вплив удобрення на якість продукції. Внесення фосфорно-калійних добрив на сірих лісових ґрунтах у дозах  $P_{120}K_{120}$  сприяло підвищенню вмісту вітаміну С у головках капусти на 4,1 мг/100 г, а цукрів – на 0,2%. Однак під час сумісного внесення органічних і мінеральних добрив (27 т/га гною +

N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>K<sub>120</sub>) урожайність значно підвищувалася, але вміст сухих речовин, цукрів і вітаміну С у головках знижувався.

Комплексне застосування органічних і мінеральних добрив є ключовим чинником у технології вирощування цвітної капусти. Для досягнення високої врожайності необхідно враховувати особливості ґрунту, кліматичні умови, біологічні потреби культури та співвідношення елементів живлення. Оптимальне поєднання добрив дозволяє збалансувати надходження поживних речовин, що сприяє формуванню якісної продукції та збереженню родючості ґрунту [15, 46, 61].

Цвітна капуста характеризується високою чутливістю до внесення органічних і мінеральних добрив, що робить вибір системи удобрення ключовим чинником у забезпеченні її продуктивності. Вибір оптимальної системи удобрення залежить від біологічних особливостей культури, природно-кліматичних умов вирощування та запланованого рівня врожайності [16, 34, 47].

Вплив добрив на продуктивність. Обґрунтоване внесення добрив з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов сприяє збільшенню виходу стандартних головок з одиниці площі. Водночас відхилення від оптимального балансу елементів живлення в ґрунті та рослині призводить до погіршення якості продукції, зниження хімічного складу і скорочення терміну її зберігання в холодильниках [40].

Дослідження свідчать, що врожайність капусти цвітної можна збільшити на 50–70% завдяки сучасним технологіям удобрення та засобам захисту рослин, а ще на 30–50% – завдяки селекції. Високі вимоги цвітної капусти до поживних речовин пояснюються її невеликою кореневою системою, особливо на стадії розсадного вирощування, значними розмірами надземної частини та великим виносом елементів живлення на одиницю продукції [15, 33, 67].

Сумісне використання органічних і мінеральних добрив. Для отримання високих врожаїв цвітної капусти рекомендується сумісне

внесення органічних і мінеральних добрив. Залежно від типу та родючості ґрунту, застосовують повне мінеральне добриво у дозах  $N_{60-120}$ ,  $P_{60-100}$ ,  $K_{60-150}$  кг/га д.р. Слід також враховувати, що в ґрунті щорічно розкладається 40–50 т органічної маси попередньої культури, що додає поживних речовин до ґрунтового балансу [15, 33, 67].

Перед застосуванням добрив важливо провести агрохімічне обстеження ґрунту, щоб визначити вміст поживних речовин і підібрати оптимальні норми добрив із врахуванням сортових особливостей культури та впливу попередника [27, 62].

Органічні добрива. Використання лише органічних добрив, навіть у високих нормах, не забезпечує повної потреби капусти цвітної в поживних елементах, оскільки розкладання органіки в ґрунті відбувається повільніше, ніж рослини здатні її засвоювати. Найчастіше для удобрення використовують: гній; компости (у нормі до 80 т/га); рідкі органічні добрива.

У зоні Лісостепу під капусту цвітну вносять 40–50 т/га гною, що сприяє поліпшенню ґрунтового живлення та підвищенню врожайності [33, 46].

Новітні органічні добрива. Серед нових видів органічних добрив особливу увагу привертає універсальне органічне добриво «Домінанта» (ОДУ). Це екологічно чисте добриво виготовляється методом біологічної ферментації з природної органічної сировини, до складу якої входять гній, курячий послід, торф, тирса та інші органічні відходи. Завдяки своєму складу ОДУ є високоефективним добривом, яке не лише забезпечує рослини поживними речовинами, але й сприяє покращенню структури ґрунту.

Раціональне застосування органічних і мінеральних добрив у вирощуванні цвітної капусти є важливою складовою агротехнології, яка забезпечує стабільно високі врожаї. Проведення агрохімічних аналізів, правильний вибір доз і співвідношення добрив із врахуванням біологічних особливостей культури дозволяє оптимізувати живлення рослин, підвищити якість продукції та зберегти родючість ґрунту. Використання сучасних органічних добрив, таких як «Домінанта», сприяє екологізації агротехнологій

і досягненню сталого розвитку агропромислового виробництва [34].

Цвітна капуста характеризується високою чутливістю до наявності в ґрунті поживних речовин, особливо за умови сумісного внесення органічних і мінеральних добрив. Для оптимального розвитку цієї культури рекомендується використовувати повне мінеральне добриво в дозах N80–120, P<sub>80–100</sub>, K<sub>80–150</sub> кг/га д.р., доповнюючи їх внесенням органічних добрив у кількості до 50 т/га. Такий підхід дозволяє задовольнити потреби рослин у ключових елементах живлення та забезпечити стабільно високий урожай [16].

Вплив азотних, фосфорних і калійних добрив. Азотні добрива. Хоча азот відіграє важливу роль у формуванні врожаю, надмірне його застосування, особливо без урахування біологічних особливостей сорту та оптимального співвідношення з іншими елементами (NPK), може призводити до накопичення нітратів у головках капусти. Це не тільки знижує якість продукції, але й може перевищувати гранично допустимі концентрації нітратів, що негативно впливає на безпечність овочів [28, 29].

Фосфорні добрива. Фосфор сприяє розвитку кореневої системи, підвищує врожайність і покращує вміст вуглеводів у головках. Оптимальним співвідношенням мінеральних добрив для вирощування капусти цвітної є N<sub>90–100</sub>, P<sub>70–80</sub>, K<sub>100–150</sub> кг/га. Таке поєднання дозволяє забезпечити рослини необхідними елементами живлення на всіх етапах розвитку [46, 61].

Калійні добрива. Калій є незамінним елементом для капусти протягом усього вегетаційного періоду. Він бере участь у білковому обміні, підвищує стійкість рослин до посухи, хвороб і пошкоджень шкідниками, а також покращує лежкість головок. За нестачі калію нижні листки жовтіють, буріють і відмирають, що негативно впливає на загальний стан рослин і врожайність [8, 16].

Особливості поглинання елементів живлення. У період наростання розетки листків капуста цвітна повільно накопичує масу. У цей час рослини поглинають приблизно 9% азоту, 7% фосфору та 8% калію від загальної потреби. Це підкреслює важливість збалансованого забезпечення рослин

необхідними елементами живлення протягом усього онтогенезу [27, 49].

Дослідження впливу добрив на якість продукції. Внесення фосфорно-калійних добрив у дозах P120K120 на сірих лісових ґрунтах підвищувало вміст вітаміну С у головках капусти на 4,2 мг/100 г, а вміст цукрів – на 0,3%. Застосування мінеральних добрив у нормі N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> у поєднанні з 27 т/га гною значно підвищувало врожайність, але водночас знижувало вміст сухої речовини, цукрів і вітаміну С у головках. Це свідчить про необхідність дотримання балансу між кількістю добрив і якістю продукції [20, 60].

Міжнародний досвід. Досвід вирощування капусти цвітної в різних країнах світу показує, що застосовуються високі дози добрив, зумовлені високими потребами культури в поживних речовинах. Наприклад: у США застосовують до 120 кг/га д.р., у Нідерландах і Німеччині – до 340 кг/га, у Норвегії – до 200 кг/га [64, 66, 67, 69].

Оптимальні норми та співвідношення органічних і мінеральних добрив мають прямий вплив на врожайність і якість товарної продукції цвітної капусти. Норми внесення добрив залежать від таких факторів, як вміст макро- та мікроелементів у ґрунті, тип ґрунту, генетичні особливості сорту або гібриду, рівень зрошення, попередник у сівозміні та інші агротехнічні чинники. Збалансоване живлення, врахування біологічних потреб культури та агрохімічний аналіз ґрунту дозволяють досягти стабільно високих урожаїв із високими якісними показниками.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика господарства

Територія Навчально-науково центру Львівського національного університету природокористування розміщена на території Шевченківського району Львівської області. Місто Дубляни є основним виробничим центром. Відстань до м. Львів – 10 км, а до м. Жовква – 20 км. Сполучення асфальтно-шосейна дорога, яка на сьогодні у доброму стані. Основні пункти здачі сільськогосподарської продукції розташовані у містах Львів, Жовква, Кам'янка –Бузька.

Загальна площа землекористування 1170 га, з яких рілля – 520 га, сади – 10 га, сіножатей – 300 га, пасовищ – 220 га, лісу – 80 га, та інші землі – 300га. Господарство займається насінництвом зернових культур, картоплі, озимого ріпаку, часнику, капусти різних видів. Біля 300 гектарів віднесено до інших земель, більша частина яких задіяна під городи. До складу м. Львова входить м. Дубляни, села: Малехів, Великі Грибовичі, Ситихів, Малі Підліски. Цент - м. Дубляни.

Навчально-науковий центр (ННЦ) Львівського національного університету природокористування є структурним підрозділом університету, що спеціалізується на проведенні наукових досліджень у галузі сільського господарства. ННЦ займається вирощуванням різних сільськогосподарських культур, зокрема овочів, розробкою та впровадженням новітніх технологій у виробництво. Крім того, центр слугує важливою базою для практичного навчання студентів університету.

До складу ННЦ входять дослідні поля, де проводяться наукові дослідження кафедр факультету агротехнологій та екології. Територіально ННЦ розташований у межах Грядового Побужжя, що відноситься до Лісостепової зони України. Таке розташування дозволяє проводити дослідження, які є релевантними для даного регіону.

## 2.2. Метеорологічні умови у роки досліджень

Кліматичні умови регіону, де розташований Навчально-науковий центр Львівського національного університету природокористування, характеризуються помірно-континентальним типом з достатнім зволоженням. Для цієї території характерна м'яка зима з незначними морозами та тепле, вологе літо. Середньорічна температура повітря становить близько  $7,8^{\circ}\text{C}$ . Найхолоднішим місяцем є січень із середньою температурою  $-4,2^{\circ}\text{C}$ , хоча в окремі роки можливі значні морози до  $-33^{\circ}\text{C}$ .

Опади розподілені протягом року досить рівномірно, з максимумом у літні місяці (червень, липень), коли випадає до 88,3 мм опадів, переважно у вигляді злив. Мінімальна кількість опадів спостерігається взимку, особливо в січні. Загальна річна кількість опадів коливається в межах 613-822 мм, що забезпечує сприятливі умови для вирощування широкого спектру сільськогосподарських культур, зокрема, цвітної капусти.

На Львівщині пануючими вітрами є західні у зимовий період. Середня швидкість вітру за рік – 4 - 5 м/с. Вітри в основному сухі за характером, вони приносять континентальність повітряних мас. Це призводить в окремі місяці до значного зниження температури. Значний вплив на формування клімату мають значні підвищення території та вплив гір Карпат.

Високі температури навесні і влітку приносять тропічне повітря. Воно викликає теплу, хмарну погоду з туманами. Мороз до мінус 30 -  $33^{\circ}\text{C}$  спричиняє приплив у зимовий період континентального тропічного повітря. Таке повітря приносить ще холодну безхмарну погоду. Бувають роки, коли зимою практично тримається позитивна температура і це викликає ріст плодових та овочевих рослин, що досить небезпечно для холодостійких овочевих культур.

Весняне зростання температури проходить дуже поступово, що призводить до затримки підготовки ґрунту і висіву ранніх культур. В окремі роки (за даними Львівської метеостанції) в липні максимальна температура

досягає більше  $+33^{\circ}\text{C}$ , а мінімальна в січні понижується нижче мінус  $33^{\circ}\text{C}$ . За вегетаційний період сума активних температур вище  $+5^{\circ}\text{C}$  становить  $1500-1900^{\circ}\text{C}$ , вище  $+10^{\circ}\text{C}$  –  $1300-1700^{\circ}\text{C}$ . Довжина вегетаційного періоду з середньодобовою температурою вище  $+5^{\circ}\text{C}$  складає 205-210 днів, вище  $+10^{\circ}\text{C}$  – 150-165 днів.

Мікрокліматичні умови регіону характеризуються наступними особливостями вегетаційного періоду:

- Безморозний період: Тривалість вегетаційного періоду з середньодобовою температурою понад  $0^{\circ}\text{C}$  складає 165-180 днів. Період весняних приморозків завершується в кінці квітня – на початку травня, а осінні приморозки починаються у першій декаді жовтня.
- Агрономічна стиглість ґрунту: Настає у першій-другій декаді квітня, що дозволяє розпочинати весняно-польові роботи та висівати ранні культури, зокрема капусту цвітну.
- Сніговий покрив: Формується у середині листопада та зберігається до початку квітня. Середня висота снігового покриву становить 30 см, однак його стійкість залежить від температурного режиму. Загальна кількість опадів за зимовий період сягає 160 мм.

Зимовий період характеризується наступними ознаками:

- М'яка зима: Відзначається нетривалими відлигами та помірними морозами.
- Тривалість періоду з негативними температурами: Середньодобова температура повітря нижче  $0^{\circ}\text{C}$  тримається протягом 3-4 місяців.
- Температурний режим: Середньомісячна температура найхолоднішого місяця (січня) складає близько  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Аналіз кліматичних даних свідчить про помірно- континентальний клімат регіону з м'якою зимою та достатньо тривалим вегетаційним періодом. Стійкий сніговий покрив забезпечує вологість ґрунту, а раннє настання агрономічної стиглості ґрунту створює сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур, особливо капусти цвітної.



Більша частина річної кількості опадів (60%) припадає на вегетаційний період (квітень-вересень), що свідчить про значну зволоженість ґрунту протягом цього періоду. У окремі роки спостерігається надмірна зволоженість, що може негативно впливати на ріст і розвиток рослин. Відносна вологість повітря, яка становить 70-80%, створює сприятливі умови для розвитку рослинності, але також може сприяти поширенню хвороб.

З метою детального дослідження динаміки агрометеорологічних умов проведено аналіз температурних даних за 2023 – 2024 роки. Порівняльна оцінка метеорологічних показників за роки дослідження наведена в таблицях 2.1 та 2.2. Цей аналіз дозволяє виявити тенденції зміни температурного режиму та їхній вплив на сільськогосподарське виробництво.

У 2023 році літні місяці були теплими та незначно переважали за температурним режимом середні багаторічні дані. Так, з червня по серпень відзначали підвищення температури, яка коливалась від 18,4°C в червні до 20°C в липні. У вересні температура становила 15,1°C, проте вона була більша за середню багаторічну на +1,5°C.

В цілому 2023 рік був досить спекотним, особливо у період інтенсивного росту і розвитку рослин капусти цвітної, що в значній мірі позначилося на її якості.

У 2024 році температурний режим був дещо теплішим, порівняно з попереднім роком досліджень. Так, середньомісячна температура за весняні місяці коливалась від 5,9°C (квітень) до 12,7°C (травень). В цілому літні місяці були добре забезпечені теплом для росту і розвитку рослин капусти цвітної. Так, за температурним режимом червень та липень переважали багаторічні дані на +2,1 та +3,4°C.

Серпень наближалися до середніх багаторічних даних. У вересні температура повітря становила +12,8°C, що нижче за багаторічні дані лише на -0,8°C. Наступний місяць жовтень був також забезпечений теплом. В цілому за температурними даними 2024 рік був сприятливий для росту і розвитку рослин капусти цвітної.

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

Місяць	Роки		Відхилення від середньої багаторічної, роки		Середня багато річна
	2023	2024	2023	2024	
Січень	-2,8	-1,4	+1,3	+2,7	-4,1
Лютий	-5,3	-2,6	-2,2	+0,5	-3,1
Березень	1,8	1,8	+0,6	+0,6	1,2
Квітень	5,5	5,9	-1,9	-1,5	7,4
Травень	10,8	12,7	-2,9	-1,0	13,7
Червень	18,4	18,5	+2,0	+2,1	16,4
Липень	18,8	21,7	+0,5	+3,4	18,3
Серпень	20,0	17,3	+2,6	-0,1	17,4
Вересень	15,1	12,8	+1,5	-0,8	13,6
Жовтень	10,8	8,0	+2,5	-0,3	8,3
Листопад	3,9	4,6	+1,7	+2,4	2,2
Грудень	1,0	-	+3,1	-	-2,1
Середньорічна	8,2	9,0	-	-	7,4

У 2023 році весною опади випало нерівномірно, а відповідно спостерігали і нерівномірне забезпечення вологою. Так, у квітні місяці випало менше на 37,4 мм, за середньої багаторічної 49 мм. Травень місяць був перезволоженим, оскільки у цьому місці випало 164,2 мм, за середньої багаторічної норми – 68 мм, а це в свою чергу негативно вплинуло на ріст та розвиток рослин капусти цвітної.

Аналіз даних про кількість опадів за 2023 рік свідчить про нерівномірний розподіл вологи протягом вегетаційного періоду капусти цвітної. Особливо гострою була проблема дефіциту вологи у червні та липні, що негативно вплинуло на ріст і розвиток рослин.

Незважаючи на значне збільшення кількості опадів у вересні та жовтні, повністю компенсувати дефіцит вологи попередніх місяців не вдалося. Така нестабільність у забезпеченні рослин вологою призвела до зниження урожайності та погіршення якості капусти цвітної (табл. 2.2).

2024 році весняний період був повністю забезпечений вологою, оскільки з березня та травні випало від 81,7 та 83,5 мм. В червні випало 114,2 мм при нормі 93 мм, тоді як у липні 69,8 мм при середній багаторічній 98 мм. Серпень та вересень місяць були повністю забезпечені вологою, що позитивно вплинуло на ріст капусти цвітної.

Аналіз гідрометеорологічних даних за 2024 рік засвідчив нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду капусти цвітної. Весна характеризувалася надмірним зволоженням ґрунту, що забезпечило сприятливі умови для початкових фаз росту рослин.

Літні місяці продемонстрували деякі коливання вологозабезпеченості: надмірне зволоження у червні та дефіцит – у липні. Проте, достатня кількість опадів у серпні та вересні сприяла оптимальному формуванню врожаю, компенсувавши негативний вплив посушливого періоду.

Загалом, водний режим 2024 року свідчить про достатню зволоженість для культивування капусти цвітної.

Так, у серпні випало 186,9 мм, тоді як у вересні 131,2 мм, що більше за середньо багаторічну на 108,9 та 77,2 мм. Жовтень місяць відзначався деяким дефіцитом вологи.

Отже, за 2023 – 2024 роки досліджень можна констатувати, що агрометеорологічні умови були сприятливі для нормального росту та формування товарного врожаю головок цвітної капусти.

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

Місяць	Роки		Відхилення від середньої багаторічної, роки		Середня багаторічна
	2023	2024	2023	2024	
Січень	25,4	78,0	-33,6	+49	29
Лютий	48,3	187,4	+18,3	+157,4	30
Березень	54,4	81,7	+18,4	+45,7	36
Квітень	11,6	57,4	-37,4	+8,4	49
Травень	164,2	83,5	+96,2	+15,5	68
Червень	191,2	114,2	+98,2	+21,2	93
Липень	111,9	69,8	+13,9	-28,2	98
Серпень	53,1	186,9	-24,9	+108,9	78
Вересень	152,6	131,2	+98,6	+77,2	54
Жовтень	69,9	9,7	+20,9	-39,3	49
Листопад	22,6	37,6	-19,4	-4,4	42
Грудень	70,8	-	+36,8	-	34
Середньорічна	976,0	1037,4	–	–	660

Опади є основним джерелом вологи в ґрунті, а вода відіграє важливу роль в житті рослин. Вона запобігає перегріву рослин є розчинником і переносником мінеральних і органічних речовин, створює тургор в рослинних клітинах, приймає участь в біохімічних реакціях синтезу і розпаду органічних речовин, а також служить акумулятором сонячної енергії у вигляді хімічних речовин при фотосинтезі. Найбільш сприятливим для рослин капусти цвітної виявився 2024 рік.

Саме в цей рік випала достатня кількість опадів в період інтенсивного росту рослин капусти цвітної. Саме цей чинник позитивно вплинув на загальну врожайність капусти цвітної. Проаналізувавши агрокліматичні умови протягом двох років досліджень, бачимо що, зона Західного Лісостепу України є цілком придатна для одержання високих врожаїв овочевої продукції, доброї якості у відкритому ґрунті, зокрема капусти цвітної.

### **2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки**

Досліджувана ділянка розташована на рівнинній території з незначними схилами та характеризується складним ґрунтовим покривом, сформованим під впливом підзолистого та дернового процесів ґрунтоутворення. Переважають темно-сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти з кислою реакцією середовища (рН 5,5-6,0) та низьким вмістом гумусу (1,98-2,15%).

Ґрунти мають середньосуглинковий механічний склад з переважанням пилуватої фракції. Низький вміст гумусу та висока кислотність обумовлюють низьку природну родючість. Наявність ілювіального горизонту та оглеєння свідчить про порушення водоповітряного режиму. Високий вміст колоїдів призводить до погіршення структури ґрунту, що негативно впливає на його водотривкість та аерацію.

Ґрунти дослідної ділянки потребують впровадження спеціальних агротехнічних заходів, спрямованих на покращення їх фізико-хімічних властивостей та підвищення родючості. Це може включати вапнування, внесення органічних добрив, структурні меліорації та інші заходи.

Ступінь засоленості: У деяких регіонах засоленість ґрунтів може бути обмежуючим фактором для вирощування рослин. З рухомих поживних речовин ґрунти слабо забезпечені азотом, фосфором і досить добре калієм. Враховуючи, що дані ґрунти мають високу кислотність і досить високий вміст рухомого алюмінію, потрібно обов'язково проводити вапнування ґрунтів. Агрохімічна характеристика ґрунту наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3. – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Роки	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
				легко-гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	обмінний калій (K <sub>2</sub> O)
2023	0-20	2,61	6,4	83	89	93
2024	0-20	2,43	6,5	85	91	94

Для оптимізації вирощування капусти цвітної на дослідній ділянці необхідно вжити низку агротехнічних заходів, спрямованих на покращення фізичних властивостей ґрунтів. Зокрема, для усунення надмірного зволоження та поліпшення аерації рекомендується провести осушувальні меліорації (наприклад, гончарний дренаж) та регулярно проводити глибоке розпушування.

Незважаючи на деякі обмеження, пов'язані з фізичними властивостями, ґрунти дослідної ділянки мають значний потенціал для вирощування капусти цвітної. Загалом, вони характеризуються високою природною родючістю і можуть забезпечити формування великих та якісних головок за умови правильного догляду.

Застосування комплексу агротехнічних заходів дозволить усунути недоліки ґрунтів та створити оптимальні умови для вирощування капусти цвітної. Регулярний моніторинг стану ґрунтів та оперативне реагування на зміни дозволить отримувати стабільні врожаї високої якості.

## 2.4. Методика проведення досліджень

У 2023 – 2024 роках на дослідному полі ННЦ Львівського національного університету природокористування було проведені дослідження з метою оцінки впливу комплексного мінерального добрива

Нітроамофоска-М на врожайність та якісні характеристики головок цвітної капусти. Досліди здійснювалися на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті з середнім забезпеченням фосфором та високим – калієм, проте з дефіцитом рухомого азоту, корельованим зі зниженим вмістом гумусу. Незважаючи на варіабельність погодних умов протягом дослідного періоду, загалом агрокліматичні умови сприяли нормальному вегетативному росту та формуванню товарної продукції.

*Предмет досліджень.*

*Арїєнзо F1 (Рійк Цваан)* – вегетаційний період 60-65 діб навесні від початку висаджування розсади у відкритий ґрунт. Якщо висаджуємо восени 70-80 діб (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Технічна стиглість головок капусти цвітної гібриду *Арїєнзо F1* на варіанті – Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)

Рослина сильна з потужною кореневою системою, добре приживається коренева система у відкритому ґрунті. Стабільний цикл розвитку рослин незалежно від температур. Гібрид формує врожай добрий навіть в

екстремальних умовах вирощування. Головка білосніжна, щільна масою до 2 кг. Гібрид можна вирощувати як у відкритому, так і в закритому ґрунті. Підходить для ранньовесняного і осіннього обороту. Висаджують рослину у відкритий ґрунт квітень- червень.

Рослини вирівняні, однорідні, товарність суцвіть висока. Дружне досягання, призначене для свіжого споживання [18, 36].

Цвітна капуста *Аріензо F1* призначена для культивування як у весняно-літній так і в літнього-осінній період

В наших дослідах застосовували комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска -М з мікроелементами у формі водорозчинних гранул. Дане добриво занесено в Державний реєстр пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

Виробник ТЗОВ «Тетра-агро» м. Червоноград, Львівської області (рис. 2.2). Хімічний склад Нітроамофоски-М: N – 9,0%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 18%, K<sub>2</sub>O – 22%, CaO – 20%, S – 1,2% та мікроелементами Na<sub>2</sub>O – 0,5%, MgO – 0,5%, Fe – 0,1%, Zn – 97,8 мг/кг, Cu – 6,5 мг/кг, Mn – 310 мг/кг [27].



Рис. 2.2. Мінеральне добриво -Нітроамофоска-М



Схема досліду включала такі варіанти:

- 1) Контроль (без добрив);
- 2) Аміачна селітра (175 кг/га) – фон;
- 3) Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га);
- 4) Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га);
- 5) Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га);
- 6) Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га).

Дослідження проводилися згідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [7], протягом 2023 – 2024 рр. Загальна площа дослідної ділянки 20 м<sup>2</sup>, облікова площа ділянки 18 м<sup>2</sup>, повторність досліду – трьохразова.

Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні спостереження за фазами розвитку рослин капусти цвітної, фіксуючи початок та завершення кожної з них. Паралельно здійснювали вимірювання біологічних параметрів рослин (розмір головок, висота рослин тощо). Після збирання врожаю проводили детальний облік кількості та якості отриманих головок, порівнюючи їх з вимогами державного стандарту ДСТУ 3280-95 [48].

Перед вирощуванням капусти цвітної на дослідній ділянці вирощували картоплю, під яку внесли 30 тонн органічного добрива на гектар (перегною). Навесні, перед посівом капусти, ґрунт удобрили комплексним мінеральним добривом "Нітроамофоска-М" відповідно до експериментальної схеми. Крім того, на всіх дослідних ділянках, окрім контрольної, додатково внесли аміачну селітру в кількості 60 кілограмів чистого азоту на гектар (що еквівалентно 175 кілограмів добрива на гектар). Насіння висівали ручною сівалкою на глибину 1,5-2,0 см, відстань між рядками – 60 см. Строки висіву – перша декада травня. Догляд за посівами включав інтегрований захист від бур'янів та шкідників. Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони західного Лісостепу.

Протягом вегетаційного періоду ми проводили регулярні спостереження за фенологічними фазами розвитку капусти цвітної.

Фіксували такі ключові моменти: дату посіву насіння, появу перших сходів, формування розетки листків, початок зав'язування головок, досягнення технічної стиглості та збір врожаю. Паралельно проводили біометричні вимірювання, зокрема визначали діаметр та середню масу головок. Збір врожаю здійснювали в період з другої половини липня до початку серпня, коли капуста досягала технічної стиглості. Після збору ми проводили детальний аналіз врожаю, включаючи кількісні показники (урожайність) та якісні характеристики (фізико-хімічні показники головок).

У зібраних головках капусти цвітної визначали біохімічні показники: вміст сухих речовин – методом висушування до постійної ваги, ваговим методом (ГОСТ 8756.2–70), загальний цукор – за Бертраном, вітамін С – за Муррі з використання фарби Тільманса (ГОСТ 24556–89); нітрати – іонометричним методом з використанням іоноселективних електродів та приладу ЭВ–74 (ГОСТ 29270–95).

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення Excel і Statistica 10.0.

## **2.5. Агротехніка вирощування капусти цвітної на дослідній ділянці**

За безрозсадного способу вирощування капусти цвітної інтенсивно розвивається стрижнева коренева система, яка проникає у ґрунт до 1,5 м. Це підвищує стійкість рослин до посухи за умов обмеженого зволоження та динамічних змін клімату. Кращим строком сівби насіння капусти цвітної в західних районах України є друга III декада квітня – I декада травня.

За таких строків сівби вегетаційний період скорочується на 15-20 діб. За безрозсадного способу вирощування урожайність капусти цвітної не знижується, лежкість не погіршується, порівняно з розсадним способом.

Сівба насіння гібридів капусти цвітної проводилася в першій декаді травня, що забезпечує досягання головки в липні-серпні. Оптимальні строки

сівби насіння капусти цвітної у відкритий ґрунт – квітень і початок травня. Для осіннього споживання капусту цвітну пізньостиглих сортів та гібридів рекомендується висівати в Лісостепу та Поліссі України II - III декаді травня.

Попередником була картопля, під яку вносили 40 т/га гною, весною під культивуацію Нітроамофоску-М. На дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва імені професора І. П. Гулька, насіння капусти цвітної висівали у першій декаді травня (ширина міжряддя 60 см). Відстань між рослинами в рядку 35 см, густина стояння рослин – 47 тис. шт./га.

Капусту цвітну безрозсадним способом вирощували на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті, чистому від бур'янів, шкідників і хвороб. Такий спосіб найбільш економічно вигідний. Для передпосівного обробітку ґрунту агрегат комплектують з культиватора УСМК-5,4Б або КОР-4,2, обприскувача ПОУ для внесення гербіцидів, середніх борін БЗСС-1,0. Культиватор обладнують лапами-лезами, які дозволяють розпушувати ґрунт на глибину 3-4 см. Перед сівбою площу коткують.

Рекомендованим строком сівби у відкритий ґрунт капусти цвітної за безрозсадного вирощування в Західному регіоні України є третя декада квітня – перша декада травня. Сівбу проводять овочевими сівалками СО-4,2, СКОН-4,2 на глибину 2-3 см залежно від механічного складу й вологості ґрунту. Норма висіву насіння – 0,8 - 1,0 кг/га за безрозсадного способу вирощування. Для забезпечення рівномірності висіву насіння перед сівбою його змішують з 8-10 кг гранульованого суперфосфату. Відразу після сівби площу коткують.

За сівби дражованого насіння норму висіву зменшують на половину. Сходи за такої сівби з'являються рівномірніше, що значно зменшує затрати праці на формування густоти. За розсадного вирощування норма висіву насіння – 8 - 10 г/м<sup>2</sup>. Догляд за посівами капусти цвітної відразу після сходів полягає у міжрядному розпушуванні ґрунту і своєчасному застосуванні пестицидів проти хрестоцвітої блішки (обприскування Децис, 2,5% к.е. – 0,3 л/га), запізнення з цим заходом на 1-2 дні може спричинити загибель

рослин.

Проти попелиці використовували Актару, Бі-58 (новий), проти гусені застосовували бактеріальний препарат – Лепідоцид – (0,3 к/га). З проростанням бур'янів посіви обробляють гербіцидами. Подальший догляд за рослинами капусти цвітної полягає у своєчасному розпушуванні міжряддя, підгортанні рослин землею у фазі розетки листя, виполяванні бур'янів в рядку.

З метою кращого зав'язування головок капусти цвітної, а також проти ураження гнилями у фазі початку зав'язування головок (діаметром з куряче яйце) обприскували позакоренево Брексілом кальцію. Через кожні 7 – 10 діб обприскування повторяли (кількість обробок мінімум дві). Для покращення якості продукції використовували добрива з вмістом бору (Омекс Кальмакс 50 мл) на 10 л води.

Збирання урожаю проводили з настанням технічної стиглості вибірково (II декада липня – I декада серпня).

## РОЗДІЛ 3

### ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НА УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ

#### 3.1. Ріст і розвиток рослин капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив

Клімат – значно впливав на розвиток фенологічних фаз цвітної капусти у роки проведення наукових досліджень. Зокрема, у 2023 році посів насіння цвітної капусти у відкритий ґрунт було проведено 1 травня. Найшвидше масові сходи відзначалися 8–9 травня на варіантах 4 та 5, де застосовували Нітроамофоску-М у нормах 400 і 600 кг/га (Табл. 3.1). Деяко пізніше масові сходи з'явилися за внесення Нітроамофоски-М у нормах 200 та 800 кг/га, а також на варіанті з внесенням азотних добрив у дозі 175 кг/га. Найпізніше фаза повних сходів спостерігалася на контрольному варіанті, де добрива не вносили.

Вплив добрив на фенологічні фази. Протягом вегетаційного періоду проходження фенологічних фаз та тривалість міжфазових періодів значною мірою залежали від норм внесення Нітроамофоски-М.

Фаза розетки листків. Найшвидше рослини гібриду Арієнзо F1 входили у фазу формування розетки листків на варіантах із підвищеними нормами мінеральних добрив: 16 червня – на варіанті 4 (400 кг/га), 17 червня – на варіанті 5 (600 кг/га), та 18 червня – на варіанті 6 (800 кг/га).

На варіантах із внесенням Нітроамофоски-М у нормі 200 кг/га та на фоні азотних добрив розетка формувалася пізніше – 20 та 22 червня відповідно. На контрольному варіанті (без добрив) ця фаза спостерігалася найпізніше – 23 червня. Фаза початку утворення головок. Найраніше фазу початку утворення головок відзначали на варіантах із внесенням комплексних мінеральних добрив у нормах 400, 600 і 800 кг/га (6, 7 та 8 липня відповідно). На варіантах із внесенням Нітроамофоски-М у нормі 200 кг/га ця фаза розпочиналася 12 липня, а на контролі – найпізніше, 14 липня.

Таблиця 3.1. – Фенологічні спостереження за рослинами капусти цвітної у 2023 р.

Варіант досліджу	Масові сходи	Формування розетки листків	Початок утворення головки	Технічна стиглість	Збір урожаю
Контроль (без добрив)	13.05	25.06	16.07	27.07	17.08
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	11.05	22.06	12.07	22.07	12.08
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	12.05	24.06	14.07	24.07	15.08
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	10.05	18.06	08.07	18.07	04.08
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	11.05	19.06	10.07	19.07	07.08
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	12.05	20.06	11.07	20.07	09.08

Застосування Нітроамофоски-М значно впливало на динаміку розвитку рослин капусти цвітної. Підвищені норми добрив (400–800 кг/га) сприяли пришвидшенню проходження фенологічних фаз, що забезпечувало більш раннє формування листкової розетки та початок утворення головок. На контрольному варіанті, де добрива не вносили, спостерігалася найбільша затримка у розвитку рослин. Таким чином, оптимізація норм мінерального живлення є важливим фактором для прискорення розвитку цвітної капусти та отримання стабільних і високих урожаїв.

Дослідження розвитку гібриду цвітної капусти Арієнзо F1 показали, що внесення мінеральних добрив мало суттєвий вплив на швидкість проходження фенологічних фаз, формування врожаю та якість продукції.

Вплив добрив на швидкість розвитку. У 2023 році найшвидше зав'язування головок спостерігалось у гібрида Арієнзо F1 на варіантах із внесенням комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М у дозах 400 та 600 кг/га (16–17 липня). Для порівняння, технічна стиглість наступала пізніше, в другій декаді липня (20, 22, 25 липня), на варіантах з меншими дозами добрив (200 кг/га), на фоні азотних добрив (175 кг/га) та на контрольному варіанті (без добрив).

Найшвидший початок збору врожаю був відзначений 2 серпня на варіантах із внесенням Нітроамофоски-М у нормі 400 кг/га. Цей процес тривав до 15 серпня на контрольному варіанті. На варіантах із підвищеними нормами (600–800 кг/га) урожай головок капусти починали збирати раніше – 5–8 липня.

Агрокліматичні умови 2024 року. У 2024 році сівбу насіння капусти цвітної проводили 3 травня у відкритий ґрунт. Через недостатню кількість опадів сходи рослин затримувалися. Масові сходи найшвидше з'являлися (15–16 травня) на варіантах із внесенням Нітроамофоски-М у дозах 400, 600 та 800 кг/га. Пізніше сходи відзначалися (17–19 травня) на варіантах із внесенням аміачної селітри (175 кг/га), Нітроамофоски-М (200 кг/га) та на контрольному варіанті.

Фаза формування розетки листків. Найшвидше (14–15 червня) рослини гібриду Аріензо F1 вступали у цю фазу на варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозах 400–800 кг/га. Найпізніше (18–22 червня) ця фаза відзначалася на контрольному варіанті та на варіанті з аміачною селітрою (175 кг/га).

Фаза початку формування головок. Ця фаза наступала найшвидше (5–6 липня) на варіантах із підвищеними нормами мінеральних добрив (600–800 кг/га). На контрольному варіанті та за менших норм добрив формування головок затримувалося на 6–8 днів.

Фаза технічної стиглості. Рослини на варіантах із внесенням Нітроамофоски-М у дозах 400–800 кг/га досягали технічної стиглості найшвидше (10–14 липня). На контрольному варіанті та варіантах із меншими дозами добрив технічна стиглість наставала пізніше.

Вплив кліматичних умов. У 2024 році підвищені температури липня–серпня, які перевищували багаторічні показники на 3,8°C та 2,2°C відповідно, сприяли швидшому наростанню головок і скороченню періоду їх дозрівання. Це дозволило отримати врожай раніше порівняно з попередніми роками.

Найдружніші сходи гібриду Аріензо F1 спостерігалися за внесення Нітроамофоски-М у нормах 400–600 кг/га. Підвищені норми мінеральних добрив сприяли швидшому формуванню головок (перша декада липня), які були рівномірними та товарними під час збору врожаю.

Високі температури сприяли скороченню тривалості фаз, що дозволило оптимізувати строки збору врожаю. Ці результати підтверджують ефективність внесення мінеральних добрив у оптимальних дозах для підвищення продуктивності та якості цвітної капусти в умовах Західного Лісостепу України. (табл. 3. 2.).



Таблиця 3.2. – Фенологічні спостереження за рослинами капусти цвітної у 2024 р.

Варіанти дослідів	Масові сходи	Формування розетки листків	Початок утворення головки	Технічна стиглість	Збір урожаю
Контроль (без добрив)	20.05	24.06	14.07	22.07	19.08
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	19.05	20.06	13.07	21.07	17.08
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	20.05	22.06	12.07	20.07	15.08
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	18.05	17.06	10.07	16.07	13.08
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	17.05	16.06	07.07	12.07	10.08
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	18.05	17.06	08.07	14.07	12.08

### **3.2. Вплив норм мінеральних добрив на діаметр та середню масу головки капусти цвітної**

Врожайність капусти цвітної значною мірою залежить від комплексу факторів, серед яких особливе значення мають норми внесення мінерального добрива Нітроамофоски-М, що впливають на такі ключові показники, як діаметр та середня маса головок.

Вплив кліматичних умов на формування врожаю. Порівняльний аналіз умов вирощування у 2023 та 2024 роках засвідчив значний вплив агрокліматичних факторів на формування врожайності. У 2023 році переважали сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, зокрема оптимальна кількість опадів і помірний температурний режим, що створило ідеальні умови для росту, розвитку рослин та формування високоякісних товарних головок капусти цвітної. Це забезпечило збільшення діаметра та середньої маси головок порівняно з менш сприятливим 2024 роком.

У 2024 році відзначалося зменшення діаметра та маси головок, що пояснюється недостатньою кількістю опадів і вищими температурами, які стримували розвиток рослин. Нестача вологи в критичні фази формування головок капусти цвітної обмежувала їх зростання, що негативно позначилося на врожайності.

Значення оптимального живлення. Оптимальні норми мінерального добрива Нітроамофоски-М сприяють максимальному розкриттю потенціалу культури, навіть за змінних кліматичних умов. У 2023 році, завдяки достатній кількості опадів та збалансованому температурному режиму, внесення Нітроамофоски-М дозволило значно підвищити показники якості головок, забезпечуючи їх великий діаметр і високу масу. Натомість у 2024 році негативний вплив кліматичних факторів частково компенсувався внесенням добрив, хоча результативність все ж була нижчою.

Таким чином, врожайність капусти цвітної визначається як оптимально підібраними нормами мінерального живлення, так і погодними умовами впродовж вегетаційного періоду. Сприятливі умови 2023 року

продемонстрували потенціал культури за забезпечення достатнього зволоження та температурного режиму, тоді як менш сприятливий 2023 рік підкреслив важливість застосування добрив для зменшення негативного впливу несприятливих агрокліматичних факторів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. – Якісні показники врожаю капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М у 2023 р.

Варіант досліджу	Середній діаметр головки, см	± , до контролю	Середня маса головки, г	± , до контролю
Контроль (без добрив)	12	-	550	-
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	14	2	660	110
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	16	4	720	170
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	18	6	810	260
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	20	7	1180	630
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	21	9	1520	970

У 2023 році дослідження виявили значний вплив норм мінерального добрива Нітроамофоски-М на формування діаметра та середньої маси головок капусти цвітної. Діаметр головок варіювався від 14 см на контрольному варіанті (без добрив) до 23 см на 6 варіанті, де застосовувалася Нітроамофоска-М у дозі 800 кг/га. Середня маса головок також суттєво зростала зі збільшенням норм добрив. Приріст маси головок порівняно з контролем складав від 110 г на 2 варіанті (фон – аміачна селітра, 175 кг/га) до

970 г на 6 варіанті (фон + Нітроамофоска-М, 800 кг/га). Максимальний діаметр (23 см) та середню масу (1620 г) головок було отримано на 6 варіанті.

Агрокліматичні умови 2024 року виявилися менш сприятливими порівняно з 2023 роком, що негативно позначилося на формуванні головок. Нестача вологи у фазах формування розетки листків і початку зав'язування головок зумовила зменшення як діаметра, так і маси головок.

Діаметр головок у 2024 році варіювався від 12 см (контроль) до 21 см (фон + Нітроамофоска-М, 800 кг/га). На 5 варіанті, де вносилося Нітроамофоска-М у дозі 600 кг/га на фоні аміачної селітри (175 кг/га), діаметр головок становив 20 см, що на 8 см більше, ніж на контролі. На 2 варіанті, де застосовувалася лише аміачна селітра (175 кг/га), діаметр головок дорівнював 14 см. З внесенням Нітроамофоски-М у дозі 200 кг/га на фоні аміачної селітри діаметр головок збільшився до 16 см, що на 4 см перевищувало контроль. Подвійна норма Нітроамофоски-М (400 кг/га) сприяла зростанню діаметра головок до 18 см, що перевищувало контроль на 6 см.

Залежність середньої маси головок від норм добрив. Середня маса головок капусти зростала пропорційно до збільшення діаметра. Найменшу масу головок (540 г) було зафіксовано на контролі (без добрив). На фоні аміачної селітри (175 кг/га) середня маса головок досягала 668 г, що на 128 г перевищувало контроль. При внесенні Нітроамофоски-М у дозі 200 кг/га маса головок збільшувалася до 730 г, що на 190 г більше, ніж на контролі. Найбільші головки з масою 1320 г були отримані на 6 варіанті (фон + Нітроамофоска-М, 800 кг/га).

Аналіз даних за два роки досліджень свідчить про високу ефективність застосування Нітроамофоски-М у підвищених нормах (400–800 кг/га) для формування великих та товарних головок капусти цвітної. Сприятливі умови 2023 року забезпечили максимальні показники діаметра та маси головок, тоді як менш сприятливі умови 2024 року продемонстрували важливість забезпечення рослин достатньою кількістю вологи на критичних етапах

розвитку. Використання оптимальних доз добрив дозволяє компенсувати негативний вплив агрокліматичних факторів і сприяє підвищенню продуктивності культури (табл. 3.4).

Таблиця 3.4. – Якісні показники врожаю капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М у 2024 р.

Варіант досліджу	Середній діаметр головки, см	± , до контролю	Середня маса головки, г	± , до контролю
Контроль (без добрив)	14	-	640	-
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	16	2	768	128
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	18	4	830	190
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	20	6	950	310
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	22	8	1340	700
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	23	9	1420	780

Аналізуючи результати досліджень за два роки, якісні показники врожаю капусти цвітної, зокрема діаметр і середня маса головки, значно змінювалися залежно від норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М (табл. 3.5.).

Зміни середнього діаметра головок. Середній діаметр головок капусти був найменшим на контрольному варіанті (без добрив) і становив лише 12 см. Застосування аміачної селітри (175 кг/га) як фону сприяло збільшенню діаметра головок на 2 см, до 14 см, порівняно з контролем. Внесення Нітроамофоски-М у нормах від 200 до 800 кг/га на фоні аміачної селітри

забезпечувало значне збільшення діаметра головок. Так, при застосуванні добрив у дозах 200, 400, 600 і 800 кг/га середній діаметр головок зростав від 17 до 22 см, що перевищувало контрольні показники на 4–9 см.

Зміни середньої маси головок. Середня маса головок також прямо залежала від норм мінеральних добрив. На контрольному варіанті без добрив середня маса становила 595 г. Внесення аміачної селітри (175 кг/га) збільшувало цей показник на 119 г, до 714 г. При внесенні Нітроамофоски-М у підвищених нормах маса головок значно зростала. Наприклад: за дози 200 кг/га – до 950 г (приріст 355 г до контролю); за дози 400 кг/га – до 1185 г (приріст 590 г до контролю); за дози 600 кг/га – до 1350 г (приріст 755 г до контролю); за дози 800 кг/га – до 1470 г (приріст 875 г до контролю).

Таблиця 3.5. – Якісні показники врожаю капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант досліджу	Середній діаметр головки, см	± , до контролю	Середня маса головки, г	± , до контролю
Контроль (без добрив)	13	-	595	-
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	15	2	714	119
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	17	4	775	180
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	19	6	880	285
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	21	8	1260	665
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	22	9	1470	875

Застосування Нітроамофоски-М у підвищених нормах значно покращувало якісні показники врожаю капусти цвітної. Максимальні показники середнього діаметра (22 см) і середньої маси головок (1470 г) були отримані за внесення добрив у нормі 800 кг/га на фоні аміачної селітри. Це свідчить про високу ефективність комплексного мінерального живлення для забезпечення оптимального росту і формування врожаю капусти цвітної. Такі результати підкреслюють важливість дотримання оптимальних норм внесення добрив для досягнення високих якісних і кількісних показників врожайності.

### **3.3. Урожайність капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоски-М**

Врожайність овочевих культур, включаючи капусту цвітну, залежить від багатьох факторів, таких як ґрунтово-кліматичні умови, особливості мінерального живлення, сортові властивості та інші чинники. Відомо, що капуста цвітна, як і більшість капустяних культур, інтенсивно використовує поживні речовини, зокрема азот і калій, які відіграють ключову роль у формуванні врожаю [33, 46].

Важливість збалансованого мінерального живлення. Обґрунтоване внесення добрив із врахуванням ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей культури та схеми висаджування сприяє підвищенню врожайності та якості продукції. Оптимальне співвідношення елементів живлення в ґрунті й рослинах є запорукою отримання стандартних товарних головок. У разі відхилень у забезпеченні рослин поживними речовинами спостерігається погіршення хімічного складу, якості та товарного вигляду продукції.

Результати проведених досліджень у 2023–2024 роках засвідчили, що використання мінеральних добрив на фоні аміачної селітри (175 кг/га) позитивно впливало на ріст, розвиток і врожайність капусти цвітної.

Ефективність підвищених норм мінеральних добрив. Подальше

збільшення норми мінеральних добрив сприяло значному приросту врожайності: на варіанті з внесенням Нітроамофоски-М у дозі 200 кг/га приріст урожаю становив 6,3 т/га порівняно з контролем, на варіанті з внесенням Нітроамофоски-М у дозі 800 кг/га врожайність зросла на 18,9 т/га, що демонструє суттєвий вплив добрив на продуктивність культури.

Проте подальше збільшення норми мінеральних добрив із 600 до 800 кг/га не дало значного приросту врожайності. Збільшення врожаю на 1,2% порівняно з попереднім варіантом свідчить про насичення рослин поживними речовинами, після якого ефективність добрив зменшується.

Таблиця 3.6. – Урожайність капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М у 2023 році

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	До контролю	
		т/га	%
Контроль (без добрив)	38,4	–	–
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	40,7	2,3	5,8
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	44,7	6,3	16,0
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	50,6	12,2	30,9
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	56,8	18,4	46,7
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	57,3	18,9	47,9
НІР <sub>05</sub>	2,74		

Аналіз отриманих даних дозволяє стверджувати, що правильне дозування мінеральних добрив є ключовим фактором у забезпеченні високої врожайності капусти цвітної. Найбільший ефект спостерігався за внесення підвищених норм Нітроамофоски-М на фоні аміачної селітри. Однак



надмірне використання добрив, як у випадку з нормою 800 кг/га, не забезпечує суттєвого приросту врожаю, що підкреслює важливість оптимізації норм внесення добрив для досягнення високих агрономічних результатів.

У 2024 році товарна врожайність капусти цвітної була дещо нижчою порівняно з попереднім роком досліджень (табл. 3.7).

Таблиця 3.7. – Урожайність капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив Нітроамофоска-М у 2024 р.

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	До контролю	
		т/га	%
Контроль (без добрив)	34,5	–	–
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	35,7	1,2	3,5
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	40,3	5,8	17,3
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	46,4	11,9	35,5
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	49,1	14,6	43,6
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	50,8	16,3	48,7
НІР <sub>05</sub>	2,81		

Це пояснюється недостатньою кількістю опадів, які випали в критичні періоди формування розетки листків і продуктивних органів — головок. У липні кількість опадів становила лише 55,7 мм при середній багаторічній нормі 85,0 мм, а в серпні – 64,0 мм проти норми 82,7 мм. Незважаючи на несприятливі погодні умови, закономірності підвищення врожайності залежно від норм внесення мінеральних добрив залишилися аналогічними до попереднього року.

Вплив норм мінеральних добрив на врожайність. Дослідження показали, що на контрольному варіанті (без добрив) товарна врожайність капусти цвітної становила 33,5 т/га. Внесення мінеральних добрив мало суттєвий вплив на підвищення цього показника:

При застосуванні фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га) врожайність зросла на 5,8 т/га, або на 17,3%, порівняно з контролем. Внесення добрив у нормі фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га) забезпечило врожайність 45,4 т/га, що на 6,1 т/га (або 15,5%) вище, ніж на попередньому варіанті.

Ефективність підвищених норм добрив. Збільшення норми добрив до фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га) сприяло незначному приросту врожайності, який становив лише 2,7 т/га порівняно з варіантом із нормою 400 кг/га. Подальше підвищення дози добрив до фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га) не дало значного ефекту: приріст врожайності становив лише 1,7 т/га порівняно з варіантом із нормою 600 кг/га.

Дані досліджень підтверджують, що внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М суттєво впливає на врожайність капусти цвітної, навіть за несприятливих погодних умов. Однак ефективність підвищення норм добрив знижується при досягненні певного рівня насичення рослин поживними речовинами. Найбільший приріст врожайності було зафіксовано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 400 кг/га. Подальше збільшення норм добрив призводило до менш значних приростів, що свідчить про необхідність оптимізації норм мінерального живлення для забезпечення максимальної ефективності добрив і раціонального використання ресурсів.

У результаті досліджень, проведених у 2023 – 2024 роках, було встановлено високу ефективність різних норм мінеральних добрив за вирощування гібриду Арієнзо F1 на фоні внесення аміачної селітри в дозі 175 кг/га (табл. 3.8).

Вплив норм мінеральних добрив на врожайність. Застосування мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормах 400 і 600 кг/га на фоні аміачної селітри сприяло значному підвищенню врожайності. Так, при дозі

400 кг/га врожайність досягла 49,6 т/га, що перевищувало контрольний варіант (без добрив) на 13,2 т/га, або 36,2%. При збільшенні норми до 600 кг/га врожайність зросла до 53,0 т/га, що на 16,6 т/га (45,6%) вище контролю.

Ефективність підвищених норм добрив. Подальше збільшення норми добрив до 800 кг/га не призвело до суттєвого приросту врожайності. Урожайність на цьому варіанті склала 53,0 т/га, що лише на 1,0 т/га більше, ніж при внесенні 600 кг/га. Це свідчить про насичення рослин поживними речовинами, після якого ефективність добрив зменшується.

Динаміка приросту врожайності. Приріст врожайності при внесенні різних норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М на фоні аміачної селітри (175 кг/га) варіювався в межах 16,7–48,3%, залежно від дози добрив. Найбільший приріст врожайності (48,3%) було зафіксовано при застосуванні Нітроамофоски-М у дозі 600 кг/га, що демонструє оптимальність цієї норми для забезпечення високої врожайності гібриду Аріензо F1.

Аналіз середніх показників за два роки досліджень дозволяє зробити висновок, що внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормах 400–600 кг/га на фоні аміачної селітри забезпечує найбільш ефективне підвищення врожайності гібриду Аріензо F1. Збільшення норми добрив до 800 кг/га не дало значного приросту врожайності, що підкреслює необхідність оптимізації дозування добрив для досягнення максимального ефекту.

Отже, результати проведених досліджень свідчать про значну ефективність застосування мінеральних добрив у підвищенні врожайності капусти цвітної. У середньому за два роки спостережень було встановлено, що на всіх варіантах із використанням добрив врожайність суттєво перевищувала показники контрольного варіанту (без добрив).

Раціональне використання мінеральних добрив, зокрема Нітроамофоски-М у поєднанні з аміачною селітрою в дозі 175 кг/га, забезпечило стабільне і значне підвищення врожайності.

Таблиця 3.8. – Урожайність капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив

Варіант досліджу	Урожайність за роками досліджень, т/га			Приріст урожайності до контролю	
	2023 р.	2024 р.	Середнє	т/га	%
Контроль (без добрив)	38,4	34,5	36,4	–	–
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	40,7	35,7	38,2	1,8	4,9
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	44,7	40,3	42,5	6,1	16,7
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	50,6	46,4	49,6	13,2	36,2
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	56,8	49,2	53,0	16,6	45,6
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	57,3	50,8	54,0	17,6	48,3
НІР <sub>05</sub>	2,74	2,81			

Такі результати підкреслюють важливість обґрунтованого підходу до удобрення, враховуючи ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості культури та необхідність забезпечення рослин достатньою кількістю поживних речовин.

Отримані дані підтверджують, що внесення оптимальних норм мінеральних добрив є ключовим агротехнічним заходом для підвищення продуктивності капусти цвітної, сприяючи не лише зростанню врожайності, але й забезпеченню її стабільності в різні роки досліджень.

### **3.4. Якість капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоски-М**

Якість овочевої продукції, зокрема капусти цвітної, залежить від багатьох факторів, таких як ґрунтово-кліматичні умови, сортові особливості, агротехніка вирощування, система удобрення та способи культивування. Мінеральні добрива є одним із найефективніших і швидкодіючих інструментів впливу на обмін речовин у рослинах та якість аграрної продукції [16, 35]. Саме тому для досягнення високих показників урожайності та покращення якісних характеристик продукції капусти цвітної необхідно раціонально використовувати комплексні мінеральні добрива.

Вплив ґрунтових умов і добрив на якість. Ефективність мінеральних добрив значною мірою залежить від агрофізичних та агрохімічних властивостей ґрунту, які безпосередньо впливають на якість сільськогосподарської продукції. Біохімічний аналіз головок капусти цвітної показав, що норми внесення комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М та погодні умови року досліджень суттєво змінюють їхній склад.

Однією з причин недосягнення сортом капусти цвітної максимальної біологічної продуктивності є недостатнє забезпечення ґрунту такими елементами, як азот, фосфор і калій. Тому раціональне внесення мінеральних добрив є найефективнішим засобом підвищення врожайності та поліпшення

якості продукції [13, 46, 62].

Результати біохімічного аналізу. Аналіз біохімічного складу капусти цвітної за 2023 рік підтвердив (табл. 3.9), що вміст сухої речовини був найвищим (9,6%) за внесення лише аміачної селітри в нормі 175 кг/га. На контролі (без добрив) цей показник становив 9,5%. Внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М на фоні аміачної селітри спричинило незначне зменшення вмісту сухої речовини, яке коливалося від 0,1% до 0,8% порівняно з контролем. Найбільше зниження (на 0,5%) було зафіксовано на варіанті з нормою добрив 800 кг/га, тоді як за внесення 400 кг/га зменшення складало лише 0,2%.

Таблиця 3.9. – Вплив мінеральних добрив на біохімічні показники капусти цвітної за 2023 р.

Варіант досліджу	Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Вітамін С мг/100 г
Контроль (без добрив)	9,3	3,0	53,7
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	9,4	3,2	56,3
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	9,2	3,1	58,2
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	9,3	3,4	59,4
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	9,1	3,3	61,5
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	8,6	3,0	57,6

Схожі закономірності спостерігалися й за вмістом суми цукрів. За внесення мінеральних добрив у нормі 600 кг/га вміст цукру знизився до 3,1%, що було на 0,1% нижче за попередній варіант із нормою 400 кг/га. Найнижчий вміст цукру (3,0%) відзначено на контролі.

Показники вмісту аскорбінової кислоти в головках капусти цвітної

були відносно стабільними за різних норм мінеральних добрив. Однак найбільший його рівень (62,5 мг/100 г) зафіксовано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га. На варіанті з нормою 200 кг/га вміст вітаміну С становив 59,2 мг/100 г, тоді як на контролі (без добрив) він був найнижчим і складав 54,7 мг/100 г.

Результати досліджень показують, що раціональне внесення комплексних мінеральних добрив не лише підвищує врожайність, але й впливає на якість продукції. Оптимальні норми добрив забезпечують баланс між підвищенням урожайності та збереженням хімічного складу, зокрема вмісту сухої речовини, цукрів та вітаміну С у головках капусти цвітної.

Біохімічні показники врожаю капусти цвітної у 2024 році (табл. 3.10) демонстрували вищі значення порівняно з попереднім роком досліджень. Це було зумовлено підвищеними температурами повітря та сухою погодою протягом літнього періоду, що впливало на концентрацію поживних речовин у продуктивних органах рослин. Вплив різних норм мінеральних добрив на якість продукції. На фоні внесення аміачної селітри в нормі 175 кг/га спостерігали покращення біохімічних показників продукції порівняно з 2023 роком. Зокрема, було зафіксовано підвищення вмісту сухої речовини до 9,7%, суми цукрів – до 3,5%, а також вітаміну С – до 61,7 мг/100 г.

На варіантах із внесенням мінеральних добрив у нормах Фон + Нітроамофоска (200 кг/га) та Фон + Нітроамофоска (400 кг/га) спостерігалось значне покращення вмісту цукрів і вітаміну С порівняно з контрольним варіантом (без добрив). Це підкреслює важливість збалансованого внесення мінеральних добрив для підвищення якісних показників продукції.

Вплив підвищених норм добрив. Застосування підвищених норм мінеральних добрив у нормі Фон + Нітроамофоска (600 кг/га) не сприяло покращенню якісних показників товарної продукції. Зокрема, на цьому варіанті зафіксовано нижчі значення вмісту сухої речовини (9,2%), суми цукрів (3,3%) та вітаміну С (60,8 мг/100 г) порівняно з варіантами із середніми нормами добрив.

Таблиця 3.10. – Вплив мінеральних добрив на біохімічні показники  
капусти цвітної за 2024 р.

Варіант досліджу	Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Вітамін С мг/100 г
Контроль (без добрив)	9,5	3,3	57,9
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	9,6	3,4	60,7
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	9,4	3,3	62,1
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	9,6	3,7	62,9
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	9,5	3,6	63,5
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	8,9	3,5	59,8

Дослідження свідчать, що мінеральні добрива загалом знижували вміст сухої речовини у головках капусти цвітної. Водночас якісні показники врожаю, такі як вміст цукрів і вітаміну С, мали тенденцію до підвищення лише до певного рівня внесення добрив. Надмірно високі дози мінеральних добрив не сприяли покращенню якісних характеристик, а у деяких випадках навіть знижували їх. Результати досліджень підтверджують необхідність дотримання оптимальних норм мінеральних добрив для досягнення найвищих показників якості товарної продукції капусти цвітної. Раціональне внесення добрив дозволяє не лише підвищити врожайність, але й забезпечити високий вміст поживних речовин у продукції, що має велике значення для споживчих властивостей та товарності.

Аналізуючи результати досліджень за 2023 – 2024 роки, можна зробити висновок, що біохімічні показники капусти цвітної змінювалися залежно як від року проведення досліджень, так і від норм внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М. Погодні умови, агрофізичні властивості ґрунту та інші



зовнішні фактори впливали на якісні показники врожаю, зокрема на вміст сухої речовини, суми цукрів та вітаміну С (Табл. 3.11.).

Застосування аміачної селітри в нормі 175 кг/га мало позитивний вплив на якість продукції, хоча підвищення показників було незначним порівняно з контролем (без добрив). Зокрема, вміст сухої речовини збільшився до 9,6%, суми цукрів – до 3,4%, а вміст вітаміну С – до 57,6 мг/100 г. Це підтверджує ефективність базового внесення азотних добрив для стимулювання росту та розвитку капусти цвітної.

Застосування комплексних мінеральних добрив у нормах Нітроамофоска (400 кг/га) та Нітроамофоска (800 кг/га) на фоні аміачної селітри сприяло зниженню якісних показників товарної продукції. Зокрема, надмірно високі норми добрив негативно впливали на концентрацію сухих речовин у головках капусти, знижуючи їхню якість.

Найкращі біохімічні показники були зафіксовані на варіанті з внесенням добрив у нормі Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га). Зокрема, у гібриду Аріензо F1 спостерігався досить високий вміст сухої речовини (9,4%), суми цукрів (3,6%) та вітаміну С (61,8 мг/100 г). Це свідчить про те, що раціональне внесення мінеральних добрив дозволяє досягти оптимального балансу між врожайністю та якістю товарної продукції.

У середньому за два роки досліджень найкращі результати щодо біохімічного складу капусти цвітної були досягнуті за застосування комплексного підходу до мінерального живлення рослин. Внесення добрив у помірних нормах забезпечувало підвищення якісних показників продукції, тоді як надмірне застосування добрив мало негативний вплив на якість головок. Це підкреслює важливість оптимізації системи удобрення, яка враховує як потреби культури, так і властивості ґрунту (табл. 3.11).

Аналіз проведених досліджень свідчить, що рівень вітаміну С у головках капусти цвітної змінювався залежно від норм внесення мінеральних добрив Нітроамофоска – М. Зокрема, вміст аскорбінової кислоти збільшувався від 58,2 мг/100 г на варіанті з внесенням Фон + Нітроамофоска

(200 кг/га) до 61,8 мг/100 г на варіанті Фон + Нітроамофоска (600 кг/га), що демонструє позитивний вплив добрив на якість продукції.

Таблиця 3.11. – Вплив мінеральних добрив на біохімічні показники капусти цвітної, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант досліджу	Суша речовина, %	Сума цукрів, %	Вітамін С мг/100 г
Контроль (без добрив)	9,3	3,0	51,7
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	9,4	3,2	55,6
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	9,2	3,1	56,2
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	9,4	3,4	58,3
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	9,2	3,3	57,8
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	8,3	2,9	55,9

Щодо суми цукрів, спостерігалася тенденція до її підвищення при помірних нормах мінеральних добрив. Застосування добрив у нормі Фон + Нітроамофоска (600 кг/га) сприяло максимальному вмісту цукрів у продукції. Проте, за подальшого збільшення норм внесення до Фон + Нітроамофоска (800 кг/га), вміст суми цукрів знизився на 0,6 мг/100 г порівняно з попереднім варіантом, що свідчить про негативний вплив надмірного використання добрив на якісні характеристики капусти.

Таким чином, можна зробити висновок, що біохімічні показники капусти цвітної поліпшуються до певного рівня за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски – М. Дослідження показали, що найкращі результати щодо якості товарної продукції були досягнуті при внесенні добрив у нормах Фон + Нітроамофоска (400 кг/га) та Фон + Нітроамофоска (600 кг/га). Саме ці

норми забезпечували оптимальний баланс між кількісними і якісними показниками врожаю, що є ключовим для отримання високоякісної продукції капусти цвітної.

### **3.5. Нагромадження нітратів в головках капусти цвітної за різних норм мінеральних добрив**

У сучасних умовах значна увага приділяється проблемі накопичення нітратів у сільськогосподарській продукції. Ця проблема є актуальною не лише через погіршення біологічної якості овочів, але й у зв'язку з необхідністю вивчення та оцінки чинників, які впливають на вміст нітратів у рослинах та ґрунті [28].

Згідно з аналізом літературних джерел, рівень нітратів у продукції рослинництва визначається багатьма факторами: сортом культури, фазою росту і розвитку рослин, рівнем живлення, строками, дозами та способами внесення добрив, а також загальною технологією вирощування сільськогосподарських культур [29]. З огляду на це, важливим завданням є не лише встановлення причин накопичення нітратів, але й розробка ефективних методів зниження їх вмісту. У рамках проведених досліджень ставилася мета оцінити вплив різних варіантів застосування добрив на врожайність капусти цвітної гібриду Арієнзо F1 і забезпечення отримання продукції з низьким рівнем нітратів, що не перевищує гранично допустимих норм.

Аналіз результатів досліджень показав, що вміст нітратів у товарній продукції капусти цвітної залежав як від агрокліматичних умов конкретного року, так і від норм застосованих мінеральних добрив. У 2023 році, коли в другій половині вегетаційного періоду спостерігалася підвищена кількість опадів, рівень нітратів у капусті був вищим, ніж у 2024 році. Це свідчить про значний вплив погодних умов на накопичення нітратів у рослинах.

Дослідження підтвердили, що найменший рівень нітратів у товарній продукції (215 мг/кг) було зафіксовано на варіанті з внесенням аміачної селітри в нормі 175 кг/га. Застосування мінеральних добрив Нітроамофоска-М

у нормах 200 кг/га та 400 кг/га на фоні аміачної селітри (175 кг/га) сприяло незначному збільшенню вмісту нітратів у головках капусти, які становили відповідно 274 мг/кг і 291 мг/кг.

Таким чином, проведені дослідження підтвердили, що правильне регулювання норм мінеральних добрив дозволяє контролювати рівень нітратів у товарній продукції капусти цвітної. Раціональне внесення добрив, зокрема використання аміачної селітри та Нітроамофоски-М у помірних дозах, забезпечує як високу врожайність, так і дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо вмісту нітратів.

Таблиця 3.12. – Вміст нітратів у товарній продукції капусти цвітної залежно від норм мінеральних добрив, мг/кг сирової маси

Варіант досліджу	Вміст нітратів N-NO <sub>3</sub> , мг/кг.			
	2023 р.	2024 р.	середнє за два роки	±, до контролю
Контроль (без добрив)	233	218	225	–
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	221	209	215	-10
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	283	265	274	+49
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	295	27	291	+66
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	323	294	308	+83
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	375	357	366	+141

Результати досліджень демонструють, що внесення мінеральних добрив у нормі Фон + Нітроамофоска (600 кг/га) сприяє підвищенню вмісту нітратів у головках капусти цвітної до 308 мг/кг. Це на 17 мг/кг більше порівняно з попереднім варіантом внесення добрив у нормі Фон +

Нітроамофоска (400 кг/га), і на 83 мг/кг більше відносно контролю, де вміст нітратів становив 225 мг/кг сирової маси.

Подальше збільшення норм мінеральних добрив до Фон + Нітроамофоска (800 кг/га) призвело до максимального вмісту нітратів у головках капусти, що становив 366 мг/кг. Незважаючи на це, вміст нітратів у всіх варіантах дослідів залишався в межах гранично допустимої концентрації (ГДК), що свідчить про безпечність продукції для споживання.

Подані дані (табл. 3.13) чітко демонструють, що підвищення норм добрив призводить до збільшення концентрації нітратів, однак у допустимих межах, що підкреслює важливість вибору оптимальних доз добрив для забезпечення високої якості продукції та збереження екологічної безпеки.

Дослідження також встановили закономірність зростання вмісту нітратів у ґрунті залежно від норм внесених мінеральних добрив Нітроамофоски-М. Це підтверджує, що раціональне застосування мінеральних добрив дозволяє контролювати вміст нітратів як у рослинах, так і в ґрунті, забезпечуючи високу врожайність і безпечність продукції (табл. 3.13).

Аналіз даних таблиці 3.13 дозволяє чітко простежити тенденцію змін у вмісті нітратного азоту в ґрунті залежно від норм внесення мінеральних добрив. Найвищий вміст нітратів (26,8 і 33,2 мг/кг) було зафіксовано на варіантах із застосуванням мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормах 600 і 800 кг/га на фоні внесення Аміачної селітри (175 кг/га).

На контрольному варіанті, де добрива не застосовувалися, вміст нітратного азоту в ґрунті на глибині 0–20 см становив 16,8 мг/кг, а на глибині 20–40 см зменшувався до 14,4 мг/кг. Для фону, де вносили лише Аміачну селітру (175 кг/га), показники вмісту нітратів були найнижчими серед усіх варіантів і становили 12,1 мг/кг на глибині 0–20 см та 6,8 мг/кг на глибині 20–40 см.

Отримані результати підтверджують, що із збільшенням норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М вміст нітратного азоту в ґрунті суттєво зростає. Найвищі значення (26,8 і 33,2 мг/кг) були зафіксовані на

глибині 0–20 см, тоді як на глибині 20–40 см вміст нітратів також зростав і становив 17,6 і 24,2 мг/кг відповідно для норм Нітроамофоски-М у 600 та 800 кг/га на фоні Аміачної селітри.

Таблиця 3.13. – Вміст нітратного азоту в ґрунті залежно від норм мінеральних добрив, (мг/кг)

Варіант досліджу	Глибина взяття проб, см	Роки досліджень		Середнє за два роки
		2023	2024	
Контроль (без добрив)	0-20	18,9	14,6	16,8
	20-40	15,5	13,2	14,4
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	0-20	12,3	11,8	12,1
	20-40	7,4	6,2	6,8
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	0-20	16,1	15,4	15,8
	20-40	12,3	12,0	12,2
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	0-20	23,2	22,6	22,9
	20-40	18,2	16,2	17,2
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	0-20	27,4	26,3	26,8
	20-40	18,3	17,0	17,6
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	0-20	33,4	32,9	33,2
	20-40	25,2	23,2	24,2

Таким чином, підвищені норми мінеральних добрив сприяють збільшенню вмісту нітратного азоту у верхніх шарах ґрунту, що вимагає обережного підходу до вибору доз добрив з метою збереження екологічної рівноваги та запобігання надмірному накопиченню нітратів у ґрунті.

### **3.6. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування мінерального добрива Нітроамофоска-М за вирощування капусти цвітної**

Розрахунки економічної ефективності вирощування капусти цвітної залежно від внесення різних норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М виконували відповідно до загальноприйнятої методики обчислення економічних результатів досліджень. Важливими складовими економічної ефективності є собівартість вирощеної продукції та її реалізаційна ціна. У середньому за 2023 – 2024 роки реалізаційна ціна 1 тони капусти становила 30 000 грн.

Аналіз отриманих даних економічної ефективності демонструє, що загальні витрати на вирощування капусти цвітної були прямо пропорційні її врожайності. Це свідчить про те, що підвищення врожайності напряду впливало на фінансові результати. Аналіз даних розрахунків економічної ефективності (табл. 3.14) свідчить, що максимальний урожай капусти цвітної (54,0 т/га) було отримано за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га на фоні Амїачної селїтри (175 кг/га). У цьому варіанті чистий прибуток склав 972000 грн/га. Матеріально-грошові витрати, у цьому варіанті становили 648000 грн/га, а собівартість 1 т продукції була найнижча 12000 грн за найвищого рівня рентабельності 150%.

Низька собівартість капусти цвітної (12430 грн/т) була визначена за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га на фоні амїачної селїтри. У цьому варіанті метеріально-грошові витрати становили 658790 грн/га, чистий прибуток складав 931210 грн/га за рівня рентабельності 141,4%.

За нормами внесення Нітроамофоски-М у 200 і 400 кг/га метеріально-грошові витрати становили 591600 грн/га та 657696 грн/га, чистий прибуток складав відповідно 683400 грн/га та 830304 грн/га, а рівень рентабельності – 115,5% та 126,2%. Найвищу собівартість продукції за 1 т капусти цвітної відзначали на контрольному варіанті (15000 грн), відповідно чистий прибуток був найнижчим (546000 грн/га) за рівня рентабельності 100%.

Таблиця 3.14. – Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування мінеральних добрив  
Нітроамофоски–М за вирощування капусти цвітної, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн.	Матеріально- грошові витрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 т продукції, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабель- ності, %	Коефі- цієнт біоенерге- тичної ефективності
Контроль (без добрив)	36,4	1092000	546000	15000	546000	100,0	1,18
Аміачна селітра 175 кг/га – фон	38,2	1146000	541294	14170	604706	111,7	1,23
Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	42,5	1275000	591600	13920	683400	115,5	1,30
Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	49,6	1488000	657696	13260	830304	126,2	1,44
Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	53,0	1590000	658790	12430	931210	141,4	1,58
Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	54,0	1620000	648000	12000	972000	150,0	1,63



Важливим елементом оцінки технології вирощування капусти є коефіцієнт біоенергетичної ефективності (КБЕ). Дослідження показали, що підвищення урожайності гібриду Арієнзо F1 супроводжувалося зростанням енерговитрат. Максимальні значення КБЕ – 1,58 і 1,63 – досягнуто за внесення Нітроамофоски-М у нормах 600 і 800 кг/га на фоні аміачної селітри. Дещо нижчі значення КБЕ – 1,44 і 1,30 – спостерігали за нормами 400 і 200 кг/га, тоді як на контролі (без добрив) коефіцієнт склав лише 1,18.

Таким чином, раціональне застосування мінеральних добрив Нітроамофоски-М дозволяє оптимізувати економічні та енергетичні показники виробництва капусти цвітної. Оптимальними з точки зору прибутковості, рентабельності та біоенергетичної ефективності є норми внесення 400–600 кг/га, які забезпечують баланс між витратами, якістю продукції та енергетичною ефективністю.

Дослідженнями встановлено, що в умовах Західного Лісостепу України оптимальною нормою внесення мінеральних добрив Нітроамофоска-М є 600 кг/га на фоні аміачної селітри (175 кг/га). На темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах ця схема удобрення забезпечила максимальні економічні та енергетичні показники.

Зокрема, при застосуванні цієї норми (5 варіант) чистий прибуток досяг 931210 грн/га, що свідчить про високу економічну ефективність технології. Рівень рентабельності становив 141,4%, що є оптимальним показником для даних умов. Водночас коефіцієнт біоенергетичної ефективності (КБЕ) дорівнював 1,58, що демонструє високу енергоефективність вирощування капусти цвітної за цієї технології.

Таким чином, застосування Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га забезпечує баланс між економічними вигодами, продуктивністю, якістю товарної продукції та енергоефективністю, що робить цей варіант оптимальним для умов Західного Лісостепу.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона природи і раціональне використання природних ресурсів є одним з важливих загальнодержавних завдань, від вирішення яких залежить успішне виконання народногосподарських планів, добробут теперішніх і майбутніх поколінь [12].

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. Сільське господарство – найбільш активна галузь, де взаємодіє суспільство і природа. Основними природними об’єктами, які зазнають негативного впливу в сільському господарстві, є землі сільськогосподарського призначення, якими визнаються землі, надані для виробництва сільськогосподарської продукції, здійснення сільськогосподарської науково-дослідної та навчальної діяльності [19].

У цілому під охороною природи розуміють систему заходів, які забезпечують раціональне використання та відновлення природних ресурсів, збереження природних умов, сприятливих для життя людини, а також захисту від руйнування типових, рідкісних і зниклих природних об’єктів. Сьогодні ґрунт обробляють швидкісними тракторами, урожай збирають потужними комбайнами, транспортування добрив, зерна і іншої сільськогосподарської продукції, зокрема капусти цвітної, здійснюють великою кількістю автомашин підвищеної вантажопідйомності, а тваринницькі ферми все більше обладнуються сучасними засобами механізації та автоматизації. Збільшується кількість внесення мінеральних добрив в ґрунт, а також випуск різних засобів захисту рослин від шкідників, особливо голого іспанського слимака та хімізації для потреб землеробства [41].

#### 4.1. Охорона земельних ресурсів

Рельєф Навчально – наукового центру Львівського національного університету горбистий, складний, водоерозійного типу. Територія в основному є середньо хвилястою рівномірною з невисокими горбами, видовженими з півночі на південь і розділена неглибокими широкими балками. На території господарства поширені сірі і темно-сірі крупнопилуваті легкосуглинкові ґрунти. Вміст гумусу у незначних і слабо-змитих ґрунтах складає 1,41 – 3,25%.

Найбільш родючими ґрунтами в господарстві є чорноземи опідзолені глеюваті і чорноземи лучні і дерново-карбонатні ґрунти. Вони мають гумусовий горизонт 25-30 см, містять від 2 до 4% гумусу, реакція ґрунтового розчину слабо кисла (рН – 6,5-7,2). Деякі поля господарства розміщені на схилах 8-10°. Ці схили і зумовлюють розвиток ерозійних процесів. В зв'язку з цим частина ґрунтів, розміщена на схилах є еродованими, слабо і середньо змитими. В боротьбі з ерозією в господарстві виконують такі заходи: оранка впоперек схилу, підбір в сівозміні таких культур, які мають добре розвинену кореневу систему, що запобігає змиванню ґрунту [42].

Також в господарстві є меліоровані торфи, вони складають додаткове джерело для кормів, але знаходяться ці торфи в незадовільному стані із-за відсутності регулюючого водного режиму. Також зруйновані підпірні споруди для регулювання рівня ґрунтових вод, вириті канали на полях заросли бур'янами і замулені, зарослі деревами що веде до низької провідної здатності їх і зменшення врожайності сільськогосподарських культур, а раніше у 1970- 1980 роки на полях велися наукові дослідження з вивчення селекційних зразків картоплі та зернових культур.

До шляхів забруднення навколишнього природного середовища слід віднести: недосконалість організаційних форм і технології внесення добрив в сівозміні під окремі культури, недосконалість самих добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей. Суттєвий недолік

транспортування добрив полягає, насамперед, у неправильній системі від заходу до поля.

Великого значення в господарстві надають використанню органічних добрив. Вони значно поліпшують структуру ґрунту, його агрохімічні та водно-фізичні властивості, що особливо важливо для ґрунтів важкого гранулометричного складу. Великої шкоди населенню навколишніх населених пунктів: Малі та Великі Грибовичі, Ситихів, Підліски, а особливо жителі міста Дубляни, відчувають непереборний, шкідливий сморід від свиноферми, органічні відходи від тварин виливають прямо на торфовище, потім ця отрута потрапляє в канали відкриті, які несуть її у річку Західний Буг, що сприяє забрудненню річки та отруєнню усього живого, що є у ній. І ніхто не може заставити власників свиноферми зробити, як у Данії та інших європейських країнах відстійники для утилізації сечі тварин та інших органічних відходів свиней [58].

Обробіток ґрунту в системі землеробства передбачає різноглибинну оранку: під озими – на 22-25см, просапні – 25-27см. в господарстві не допускається веснооранка, яка не тільки зменшує урожай сільськогосподарських культур в сівозміні, а особливо капустяних овочевих рослин але і погіршує властивості ґрунту, як агрохімічні так і водно-фізичні.

Системою землеробства передбачено внесення гербіцидів під такі культури: озима пшениця, ярий ячмінь, картопля, капуста, цукрові буряки, кукурудза на зерно та овочі. Нажаль це вимушений захід, без якого не можна виростити врожай вище згаданих культур, бо нема працівників, ким обробляти, просапувати в рядках, усі виїжджають за кордон, там більше платять, ніж можновладці в Україні.

При внесенні гербіцидів кількість міжрядних обробітків просапних культур зводиться до мінімуму [8]. Таким чином, система землеробства, що впроваджена в господарстві, дає можливість раціонально та продуктивно використовувати землю.

## 4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Вода неоціненне багатство, без якої неможливе життя на планеті Земля. Вона відіграє важливу роль в процесах обміну речовин, які складають основу життя.

Водні ресурси господарства складаються з таких водних джерел як річка Малехівка, система каналів на торфовищах, ставків між грядами. Основними забруднювачами води є складські приміщення, де зберігаються мінеральні добрива і пестициди, машинні двори з яких нафтопродукти випадають з стічним водами у водоймища і тваринницькі комплекси, особливо свиноферми, у яких нема відстійників сечі та інших резервуарів – відстійників органічних відходів від свиней. Внаслідок цього велика кількість біологічних елементів надходить у водні джерела, особливо у криниці та свердловини для питної води.

В місті Дубляни до 2000 року була своя вода питна, яку брали із водозабірної свердловини, ніхто й гадки не мав, що будемо питну воду купляти з автомата, як колись з сиропом за стакан платили 3 копійки, а без сиропу коштувала 1 копійка.

При цьому в природних водоймах шкідлива рідина викликає масове отруєння водних організмів. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню. Таким чином виникає необхідність збирання і раціонального використання відходів тваринництва, а особливо свиноферм, які розташовані на території Департаменту львівської міської агломерації.

## 4.3. Охорона атмосферного повітря

Повітряна оболонка земної кулі є механічною сумішшю кисню і азоту з незначним вмістом  $\text{CO}_2$  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

само: кисню – 20,95-21,10%, азоту – 76,08%, аргону – 0,93%, CO<sub>2</sub> – 0,03%, інших газів 0,01%, воно підтримує процес горіння [12, 41].

Кисень, крім того що підтримує горіння, окислює мінерали, органічні речовини і відіграє важливу роль в окислювальних процесах, що відбуваються в організмі людини. Вуглекислий газ використовується для проходження фотосинтезу і завжди бажано, щоб певна кількість CO<sub>2</sub> знаходилася у верхньому прикореневому шарі. Таким чином, повітря є життєвим середовищем для людей, тварин і рослин, і потребує охорони.

Основні забруднювачі атмосфери – хімічна промисловість і автомобільний транспорт, особливо на території міста Дублян ще і в додачу свиноферми, від яких у переддощову погоду, коли розріджене повітря, стоїть нестерпний сморід. Викидаючи відпрацьовані гази, вони збільшують їх концентрацію в повітря, забруднюють навколишнє середовище. Забруднення природного середовища може також відбуватися при розкладі азотних сполук мінеральних добрив і під час біохімічних процесів, що проходять в ґрунті (амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація) [19].

Забруднення природного середовища може також відбуватися при розкладі азотних сполук мінеральних добрив і під час біохімічних процесів, що проходять в ґрунті (амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація). Вітром азоту внаслідок денітрифікації в ґрунті досягають 15–30 %, а при неправильному зберіганні гною на свинофермах 13–25 %.

Особливо значні втрати азоту відбуваються під час неправильного зберігання і використання без підстилкового гною. В результаті розкладання органічних добрив виділяються і інші непотрібні речовини, які забруднюють атмосферу і створюють неприємний запах, особливо на Ситихівській свинофермі вже біля 5 років. Джерелом забруднення повітряного простору в господарстві є викидні гази різних двигунів, випаровування в повітря шкідливих газів з тваринницьких ферм, а Департамент міської агломерації не приділяє уваги даній проблемі.

#### 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 корисних комах, птахів, звірів за рахунок використання специфічних засобів захисту рослин, які б не мали шкідливої дії на корисних комах, птахів та звірів, а також зменшення використання хімічних засобів, захисту рослин і заміна їх на біологічні.

Ще у 1970 роках на території учгоспу «Дублянський» нараховувалося до 30 га садово – паркової зони. А на сьогоднішній день дерева вирубуються, а садити нема кому. Старі дерева у парках ламає вітер, а здорові, молоді деревця у садозахисних насадженнях, які розташовані навколо садів, вирубуються без дозволу на дрова.

Більше дерев вирубується на території Департаменту львівської міської агломерації, ніж насаджується. Як наслідок, людина не має чистого повітря, не робить нічого, щоб це добре зробити навколо себе, а машин з двигунами внутрішнього згорання з кожним днем все більше та більше.

Велика кількість людей концентрується у містах, а села занепадають. Озеленювати міста, зменшити викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу, не вкладається у голови людини, вона сама себе знищує та і Природу створену для неї Творцем.

Для того, щоб звести загибель птахів та звірів до мінімуму керівник ННЦ ЛНУП організовує на належному рівні, хоч і не дуже якісно, роботу збиральних агрегатів (комбайнів, косарок) так, щоб вони рухалися з середини площі до краю. Однією з складових охорони природи є охорона корисних комах, які відіграють важливу роль в процесі запилення польових культур. На території господарства нараховується дуже мало бджолосімей, які запилюють сади, бо нема кому пильнувати вулики, а їх часто крадуть з території господарства, сторожів усіх звільнили з роботи.

## **РОЗДІЛ 5**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ**

Будь-яке суспільство заслуговує на увагу лише тоді, коли воно гарантує своїм громадянам найнеобхідніші права і свободи. Одним із пріоритетних є право на працю та на охорону праці. В Україні згідно статті 4 Закону України “Про охорону праці” одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Вище згадані права повинні забезпечити керівники господарств різних форм власності [2].

Проте існуючі стосунки в економіко правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в т.ч. в галузях АПК. Лише за перші 5 місяців 2023 року в аграрному секторі економіки держави було смертельно травмовано понад 79 працівників, що засвідчує незадовільний рівень організації робіт по контролю та нагляду за станом охорони праці у ННЦ ЛНУП та видів діяльності. З метою покращення стану охорони праці при вирощуванні, збиранні та переробці продукції галузі рослинництва необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці за вирощування капусти [43].

#### **5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві**

У ННЦ ЛНУП вирішення 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 спеціалісти служби разом із керівниками структурних підрозділів (бригадири тракторних і рільничих бригад, зав. майстернями, зав. током, завскладом та інші.) та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Для цього використовується статистичний, топографічними, економічний і монографічний методи, які дозволяють розробити профілактичні заходи по запобіганню травмуванню персоналу. Щорічно розробляється і затверджується розділ “Охорона праці” в колективному договорі між профспівковою організацією та правлінням.

Представники профспівкової 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 [17].

## 5.2. Гігієна праці

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування капусти цвітної включає в себе таку операцію, як внесення мінеральних добрив, зокрема Нітроамофоски – М, аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калімагнезій. При роботі з ним дотримуються певних правил, так як мінеральні добрива при необережному поводження з ними негативно впливають на організм людини [59].

Аміачна селітра володіє подразнюючою дією на слизисті оболонки і

шкіру, сприяє виникненню опіків, особливо при наявності на шкірі тріщин і малих ран. 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. Тому при роботі з мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами типу МО–І, гумовими рукавицями, мають відповідний спецодяг (халати, фартухи). Потрібно самому дотримуватись основних правил поводження з мінеральними добривами та вимагати засоби захисту під час роботи.

Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінчення роботи працюючі з мінімальними добривами повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. Витиратись треба обов'язково тільки чистим рушником. Це обов'язково під час пандемії COVID 19.

При механічному внесенні мінеральних добрив агрегату пропонується рухатись перпендикулярно до напрямку вітру, щоб зменшити показник зараженості організму механізатора, кабіна в тракторі повинна бути герметично закрита [59].

Під час роботи з мінеральними добривами не дозволяється курити і приймати їжу. Для цього на польовому стані в господарстві використовуються пересувні вагончики, переносні будиночки та легкі навіси. Технологічну наладку тракторів та сільськогосподарської техніки, яка призначена для внесення мінеральних добрив, проводять тільки на стоянках. Перед початком роботи проводиться технологічна наладка на спеціально відведеному майданчику, а також проводиться інструктаж на робочому місці. Про проведення даного інструктажу робиться відповідний запис в журналі реєстрації інструктажів.

При застосуванні пестицидів токсикологічних характеристик шкідливої речовини (пестициду) працівників забезпечують необхідними засобами захист. На місці роботи з пестицидами забороняється курити і

приймати їжу. При виконанні робіт з пестицидами в польових умовах їжу приймають в спеціально виділеному і відповідно обладнаному місці на відстані 200 метрів від ділянок поля на яких застосовують пестицид. Тут повинні бути: чиста вода, умивальник, мило, рушник [59].

### **5.3. Безпека праці при технологічних процесах, пов'язаних з вирощуванням капусти цвітної**

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

При підготовці ґрунту до сівби капусти цвітної після картоплі, як попередника, проводять такі технологічні операції: дискування, внесення органічних добрив, зяблева оранка [17].

Весною проводять закриття вологи, культивація з внесенням мінеральних добрив і передпосівну культивацію. На протязі вегетаційного періоду при вирощуванні капусти цвітної і проводять 2–3 міжрядних обробітки. Для хімічного захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб використовують оприскувачі ПОМ–630, а приготування робочого розчину – АПЖ–12. в комплексі заходів догляду за салатом посівним велике агротехнічне значення має розпушування ґрунту та підживлення рослин.

На бурякозбиральних машинах дозволено особам, які мають права тракториста машиніста і посвідчення на право керування цими машинами. До початку роботи обслуговуючий персонал повинен ознайомитись з правилами техніки безпеки і пройти відповідний інструктаж. Далше перевіряють систему гальма рульового управління і механізмів кріплення болтів. Кожен комбайн повинен мати медичну аптечку, звуковий сигнал, електроосвітлення. Розпочинати роботу і зупиняти агрегат можна тільки по сигналу комбайнера. Перед включенням робочих органів тракторист повинен звуковим сигналом

попередити оточуючих про зустрічні машини, комбайнер і обслуговуючий персонал повинні працювати в заправленому одязі [43].

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 грузить капусту, або в кузові транспортних засобів. При значних переїздах потрібно зафіксувати рухомі рами елеваторів [2].

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

- регулярно проводити інструктажі по техніці безпеки і вести їх чіткий облік;
- суворо дотримуватись вимог і правил з техніки безпеки при обробітку ґрунту та внесенні мінеральних добрив, зокрема Нітроамофоски - М;
- обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед сівбою, протруюванням насіння та обприскуванням рослин капусти цвітної;
- проводити профілактичні інструктажі по попередженню пожеж під час збирання врожаю капусти цвітної.

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

#### **5.4. Пожежна безпека за вирощування капусти цвітної**

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, а особливо Нітроамофоска – М, що доставляються в мішках зберігаються в заводській тарі. Добрива в пошкоджених мішках, зберігають окремо від основної партії, не

змішуючи між собою. На кожному складі мінеральних добрив повинні бути первинні засоби пожежогасіння. Склади, призначені для зберігання аміачної селітри, які мають підвищену пожежею і вибухонебезпеку, тому їх розміщують окремо від інших складів, а особливо склад має бути сухим [2].

Складські приміщення, в яких зберігають пожежонебезпечні пестициди обладнують автоматичною пожежною сигналізацією, а при тимчасовій відсутності її 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 відносять правильне технологічне розміщення машин; недопущення захарашення приміщень, проходів, тощо; організація пожежних служб, навчання працівників правилам пожежної безпеки.

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації 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 паління цигарок, застосування відкритого полум'я при ремонтних роботах, постійний контроль за зберіганням запасів вугілля, торфу та інших матеріалів, що можуть samozagorytись [43].

Тимчасові польові стани повинні розміщуватися 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.

### **5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях**

Забезпечення захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави, а особливо коли ворог, який уже воює з нашою державою 8 рік.

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. Ризик надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру невпинно зростає.

З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має проводитись спеціальний комплекс заходів. Оповіщення і інформування, спостереження і контроль, укриття в захисних спорудах, 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 рад, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту, 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. Головне, щоб люди знали куди ховатись під час бомбардування, де є бомбосховища [2].

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

Головне, щоб люди вміли користуватися протигазами та іншими засобами, щоб захистити органи дихання [43].

В західних областях України можливі часті небезпеки природного характеру: зсуви, ерозія ґрунтів, повені. Досить рідко складаються умови для формування смерчів, це явище спостерігається в літні місяці, червень - серпень місяць, бачили на власні очі. За 20 років зареєстровано 35 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 відпочивають на природі та смажать шашлики.

Зростання масштабів господарської діяльності і кількість великих 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. Аварійна ситуація при перевезенні залізницею радіоактивних речовин і сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) найбільш небезпечні. Велику техногенну небезпеку складає перевезення пасажирів і вантажів авіаційним транспортом.

Найбільш повне та організоване виконання заходів на об'єкті досягається завчасною розробкою плану заходів, які необхідно проводити при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій (НС). При плануванні використовують необхідні вихідні дані та довідкові матеріали з урахуванням специфіки та особливостей щодо відомчої та регіональної діяльності підприємства, організації та установи [17].

Заняття ЦО 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.

Навчання Цивільної оборони є загальним для всіх громадян і організується як за місцем роботи так і за місцем проживання. Адміністрації господарства для усунення недоліків пропонується: організувати зобов'язані проходження працівниками у встановленому порядку попереднього та медичних огляді; заборонити допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж з охорони праці; тим що працюють з отруйними речовинами, щоденною видавати молоко, збагатити харчування працівників вітамінами, овочами та фруктами.



## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених експериментальних досліджень в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування на темно-сірих опідзолених ґрунтах протягом 2023 – 2024 рр. можна зробити такі висновки:

1. Норми мінерального комплексного добрива Нітроамофоска-М впливали на проходження основних фенологічних фаз росту та розвитку рослин капусти цвітної гібриду Арієнзо F<sub>1</sub>. Найкоротший період від масових сходів до технічної стиглості (59-62 доби) спостерігали за внесення : Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га) та Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га); дещо довший ( 64-74доби) – за внесення Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га) та Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га).

2. В середньому за два роки досліджень великий діаметр головок (19 і 21 см) та велику масу головок (880 і 1260 г) відзначали на 4 і 5 варіантах, за внесення комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М в нормі: Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га) і Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га), тоді як на контролі (без добрив), діаметр головки складав – 13 см, а маса головки – 595 г.

3. За безрозсадного вирощування капусти цвітної гібриду Арієнзо F<sub>1</sub> із використанням комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М в нормі 400 кг/га і 600 кг/га на фоні – 175 кг/га аміачної селітри, одержали високий урожай товарних головок капусти 50,6 і 56,8 т/га, що перевищує контроль (без добрив) на 12,2 і 18,4 т/га. Встановлено, що підвищена норма Нітроамофоски-М (Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га) не сприяє значному підвищенню врожайності (1,0 т/га), порівняно з 5 варіантом (Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га).

4. Комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М підвищувало якість головок капусти цвітної, зокрема найвищий вміст сухої речовини (9,2 % ), сума цукрів (3,3 %), аскорбінової кислоти (57,8 мг/100 г ) одержали на варіанті за внесення Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га). Підвищена

норма мінерального добрива Нітроамофоска–М до 800 кг/га на фоні аміачної селітри 175 кг/га не сприяла покращенню якості головок капусти цвітної.

5. Вміст нітратного азоту в головках капусти цвітної коливався в межах від 215 мг/кг сирої маси (Фон – 175 кг/га аміачної селітри) до 366 мг/кг сирої маси (Фон + Нітроамофоска (800 кг/га)). Вміст нітратів у всіх варіантах досліду не перевищував гранично допустиму концентрацію (400 мг/кг сирої маси), що важливо для одержання екологічно безпечної продукції капусти цвітної.

6. Встановлено, що вміст нітратного азоту в ґрунті збільшувався з підвищеною нормою мінерального добрива Нітроамофоска–М. Найбільша концентрація нітратів (26,8 і 33,2 мг/кг) виявлено на глибині 0-20 см та на глибині 20-40 см (17,6 і 24,2 мг/кг) за внесення мінерального добрива Нітроамофоска–М в нормі 600 та 800 кг/га на фоні – аміачної селітри 175 кг/га.

7. На основі розрахунків економічної ефективності встановлено, що високий чистий прибуток – 931210 тис/га, рівень рентабельності – 141,4% та коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,58 одержали за внесення нового вітчизняного комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М в нормі 600 кг/га на фоні аміачної селітри 175 кг/га за вирощування капусти цвітної гібриду Аріензо F1.

### **Пропозиції виробництву**

З метою одержання високого врожаю з доброю якістю продукції головок капусти цвітної гібриду Аріензо F<sub>1</sub> на темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах Західного Лісостепу України пропонується вносити нове комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М в нормі 600 кг/га на фоні аміачної селітри 175 кг/га.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Агрохімічний аналіз / за заг. ред. М. М. Городнього. Київ: Арістей, 2004. 249 с.
2. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
3. Барабаш О.Ю., Семенчик П.С. Все про городництво. Київ: Вирій, 2000. 285 с.
4. Барабаш О. Ю. Сич З. Д., Носко В. Л. Догляд за овочевими культурами. Київ-Бережани: ННДЦ “Нововведення”, 2008. 123 с.
5. Болотських О. С. Енциклопедія овочівника. Харків: Фоліо, 2005. 799 с.
6. Болотских О. С., Довгаль М. М. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. *Овочівництво і баштанництво*. 2001. Вип. 45. С. 185-188.
7. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / ред. рада: Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Харків, 2001. 370 с.
8. Хвороби та шкідники овочевих культур: 2-ге вид., перероб. та дод. Київ: Юніверст Медіа, 2012. 256 с.
9. Володарська А. Т., Склярєвський М. О. Вітаміни на грядці. Київ: Урожай, 1989. С. 59-63.
10. 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.
11. 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.
12. Городній М.Н. Шикупа М.К., Гудков І.Н. Агроєкологія: навч. посіб. для вузів. Київ.: Вища школа, 1993. 415 с.
13. Городній М. М., Бикін А. В., Сердюк А. Г., Каленський В. П. Агрохімічний аналіз / за заг. ред. М. М. Городнього. Київ: Арістей, 2004.

249 с.

14. Городній М. М., Бикін А.В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія: підручник Київ: Алефа, 2003. 786 с.

15. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.

16. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник, Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с.

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

18. 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>

19. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. В.С. Джигерей. 4-те вид., доповн. К.: Т.-во. “Знання”, 2006. 319 с.

20. Дидів О.Й. Цвітна капуста – цінний дієтичний продукт. *Сад, город, пасіка*. Львів: ЗКПО Редакція журналу “Український пасічник”, 2000. С. 25.

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

22. Дидів О.Й. Урожайність і якість цвітної капусти залежно від сорту та гібриду. *Вчені Львівського національного аграрного університету виробництва*. Випуск ІХ. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2009. С. 72.

23. Дидів О.Й. Агробіологічна оцінка сортів і гібридів капусти цвітної в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ. Серія „Агрономія і біологія”*. Випуск 10 (20). 2010. С.152-154.

24. Дидів О.Й., Файда С. М. Підбір сортів і гібридів капусти цвітної для умов Західного регіону України. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: тези доповідей міжнародного студентського наукового*

форуму. Львів, 2010. С. 103-104.

25. Дидів О.Й., Дидів І. В., Дидів А. І. Вплив сорту та гібриду на урожайність і якість капусти цвітної в умовах Західного Лісостепу України. *Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва та сільських територій: матеріали міжнародного науково-практичного форуму, 18-20 вересня 2013 року.* Львів, 2013. С. 38-42.

26. Дидів О.Й., Дидів І.В. Урожайність і якість капусти цвітної залежно від сортименту в умовах західного регіону України. *Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 40-річчю від дня заснування Дослідної станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН (25 квітня 2014 р., с. Крути Чернігівська обл.).* Ніжин: Віддруковано Лисенко М.М., 2014. С. 40-41.

27. Дидів О.Й., Дидів А.І. Дидів І. В. Нітроамофоска-М складова інноваційних технологій виробництва овочів. *ПартнерАгро.* Київ, 2019. №2 (122) березень. С. 19-21.

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

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

30. Дидів О. Й. Урожайність і якість сортів та гібридів капусти цвітної в умовах західного регіону України. *Вісник ЛНАУ : агрономія,* 2010. № 14(2). С.94 – 98.

31. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва: навч. посіб. Київ: Арістей, 2005. 350 с.

32. Дидів О. Й. Агробіологічна оцінка сортів і гібридів капусти цвітної в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету : агрономія і біологія,* 2010. Вип. 10 (20). С. 152-154.

33. Дидів О. Й., Дидів І. В., Дидів А. І. Продуктивність і якість капусти цвітної залежно від рівня мінерального удобрення на темно-сірому ґрунті Західного Лісостепу України. *Вісник ЛНАУ : агрономія*, 2015. № 19. С. 86-90.

34. Дидів О. Й., Остапенко Я. В. Вплив норм мінеральних добрив Нітроамофоски – М на продуктивність капусти цвітної. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів: (23 квітня 2021 р., с. Центральне, Україна). Національна академія аграрних наук України, Український інститут експертизи сортів рослин. Електронний ресурс: <https://cutt.ly/DUr5COX>, 2021. С. 38 – 39.

35. Дидів О., Дидів І., Заневич-Бйкоїська А., Франчук Й., Роса Р., Гайко Л. Вплив нового комплексного мінерального добрива Нітроамофоски-М на урожайність та якість капусти цвітної. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. Львів, 2021. № 25. С.96 - 102.

36. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2023 році. Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. Київ: 2023. 364 с.

37. Сич. З. Д. Бобось І.М. Сортовивчення овочевих культур: Навч. посіб. Київ: Нілан-ЛТД, 2012. 578 с.

38. Ільїна С. І. Здоров'я на вашому столі. 2-е вид, перероб. і доп. Київ: Здоров'я, 2000. С.150-162.

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

40. Колтунов В.А. Управління якістю овочевих рослин. Київ: 2007. 174 с.

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

42. Кучерявий В.П. Екологія: підручник. Львів: Світ, 2000. 500 с.
43. Охорона праці (практикум): навч. посіб. / за ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. Львів: «Тріада плюс», 2011. 436 с.
44. Лихацький В. І. Улянич О. І., Гордій М. В. Овочівництво. Практикум: навч. посіб. / за заг. ред. В. І. Лихацького. Вінниця: 2012. 452 с.
45. Лихацький В. І., Бургарт Ю. Є., Васянович В. Д. Овочівництво. Ч.2.: Біологічні особливості і технологія вирощування овочевих культур. Київ: Урожай, 1996. 360 с.
46. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге видання, доповн. і виправл. Львів: НФВ «Українські технології», 2012. 324 с.
47. Лісовал А. П. Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.
48. ДСТУ 3280-95 Капуста цвітна свіжа. Технічні умови [Чинний від 01-01-1997]. Київ: 1997. 27 с.
49. Добрива: довідник / за ред. М.М. Мірошніченка. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2011. 224 с.
50. Мудрий І. В., Лепьошкін І. В. Деякі аспекти і проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. *Проблеми харчування*. Київ: 2005. №4. С. 44-47.
51. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції. Київ: НМК ВО 1992. 364 с.
52. Овочівництво. Практикум: навч. посіб. / за заг. ред. В.І. Лихацького. Вінниця: 2012. 442 с.
53. Остапенко Я., Дидів О. Й. Підвищення врожайності та якості капусти цвітної залежно від застосування мінеральних добрив Нітроамофоска – М. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: тези доповідей Міжнародного студентського наук. форуму (м. Дубляни, 22-24*

вересня 2020 р.). Львів, 2020. С. 96-97.

54. Пати́ка В. П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія. Київ: Основа, 2005. 300 с.

55. 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.

56. Подпрятів Г. І., Сич З. Д., Барабаш О. Ю. Короткий енциклопедичний словник з овочівництва / за заг. ред. Г. І. Подпрятова. Київ.: ННЦ Інститут аграрної економіки, 2006. С. 192.

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

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

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

60. Харченко О. В., Прасол В. І., Захарченко Е. А. До проблеми аналітичної оцінки ефективності мінеральних добрив та екологічних обмежень їх норми: монографія / за ред. О. В. Харченка, М. Г. Собка. Суми: Університетська книга, 2016. 31 с.

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

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

63. Adamicki F. Przechowywanie warzyw korzeniowych. *Nowosci Warzywnicze*. Skierniewice: 2006. №33. S. 63-71.

64. Edward Krzywy. Nawożenie gleb i roślin. Szczecin, 2000. 177 s.

65. Kolota E., Orłowski M., Biesiada A. Warzywnictwo. Wydanie II poprawione i uzupełnione. Wrocław: 2007. 557 s.



66. Nowosielski O. Nawozenie roslin warzywnych. PWRiL, Warszawa: 2007. S. 35-43.
67. Nurzylinski J. Nawozenie roslin ogroddniczych. Lublin: Wydawnictwo AR, 2013. 179 s.
68. Orłowski M. Polowa uprawa warzyw. Szczecin: Brassika, 2000. 397 s.
69. Sady W. Nawozenie warzyw polowych. Krakow: Plantpress, 2012. 267 s.
70. 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.

## Додаток А

## Технологічна карта вирощування капусти цвітної

Площа – 10 га Попередник – картопля Природна зона – Західний Лісостеп України

Урожайність – 60 т/га Валовий збір – 600 т

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату (марки)		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку за зміну	Кількість нормозмін	Затрати праці, людино-годин	Витрати пального, кг		Терміни проведення та агротехнічні вимоги
		фіз. од.	ум. од.	тракторів	с.-г. машин	трактористи	інші робітники				на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Розкидання органічних добрив	га	1	22,2	ЮМЗ-6л	РОУ-5	1		2,2	4,5	3	12,0	12,0	Х
Зяблева оранка	га	1	1,4	ЮМЗ-6	ПН-3-35	1		3	0,33	3	50	50	Х, 20-25 см
Закриття вологи в два сліди	га	2	0,8	ЮМЗ-6	БЗСС-1,0	1		10	0,2	1	5	10	З виходом у поле квітень.
Культивація з боронуванням,	га	2	3,4	ЮМЗ-6	КПС-4, БЗСС-1	1		10	0,8	6	11,5	92	10-12 см, протягом весни.
Підвезення мінеральних добрив	т	1	1,7	ЮМЗ-6	2 ПТС-4	1		5	0,4	3	4	4	IV
Внесення мін. добрив	га	1	0,4	ЮМЗ-6	1 РМГ-4	1		15	0,1	1	10	10	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> під культивування

## Продовження дод. А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Передпосадкова культивуація з боронуванням	га	2	3,4	ЮМЗ-6	КПС-4, БЗСС-1	1		10	0,8	6	11,5	92	10-12 см, V
Внесення гербициду	га	1	4,6	ЮМЗ-6	ОП-2000	1		5,6	1,1	7	20	120	V, перед Висаджуван ням розсади
Підвезення розсади з навантаженням і розвантаженням	ТИС. ШТ	31		Т-5А	2-ПТС-4	1	1	3,5	62,9	440	45	60	Кінець травня
Підвезення води	л	400	16	ЮМЗ-6	РЖТ-4	1		18	3,8	26	5,0	340	II декада травня
Садіння	га	1	4,6	Т-150	СКН-6А	1	9	40	0,4	30	3,7	50	III декада травня
Розпушення грунту в рядках 2-разове з пропонуванням	га	2	-	ЮМЗ-6	+УСМК- 5,4		1	0,06	33,3	233	-	-	Травень, червень
Приготування розчину інсектицидів і обприскування	л	400 1	0,6 0,7	ЮМЗ-6	МІР- 1200, ОП-2000	1	1	60	0,15	2	2,5	22	V-VI
Розпушування міжрядь	га	1	2	ЮМЗ-6	+УСМК- 5,4	1	1	0,7	33,3	203,3	15	30	Глибина 6-8 см, V-VI
Збирання, очистка капусти	га	1	4,6	ЮМЗ-6	ЕМ-11	1	1	3	0,4	25	11,5	22	II декада жовтня
Транспортуванн я капусти з поля	т	45	-	ЮМЗ-6	2ПТС-4М	2	1	7	0,1	3	11,5	22	II декада жовтня

## Продовження дод. А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Перебирання, доочищення та сортування головок	1	45	0,8	електро двигун	ПСК-6	8	3	6	0,4	-	-	-	II декада жовтня
Затарування та навантаження на транспорт	1	45	-	ПМЗ- 600	ПЗ-0,8	3	1	1	0,7	3	3,5	7	II декада жовтня
Разом по догляду		96,2									2464		
Всього по культурі		205,7								4023	102,96	110,94	

## Додаток Б

Статистичне опрацювання урожайності капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоски–М за 2023 рік, т/га

Варіант	Повторення			Сума V	X середнє
	I	II	III		
1	38.6	36.2	40,4	115,2	38,4
2	40.8	38.6	42,7	122,1	40,7
3	45.3	42.0	46,9	134,1	44,7
4	54.3	48.8	49,7	151,8	50,6
5	59.2	54.8	56,4	170,4	56,8
6	59.8	55.6	56,5	171,9	57,3

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F Факт.	F 1% F 5%
Загальна	1148.40	17			
Повторень	126.15	2			
Варіантів	1001.29	5	200	95.74	5.74
Залишок	20.96	10	2.10		3.43
НІР на 1% рівні		3.75	НІР на 5% рівні		2.74

## Додаток В

Статистичне опрацювання урожайності капусти цвітної залежно від норм мінерального добрива Нітроамофоски -М за 2024 рік, т/га

Варіант	Повторення			Сума V	X середнє
	I	II	III		
1	35.1	31.6	36.8	103.5	34,5
2	35.9	34.1	37.1	107.1	35,7
3	42.4	38.2	40,3	120,9	40,3
4	48.8	43.4	47	139,2	46,4
5	46.5	47.8	53,3	147,6	49,2
6	51.9	48.3	52,2	152,4	50,8

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F Факт.	F 1% F 5%
Загальна	896.84	7			
Повторень	104.94	2			
Варіантів	769.79	5	153.96	69.75	5.82
Залишок	22.11	10	2.21		3.68
НІР на 1% рівні		3.85	НІР на 5% рівні		2.81