

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМ. С. З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА САДІВНИЦТВА ТА ОВОЧІВНИЦТВА
ІМЕНІ ІВАНА ГУЛЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Рівня вищої освіти – «магістр»

на тему: «ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ
ЦИБУЛІ ОЗИМОЇ»

Виконав студент групи СВ – 61

спеціальності 203 «Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство»

Жига Роман Ігорович

Керівник: ДИДІВ Ігор Володимирович

Рецензент: ІВАНЮК Віктор Ярославович

Львів 2025

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

Рівень вищої освіти – «Магістр»

Спеціальність 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В. о. зав. кафедри _____
(підпис)

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

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Жига Роман Ігорович**

1. Тема роботи: **«Вплив удобрення на урожайність і якість цибулі озимої»**

Керівник кваліфікаційної роботи Дидів Ігор Володимирович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджена наказом по університету № 906/к-с від “31” грудня 2024 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 08 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Гібрид цибулі озимої Вольф F₁. Норми комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М: 1) контроль (без добрив); 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).

3. Ґрунт: дерново-підзолистий середньо-суглинковий

4. Природно-кліматична зона: Прикарпаття

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

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови, та методика проведення досліджень

3. Результати вивчення впливу норм нового комплексного добрива Нітроамофоска-М з мікроелементами на урожайність, товарність, якість, вміст нітратів в цибулинах озимої цибулі, розрахувати економічну ефективність, встановити оптимальний варіант та дати пропозиції виробництву.

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення

Висновки і пропозиції виробництва

Бібліографічний список

Додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 13 шт.

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

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	Дидів І. В., 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 інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання 16 вересня 2024 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1	Польові дослідження з вивчення ефективності застосування мікробіологічних препаратів на продуктивність салату посівного листкової різновидності	16.09.2024 10.11.2025	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	16.09.2024- 12.10.2025	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	17.10.2024- 05.12.2025	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	25.11.2024 20.11.2025	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	19.09.2024- 07.07.2025	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків	20.10.2024 27.11.2025	

Студент _____ Роман ЖИГА
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Ігор ДИДІВ
(підпис)

Вплив удобрення на урожайність і якість цибулі озимої. Жига Р. І. – Кваліфікаційна робота. Кафедра садівництва та овочівництва імені Івана Гулька – Дубляни, Львівський НУВМБ ім. С. З. Гжицького, 2025.

84 с. текст. част., 13 табл., 2 рис., 51 джерело.

Протягом 2024 – 2025 рр. в умовах фермерського господарства «Овочівництво» на дерново-підзолистих середньо-суглинкових ґрунтах проводилися дослідження з вивчення ефективності застосування нових вітчизняних комплексних мінеральних добрив пролонгованої дії Нітроамофоска-М на урожайність, товарність та якість цибулі озимої. Предметом дослідження був гібрид цибулі озимої Вольф F₁ голландської селекції та норми мінеральних добрив Нітроамофоска-М. Вивчали наступні рівні удобрення, кг/га д.р.: 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).

В результаті дворічних досліджень встановлено, що найвищу врожайність (44,8 т/га) озимої цибулі одержали за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі 800 кг/га. Приріст урожаю до контролю складав 16,4 т/га або 57,7 %. За внесення складних мінеральних добрив в нормі 400 і 600 кг/га врожайність становила відповідно 41,7 та 43,6 т/га, що вище за контроль (без добрив) на 13,3 та 15,2 т/га.

Аналіз структури урожаю показав, що найвищий вихід товарних цибулин озимої цибулі одержали за внесення мінеральних добрив в нормах 400 та 600 кг/га – 93 та 95,0 %. Найнижчий вихід товарної продукції виявлено на контрольному варіанті (без добрив) – 84,0%.

Встановлено, що за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М до певного рівня підвищуються якісні показники продукції цибулі озимої. Виявлено, що за внесення мінеральних добрив в нормі 600 кг/га відзначено

високий вміст сухих речовин (12,5 %), суми цукрів (10,2%), вітаміну С 11,5 мг/100г). Підвищені норми мінеральних добрив 800 кг/га д.р. не сприяли покращенню якості озимої цибулі.

Вміст нітратного азоту в цибулі озимої коливався від 40,9 мг/кг сирої маси (контроль) до 69,1 мг/кг (Фон +800 кг/га). Найвищий вміст нітратів (76,7 мг/кг сирої маси) встановлено на варіанті 2 (фон) за внесення азотних добрив у нормі N60 кг/га д.р.). Вміст нітратів у всіх варіантах дослідів не перевищував гранично допустиму концентрацію (80 мг/кг сирої маси), що важливо для одержання екологічно безпечної продукції цибулі озимої.

Аналіз розрахунків економічної ефективності показав, що високий розмір чистого прибутку (417003 грн з 1 га), рівень рентабельності (163,5 %) та коефіцієнт біоенергетичної ефективності (1,71) одержали за внесення нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі 600 кг/га.

На підставі одержаних даних в умовах фермерського господарства «Овочівництво» з метою підвищення врожайності цибулі озимої гібриду Вольф F₁ пропонується вносити нові вітчизняні комплексні мінеральні добрива пролонгованої дії Нітроамофоска-М з мікроелементами в нормі 600 кг/га. За внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі 800 кг/га відзначали незначне підвищення врожайності (1,2 т/га).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ПОХОДЖЕННЯ, БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА УДОБРЕННЯ ЦИБУЛІ (Огляд літератури).....	11
1.1. Походження і народногосподарське значення цибулі.....	11
1.2. Морфологічні та біологічні особливості цибулі.....	14
1.3. Вимоги цибулі до умов вирощування.....	17
1.4. Удобрення – важливий чинник підвищення врожайності цибулі.....	22
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
2.1. Характеристика господарства.....	25
2.2. Агromетeоролoгічні умови у роки досліджень.....	27
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	32
2.4. Методика проведення досліджень.....	34
2.5. Агротехніка вирощування цибулі озимої на дослідній ділянці.....	40
РОЗДІЛ 3. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ НОВИХ СКЛАДНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НІТРОАМОФОСКА-М НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЦИБУЛІ ОЗИМОЇ.....	42
3.1. Вплив норм мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин цибулі озимої.....	42
3.2. Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М на урожайність цибулі озимої.....	45
3.3. Якість озимої цибулі залежно від норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М.....	51
3.4. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М за вирощування цибулі озимої.....	59

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	
СЕРЕДОВИЩА.....	63
4.1. Охорона земельних ресурсів.....	64
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	65
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	66
4.4. Стан охорони та примноження флори і фауни.....	67
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	69
5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	69
5.2. Гігієна праці.....	70
5.3. Безпека праці при технологічних процесах, пов'язаних з вирощуванням цибулі озимої.....	71
5.4. Пожежна безпека за вирощування цибулі ріпки.....	73
5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	74
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	77
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	79
ДОДАТКИ.....	83

ВСТУП

Актуальність теми. Цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.) належить до родини Цибулинних (*Alliaceae* L.), яка об'єднує близько 400 видів культурних і дикорослих рослин. Для цибулі ріпчастої характерне формування потовщеного видозміненого листка — цибулини кулястої або округло-плоскої форми, вкритої сухими покривними лусками, а також трубчастих зелених листків, що виконують асиміляційну функцію [18, 30].

Озима цибуля голландського гібриду Вольф F₁ належить до високопродуктивних форм інтенсивного типу, придатних для підзимового вирощування. Гібрид характеризується підвищеною зимостійкістю, вирівняністю рослин, дружним відновленням вегетації навесні та формуванням товарних цибулин у ранні строки. Ці особливості зумовлюють його перспективність для умов Західного Лісостепу України.

Цибуля ріпчаста є цінним харчовим продуктом універсального використання. У харчуванні споживають як сформовані цибулини, що широко застосовуються у кулінарії, консервній, м'ясо- та м'ясоковбасній промисловості, так і молоде зелене листя (перо), яке використовують у свіжому вигляді. Важливою господарською ознакою цибулі є добра лежкість цибулин, що забезпечує можливість її використання у свіжому вигляді протягом року, а також після різних видів термічної обробки — варіння, тушкування чи смаження. Додавання цибулі до м'ясо- та рибопродуктів сприяє подовженню строків їх зберігання завдяки фітонцидним властивостям культури [25].

Цибуля ріпчаста широко застосовується і в народній та офіційній медицині. Вона проявляє дезінфікуючі, протизапальні та загальнозміцнювальні властивості. Регулярне споживання цибулі рекомендують при захворюваннях травного каналу, серцево-судинної системи (гіпертонія, атеросклероз), застудних хворобах, авітамінозах, порушеннях обміну речовин і цукровому діабеті.

Сік свіжої цибулі у поєднанні з медом використовують як допоміжний засіб при лікуванні кашлю, бронхіту та коклюшу. Зовнішньо препарати з цибулі

застосовують при дерматологічних захворюваннях, мікозах, укусах комах та випаданні волосся [26].

За господарсько-біологічними ознаками сорти й гібриди цибулі поділяють на гострі та солодкі. Гострі форми характеризуються підвищеним умістом сухих речовин, цукрів і ефірної олії, що забезпечує кращу лежкість і триваліші строки зберігання. Солодкі сорти й гібриди, навпаки, відзначаються підвищеною соковитістю, нижчим умістом клітковини та ефірної олії, ніжнішою консистенцією і переважно використовуються у свіжому вигляді як салатна продукція [3, 18].

Цибуля ріпчаста є однією з найпоширеніших овочевих культур в Україні. Її посівні площі становлять близько 10 % від загальної площі під овочевими культурами, або приблизно 64,8 тис. га, що свідчить про значну економічну й продовольчу роль культури.

Важливе значення для нормального росту, розвитку та формування врожаю цибулі має забезпеченість рослин елементами мінерального живлення. Окрім макроелементів, істотну роль відіграють мікроелементи — Cu, Zn, Mn, Mo, B, Fe, які сприяють активізації ферментативних процесів і кращому засвоєнню основних поживних речовин. Серед макроелементів провідне місце належить азоту, який істотно впливає на інтенсивність росту листкового апарату, формування цибулини та якісні показники продукції.

Удосконалення технології вирощування цибулі ріпчастої, зокрема озимої форми, є важливою передумовою підвищення її продуктивності та покращення якості врожаю за рахунок оптимізації мінерального живлення, зростання вмісту біологічно цінних речовин і зменшення ризику накопичення токсичних сполук [4, 37].

У зв'язку з цим актуальним є питання оптимізації норм складних комплексних мінеральних добрив при вирощуванні озимої цибулі. Саме тому виникла необхідність вивчення впливу різних норм мінерального живлення на урожайність та якість цибулі озимої у виробничих умовах.

Зв'язок з науковими програмами. Дослідна робота виконувалася у складі

тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри садівництва та овочівництва ім. Івана Гулька з виконання теми: «Наукове обґрунтування елементів технології виробництва плодових та овочевих культур в умовах Західного Лісостепу України».

Мета досліджень. З огляду удосконалення окремих елементів технології вирощування і одержання екологічно-безпечної продукції цибулі озимої, метою наших досліджень було вивчення впливу норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М на урожайність, товарність, якість товарної продукції цибулі озимої, а також економічної оцінки вирощування.

Завдання досліджень. У відповідності до мети були поставлені наступні завдання досліджень: порівняння та виділення найбільш оптимальних норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М, провести фенологічні спостереження, визначити урожайність, товарність цибулин, якісні біохімічні показники (вміст сухої речовини, суми цукрів, вітамін С, нітратів), обґрунтувати економічну ефективність застосування норм мінеральних складних добрив; зробити висновки і подати пропозиції для виробництва.

Предмет досліджень. Норми складних мінеральних добрив пролонгованої дії. 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).

Об'єкт дослідження. Процеси росту і розвитку цибулі озимої гібриду Вольф F₁, формування врожайності, товарності цибулин, основних біохімічних показників, а також економічної ефективності.

Методи досліджень. Для досягнення поставленої мети користувалися польовим методом – для дослідження елементів технології вирощування цибулі озимої; ваговим методом – для визначення маси цибулин; лабораторним методом – для оцінки якості цибулі озимої; статистичним методом – для встановлення достовірності дослідів; розрахунковим методом – для обчислення економічної ефективності вирощування.

Наукова новизна досліджень. Проведенні комплексні дослідження з вивчення урожайності, товарності та якості цибулі озимої залежно від норм комплексного мінерального добрива пролонгованої дії у вигляді Нітроамофоска-М.

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

Реалізація результатів досліджень. Отримані результати досліджень пропонуються для використання за вирощування цибулі озимої у господарствах різних форм власності, які займаються вирощуванням овочів.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 84 сторінках машинописного тексту, містить вступ, п'ять розділів, висновки та практичні рекомендації для виробництва, включає 13 таблиць, 2 рисунків з них 1 ілюстроване фото, а також 2 додатки. Список використаних джерел літератури налічує 51 найменувань, у тому числі 6 іноземних.

РОЗДІЛ 1

ПОХОДЖЕННЯ, БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА УДОБРЕННЯ ЦИБУЛІ (Огляд літератури)

1.1. Походження і народногосподарське значення цибулі

У культурі Стародавнього Єгипту цибуля займала особливе місце. Куляста форма цибулини з концентрично розміщеними соковитими лусками розглядалася як символ упорядкованої будови Всесвіту. Значущість цієї культури підтверджується археологічними джерелами, зокрема записами, виявленими в піраміді Хеопса, де зазначено, що до основних продуктів харчування будівничих пірамід належали часник і цибуля. Відомості про споживання цибулі містяться також у біблійних текстах, у яких згадується, що під час перебування в Єгипті ізраїльтяни вживали огірки, дині та цибулю. У Стародавній Греції вже було відомо кілька різновидів цієї культури, а в Стародавньому Римі її цілеспрямовано вирощували для забезпечення продовольчих потреб війська.

Цибулеві культури належать до групи дворічних і багаторічних рослин, які характеризуються специфічним ароматом і широким господарським використанням. Формування їх видового та сортового різноманіття пов'язане з кількома основними центрами походження культурних рослин, зокрема Середземноморським, Китайським, Середньоазіатським і Передньоазіатським регіонами. У процесі історичного розвитку культурні форми цибулі поширилися на всі континенти.

Археологічні матеріали свідчать, що найдавніші згадки про цибулю ріпчасту зафіксовано на територіях Вавилону, Трої, Халдеї та Шумеру. В умовах Стародавнього Єгипту ця культура вже мала широке розповсюдження. На землі Київської Русі цибуля потрапила у X–XI століттях завдяки активним торговельним контактам із китайськими купцями [3].

Ще до формування державності Київської Русі цибулю вирощували племена євразійських степів — скіфи-орачі, сармати та слов'янські племена, які

є етногенетичними предками українців. Із розвитком міст і ремесел у період Київської Русі городництво, зокрема вирощування цибулі, набуло подальшого розвитку. У письмових джерелах XIII–XIV століть згадуються осередки культивування цієї культури в містах Київ, Володимир, Суздаль та інших.

У дореволюційний період цибуля широко вирощувалася в межах Київської губернії, а також у Черкаському й Чигиринському повітах. За радянських часів Українська РСР належала до провідних регіонів із виробництва цибулі, хоча частина продукції надходила з республік Середньої Азії.

На Американський континент цибуля була завезена значно пізніше — спочатку її вирощували на обмежених площах у США, згодом культура поширилася в Канаді. Батьківщиною цибулі більшість дослідників вважає Китай. У Європі вона з'явилася приблизно в VII столітті, а на територію України потрапила в XIII–XIV століттях, імовірно, через європейські країни [5].

Населення території сучасної України традиційно ставилося до цибулі з особливою пошаною, вважаючи її символом здоров'я, добробуту та оберегом від хвороб. Інтенсивне поширення культури в південних регіонах України та Молдові розпочалося на початку XIX століття.

Незважаючи на відносно високі обсяги виробництва, внутрішній попит на цибулю в Україні досі перевищує пропозицію, особливо в північних і західних регіонах. Така ситуація зумовлена високими смаковими якостями продукції та значною харчовою цінністю.

Хімічний склад цибулі характеризується значним вмістом сухої речовини (14,5–21,0%), понад половину якої становлять вуглеводи (4–16%). Основну частку вуглеводів формують цукри (2,5–14%), клітковина (0,5–0,8%), пектинові речовини (0,5–0,6%) і геміцелюлоза (0,1–0,6%). Органічні кислоти представлені яблучною, лимонною та янтарною (0,4–0,6%). У складі також містяться білки (сирий протеїн — близько 0,95%), жири й ефірні олії (до 0,2%), а також значна кількість мінеральних елементів: калій (175 мг/100 г), кальцій (31 мг/100 г), фосфор (58 мг/100 г), натрій (18 мг/100 г), магній (14 мг/100 г), залізо

(0,9 мг/100 г). Вітамінний склад включає вітамін С (27–57 мг/100 г), вітаміни групи В (В₁ — 0,07 мг/100 г, В₂ — 0,02 мг/100 г, В₆ — 0,12 мг/100 г) і вітамін РР (0,2 мг/100 г).

Хімічний склад істотно варіює залежно від сортових особливостей. Так, гострі сорти містять до 15% сухих речовин і близько 9% цукрів, солодкі — відповідно близько 10% і 6%, тоді як напівгострі сорти характеризуються проміжними показниками (12% сухих речовин і 8% цукрів) [19, 26, 41].

Цибуля є джерелом цінних амінокислот, зокрема гліцину, треоніну, аланіну, проліну, тирозину та глютаміну. Специфічний смак і запах зумовлюються вмістом ефірних олій (до 18–26% у гострих сортах і близько 15 мг/% у солодких) та фітонцидів.

Завдяки багатому мінеральному складу цибуля забезпечує надходження до організму натрію, калію, магнію, кальцію, заліза, фосфору та йоду. Для покриття добової потреби людини у вітаміні С (100–150 мг) необхідно споживати близько 250 г цибулі, а для забезпечення вітаміном А (1,5 мг) — приблизно 300 г продукції.

Цукровий комплекс представлений глюкозою, фруктозою та сахарозою, а органічні кислоти — лимонною, яблучною, винною, янтарною та гліколевою, що зумовлює високу біологічну та харчову цінність культури.

Плоди цибулі широко використовують як у свіжому вигляді, так і після різних видів переробки. Їх застосовують для приготування салатів, вінегретів, фаршированих страв, а також як смакову приправу до перших і других страв. У харчовій промисловості цибуля є сировиною для виробництва соків, пюре, маринадів, овочевих асорті та заливок.

Цибулини добре піддаються сушінню, консервуванню та маринуванню, що забезпечує їх тривале зберігання. Важливою особливістю є практична безвідходність переробки, оскільки навіть сухі покривні луски знаходять господарське застосування. Завдяки фітонцидним властивостям цибуля характеризується високою лежкістю і може зберігатися у свіжому вигляді понад 180 днів, що забезпечує її споживання в осінньо-зимовий період.

Зелене перо цибулі відзначається підвищеним вмістом вітамінів і солей калію, що робить його особливо цінним у харчуванні. Воно широко використовується в народній медицині з метою профілактики авітамінозів, покращення травлення, нормалізації обміну речовин і підтримки функцій серцево-судинної та травної систем. Завдяки вмісту мікроелементів цибуля позитивно впливає на процеси кровотворення [25, 26].

За даними В.І. Лихацького, цибуля належить до найбільш економічно вигідних овочевих культур. Вона характеризується стабільно високим попитом, особливо на зелену продукцію. Основна частка врожаю (70–80%) формується у серпні–вересні, тоді як у ранні строки (червень–липень) отримують лише 10–15% загального обсягу. Використання сучасних технологій і сортів, придатних до механізованого збирання, дозволяє зменшити трудові витрати у 8–10 разів, при цьому витрати на збирання врожаю становлять близько 20% загальних витрат на вирощування [30].

У регіонах із помірним і прохолодним кліматом розвиток виробництва цибулі обмежується нестачею скоростиглих сортів і форм, стійких до пероноспорозу.

У народній медицині цибуля застосовується у свіжому вигляді, у формі соку або настоїв для лікування захворювань травного тракту, гіпертонії, атеросклерозу, авітамінозу, цукрового діабету, простатиту та цинги. Завдяки біологічно активним сполукам вона також проявляє антигельмінтні властивості. Таким чином, цибуля є універсальною культурою, яка поєднує високу харчову, лікувальну та економічну цінність [26].

1.2. Морфологічні та біологічні особливості цибулі

Цибуля належить до родини цибулевих (*Alliaceae* L.) та роду *Allium* L. Флора України налічує 43 види роду *Allium*, серед яких провідне господарське значення має цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.). Сортівий асортимент цієї культури є надзвичайно різноманітним і включає понад дві тисячі культурних сортів [3].

Коренева система цибулі мичкувата, слабо розгалужена, з переважним розміщенням у верхньому шарі ґрунту та проникненням на глибину до 0,5 м. Бічні корені можуть поширюватися в горизонтальному напрямку на відстань до 1 м. На головному корені формуються корені першого порядку, які надалі утворюють корені другого та третього порядків. У рослин, вирощених безрозсадним способом, коренева система є більш глибокою та розвиненою, тоді як у розсадних форм вона представлена переважно поверхневими боковими коренями, що розташовані близько до поверхні ґрунту [3, 37].

Формування надземної частини рослини розпочинається з появи сім'ядольного листка, який має вигляд характерної петельки. Через 8–10 діб після сходів з'являється перший справжній листок, а ще через 4–5 діб — другий, після чого відбувається послідовне утворення наступних листків. Одночасно з розвитком листкового апарату формується вкорочене стебло — денце. Упродовж вегетаційного періоду на денці закладається значна кількість листків, основи яких потовщуються і формують цибулину. Зовні цибулина вкрита сухими покривними лусками, які захищають соковиті луски від висихання та сприяють тривалому зберіганню продукції. Завдяки цим особливостям цибуля характеризується високою лежкістю і може зберігатися до березня–квітня.

Денце є основною морфологічною частиною цибулини, на якій розміщуються численні соковиті луски. Їх забарвлення залежить від сортових особливостей і може бути жовтим, білим або фіолетовим. За формою рослини, будовою надземної частини та характеристиками насіннєвого куща цибулю відносять до звичайного типу куща.

У насіннєвих рослин генеративне стебло може досягати висоти до 1 м. На його верхівці формується суцвіття — кулястий зонтик. У період досягання насіння стебло часто вилягає, особливо за відсутності підв'язування.

Цибуля характеризується специфічним запахом, типовим для представників роду *Allium*. Сухі покривні луски забезпечують захист цибулини від втрати вологи та сприяють її тривалому зберіганню, що визначає важливу

роль культури у харчуванні населення та сільськогосподарському виробництві [4, 40, 48].

Справжні листки цибулі мають трубчасту форму, зеленувато-жовте або сизувато-зелене забарвлення та просту морфологічну будову. Суцвіття представлене складним шароподібним зонтиком, який може містити до 800 квіток. Квітки двостатеві, зеленуватого кольору. Цвітіння настає на другий або третій рік після висіву насіння. Спочатку розкриваються квітки, розташовані ближче до стрілки, а згодом — периферійні.

Цибуля є переважно перехреснозапильною рослиною, однак за умов високої температури та низької вологості можливе самозапилення. Цьому сприяє будова квітки: пиляки формують щільну колонку навколо стовпчика, а приймочка маточки розташована поблизу пиляків. Пилок цибулі характеризується значними розмірами, високою масою та липкістю. Самозапилення є найбільш ефективним за температури 30–32 °C. Тривалість розкриття квітки становить 2–3 доби, після чого відбувається формування зав'язі.

Плід цибулі — трьогнізда коробочка з насінням. Забарвлення цибулин варіює від інтенсивно червоного до світло-рожевого, а також від золотисто-жовтого до білого. Смакові властивості значною мірою визначаються вмістом ефірних олій, який становить 15–26 мг%. Оптимальне поєднання температурного режиму, освітлення, вологості та мінерального живлення сприяє формуванню високих смакових якостей продукції. Встановлено, що дрібні багатокамерні цибулини характеризуються кращими смаковими показниками порівняно з великими.

Насіння цибулі плоске, ниткоподібне, солом'яного кольору, з незначним опушенням. Маса 1000 насінин становить 3–4 г. Воно формується у шкірястій оболонці плоду, з якої легко відокремлюється після досягання. Кількість насінин у коробочках залежить від сортових особливостей і розміру цибулин та коливається в межах 500–800 штук. За дотримання оптимальних умов зберігання насіння зберігає схожість упродовж 3–4 років, а в окремих сортів —

до 5–6 років.

Розмноження цибулі здійснюється різними способами: насінням, саджанкою або розсадою. Така біологічна пластичність культури забезпечує її адаптацію до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов, сприяє широкому поширенню та формуванню стабільно високих урожаїв [8, 37, 40].

1.3. Вимоги цибулі до умов вирощування

Цибуля як культура, пов'язана із Середземноморським та Китайським центрами походження, належить до холодостійких рослин, однак її температурні потреби є фазово-зумовленими та залежать від біологічних особливостей сорту. За даними В.І. Лихацького [30, 37], оптимальні умови для проростання насіння формуються за температури 18–25 °С, за яких поява сходів відбувається вже на 4–5-ту добу. За зниження температури до 2–3 °С тривалість проростання подовжується до 14–22 діб (залежно від сортових особливостей), а при температурах нижче 10–11 °С проростання практично не відбувається.

Найбільш сприятливі умови для подальшого росту та розвитку цибулі забезпечуються за температури 18–25 °С. У фазі формування перших справжніх листків рослини здатні переносити нічні зниження температури до 14–16 °С, а за окремих умов — до 12 °С. Такий режим сприяє формуванню більш стійкої розсади, зменшує її витягування та підвищує адаптивність до стресових чинників. Водночас денна температура не повинна знижуватися нижче 15 °С, оскільки за таких умов порушуються процеси мікро- та макроспорогенезу, що може призводити до неповного запилення квіток і, відповідно, зниження продуктивності.

Надмірно високі температури повітря (30–35 °С) чинять депресивний вплив на рослини: уповільнюється фотосинтетична активність, посилюється інтенсивність дихання, гальмуються ріст і розвиток. Підвищення температури ґрунту до 25 °С у період вирощування розсади прискорює перехід до плодоношення та досягання цибулин, однак може зумовлювати зниження

сумарної врожайності. Найефективніше формування врожаю відбувається за температури ґрунту 16–18 °С, причому її зниження до зазначених значень у період досягання здатне уповільнювати дозрівання продукції.

Ефективність оптимального температурного режиму зростає за умов достатнього вуглекислого живлення (0,15–0,20% CO₂) та належного освітлення (15–20 тис. лк). Молоді рослини можуть витримувати короточасні заморозки до –2 °С, хоча це супроводжується суттєвим зниженням товарності врожаю. Підвищення морозостійкості досягається селекційним доббором холодостійких сортів, здатних переносити короточасні приморозки до –3 °С.

Цибуля є світлолюбною культурою, а її ріст і розвиток визначаються інтенсивністю освітлення, спектральним складом випромінювання та тривалістю світлового дня. За дефіциту світла, особливо в умовах часткового затінення, врожайність може знижуватися на 30–40%. Найчутливішими до освітлення є сходи та молоді рослини. За зимового вирощування розсади у теплицях необхідним є електродосвічування, що сприяє формуванню потужної кореневої системи, запобігає витягуванню рослин та усуває затримки у рості. Рекомендована тривалість додаткового освітлення становить 10–12 год/добу за інтенсивності 6–8 тис. лк і питомої потужності 200–300 Вт/м², тоді як оптимальна тривалість світлового дня для культури оцінюється на рівні 14–16 годин.

Поєднання високої освітленості з оптимальними температурними умовами забезпечує підвищення врожайності та покращення якості продукції, зокрема смакових властивостей цибулин. За повідомленнями В.І. Лихацького, для дорослих рослин оптимальна освітленість становить близько 30 тис. лк, мінімально допустима — 15 тис. лк. При 5 тис. лк ріст і розвиток істотно сповільнюються, а за 2,5 тис. лк припиняється розвиток квіток. Загалом інтенсивність освітлення у поєднанні з температурою визначає темпи проходження фенологічних фаз: зі зростанням рівня світла й тепла прискорюється досягання цибулин [16, 21].

У південних районах, де інсоляція є вищою, розвиток цибулі відбувається

інтенсивніше, ніж у північних широтах. Культура позитивно реагує на пряме сонячне світло, зокрема на ультрафіолетову складову, що здатна підвищувати стійкість рослин до несприятливих чинників і покращувати якість цибулин. Цибуля належить до рослин довгого дня: сорти північного походження проявляють кращі показники росту за тривалості світлового дня 15–18 год, тоді як сорти південного походження — за 13–15 год. Використання інтенсивних джерел світла дає змогу отримувати врожай приблизно через 100 діб після сходів.

Інтенсивне освітлення є також важливим чинником ефективного вуглецевого живлення. За дефіциту світла уповільнюється засвоєння вуглецю, що негативно відбивається на темпах росту та формуванні продуктивних органів. Сорти, створені в умовах тривалого світлового дня, як правило, є більш вимогливими до освітлення, тоді як генотипи короткого дня демонструють відносно меншу залежність від цього чинника.

Вологозабезпечення є одним із ключових регуляторів ростових процесів. Оптимальна вологість ґрунту для цибулі становить 60–70% повної вологості, а відносна вологість повітря — 50–60%. За надмірної вологості повітря (понад 70%) підвищується ризик розвитку хвороб, зокрема фітофторозу, затримується досягання пілку, можливе опадання квіток, що спричиняє зниження врожайності. Натомість за надто низької вологості (30–40%) спостерігається підсихання пиляків і погіршення умов запилення [4].

Найвища потреба цибулі у воді припадає на період масового наливу цибулин; дефіцит вологи в цей час призводить до гальмування росту й розвитку. На формування 1 ц продукції рослини витрачають близько 5 м³ води. Нерівномірне водопостачання може зумовлювати розтріскування цибулин та підвищення уражуваності хворобами. Добре розвинена коренева система сприяє використанню вологи навіть на ґрунтах із нижчим рівнем водозабезпечення, зокрема легких піщаних. Водночас надлишок вологи стимулює надмірний розвиток вегетативної маси, що знижує стійкість рослин до патогенів та несприятливих факторів.

Цибуля є вимогливою до ґрунтових умов і системи удобрення. Найкращі результати отримують на легких супіщаних і суглинистих ґрунтах із доброю структурою, достатньою аерацією, швидким прогріванням і нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,4–7,5). Високою продуктивністю культура також відзначається на структурних чорноземах, збагачених органічною речовиною. Малоприсадибними є важкі глинисті, перезволожені, слабкоаеровані ґрунти, а також солонцюваті й запливаючі. На піщаних і супіщаних ґрунтах урожайність, як правило, нижча, однак досягання продукції відбувається раніше. Достатня вологість ґрунту не лише покриває водні потреби рослин, але й підвищує ефективність засвоєння добрив. Разом із тим, підвищена концентрація солей у ґрунтовому розчині може спричинити ушкодження кореневої системи. Отже, узгоджене регулювання температурного режиму, освітлення, вологості й мінерального живлення є визначальним чинником формування високих урожаїв цибулі з належними смаковими властивостями та товарними показниками [3, 18, 37].

Культура характеризується підвищеною потребою в елементах мінерального живлення, і незалежно від типу ґрунту отримання високої врожайності можливе лише за умови достатнього удобрення. За даними дослідників [11, 38, 49], серед макроелементів цибуля найбільшою мірою потребує калію, далі — азоту, і в меншій кількості — фосфору; важливу роль також відіграють мікроелементи.

Азот є провідним елементом у формуванні листкового апарату та інших вегетативних органів. За його дефіциту спостерігається пригнічення росту, пожовтіння рослин, можливе опадання квіток. Найвища потреба в азоті припадає на період від сходів до цвітіння, а також на фазу інтенсивного росту цибулин. Водночас надлишок азотного живлення сприяє надмірному наростанню вегетативної маси, ослабленню рослин, зниженню їх стійкості до хвороб і затримці формування генеративних органів. Доцільним вважається дробне внесення азоту: основну частину — під основний обробіток ґрунту (восени перед садінням), решту — у вигляді підживлень у період активного

росту продуктивних органів.

Фосфор визначає інтенсивність розвитку кореневої системи та процеси формування цибулин. Цибуля порівняно слабо засвоює фосфор із важкодоступних сполук, тому перевагу надають легкорозчинним формам добрив. За достатнього фосфорного живлення врожайність може підвищуватися на 15–20%, а досягання прискорюватися на 8–10 діб; водночас зростає вміст сухої речовини, цукрів і вітаміну С у цибулинах.

Нестача фосфору спричиняє затримку росту, погіршення розвитку коренів і ускладнення засвоєння азоту; листки можуть набувати синьо-фіолетового відтінку, а продукція — проявляти небажані зміни забарвлення та появу нальоту. Найвища потреба у фосфорі спостерігається на ранніх етапах органогенезу та у фазі наливання цибулин; у розсадний період потреба у фосфорі може бути у кілька разів вищою, ніж в азоті, що забезпечує прискорення росту, розвиток та формування репродуктивних органів.

Калій є одним із критичних елементів, що забезпечує перебіг основних фізіолого-біохімічних процесів. За його дефіциту порушується засвоєння азоту, фосфору й мікроелементів, з'являються симптоми крайового некрозу листків, їх скручування та відмирання. Калій підвищує стійкість рослин до абіотичних стресів і хвороб, а також сприяє покращенню якісних характеристик продукції. Потреба цибулі в калії є істотною: вона у 2,5–3 рази перевищує потребу в азоті, а максимальний попит на калій припадає на період наливання цибулин і плодоношення. У цей час зростає також значення магнію. Упродовж вегетації позитивний ефект забезпечує застосування мікроелементів, які оптимізують засвоєння макроелементів і підвищують врожайність.

Загалом збалансоване забезпечення рослин азотом, фосфором, калієм і мікроелементами є необхідною умовою формування високоякісного врожаю цибулі, підвищення її стійкості до несприятливих чинників та отримання продукції з високими смаковими й товарними показниками [1, 32].

1.4. Удобрення – важливий чинник підвищення врожайності цибулі

Цибуля характеризується підвищеною чутливістю до умов мінерального живлення та добре реагує як на органічні, так і на мінеральні добрива. Оптимізація системи удобрення є одним із визначальних чинників підвищення продуктивності культури, оскільки раціональні норми та способи внесення добрив забезпечують істотні прирости врожаю. За даними В.Г. Лихацького, ефективність удобрення слід оцінювати з урахуванням типу ґрунту, забезпеченості рухомими формами елементів живлення та технологічних особливостей вирощування цибулі.

За врожайності 500 ц/га цибуля виносить із ґрунту близько 479 кг основних елементів живлення, причому орієнтовно 73% цього винесення припадає на продуктивні органи, а решта — на вегетативну масу. Отже, отримання стабільно високих урожаїв можливе лише за умови достатнього забезпечення ґрунту доступними поживними речовинами [30, 37].

Потреба культури в елементах мінерального живлення є нерівномірною протягом онтогенезу. На ранніх етапах росту споживання поживних речовин відносно невелике, однак у міру наростання біомаси та особливо в період формування продуктивних органів воно зростає у 18–20 разів. Фаза формування листкової поверхні пов'язана з підвищеною потребою в азоті, у період цвітіння зростає значення фосфору і калію, а на початку плодоношення та в період досягання домінує потреба у калії та фосфорі. За вирощування розсади використовується близько 2% від загальної потреби культури в елементах живлення, у фазі цвітіння — близько 15%, тоді як у період плодоношення споживання досягає 85%.

На малородючих і еродованих ґрунтах, зокрема каштанових солонцюватих, доцільним є внесення напівперепрілого гною в нормі 30–40 т/га. За кислої реакції ґрунтового розчину проводять вапнування, а на солонцюватих ґрунтах застосовують гіпс у нормі 2–3 т/га. Добрива, як правило, вносять після збирання попередника, виконання лушення стерні та вирівнювання поверхні

поля: спочатку застосовують мінеральні добрива, а далі — органічні. За безрозсадного вирощування разом із висівом насіння рекомендують локальне внесення гранульованого суперфосфату в дозі 0,5 ц/га.

Результати досліджень УНДІОБ на чорноземах Лівобережного Лісостепу за умов зрошення свідчать про високу ефективність удобрення: внесення гною (10 т/га) забезпечувало приріст урожайності 63 ц/га, тоді як застосування мінеральних добрив у нормі $N_{135}P_{120}K_{90}$ — 83 ц/га. За відсутності добрив базовий рівень урожайності становив 328 ц/га. Отже, мінеральні добрива за ефективністю не поступаються органічним, а в окремих випадках можуть перевищувати їх дію.

Для формування високої продуктивності цибулі необхідним є достатнє й науково обґрунтоване внесення добрив з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, типу ґрунту, його родючості та забезпеченості доступними формами елементів живлення. Збалансоване поєднання органічних і мінеральних добрив упродовж критичних фаз розвитку сприяє не лише зростанню врожайності, а й поліпшенню якості продукції та ефективнішому використанню ресурсів [7, 12].

За даними УНДІОБ, на темно-сірих лісових ґрунтах і опідзолених чорноземах Правобережного Лісостепу без зрошення рекомендованими є норми $N_{60-90}P_{80-100}K_{90-120}$; на малогумусних чорноземах застосовують аналогічні дози. У Лісостепу та Степу повну норму добрив зазвичай вносять під зяблеву оранку, тоді як на Поліссі й у західних районах Лісостепу — під переорювання або передпосівну культивуацію. Для умов Полісся також рекомендують дворазове підживлення: після садіння — $N_{10}P_{15-20}K_{10-20}$, у період формування продуктивних органів — $P_{20}K_{20}$.

Серед азотних добрив найчастіше застосовують аміачну селітру, серед фосфорних — простий або гранульований суперфосфат, серед калійних — хлорид або сульфат калію. Внесення органічних добрив під попередник, а також використання перегною безпосередньо під цибулю сприяє прискоренню формування ранньої продукції. Встановлено, що комбіноване застосування органічних і мінеральних добрив забезпечує найкращі результати. На сірих

лісових ґрунтах Полісся та Лісостепу вищу ефективність часто проявляють азотно-калійні добрива, тоді як на темно-сірих лісових ґрунтах більш результативним є повний мінеральний комплекс.

За даними науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва західних районів України, внесення $N_{60}P_{100}K_{120}$ на окультурених темно-сірих середньосуглинкових ґрунтах забезпечувало врожайність на рівні 300–400 ц/га товарних цибулин. На дерново-підзолистих оглеєних ґрунтах також відзначено позитивну реакцію культури на мінеральне удобрення $N_{60-90}P_{80-100}K_{90-120}$ [34].

Система удобрення впливає не лише на кількісні показники, але й на біохімічну та технологічну якість цибулин. Азотні добрива здатні підвищувати вміст сухих речовин, аскорбінової кислоти й цукрів, однак надмірне азотне живлення стимулює інтенсивний ріст пера, затримує формування цибулин і погіршує лежкість продукції. Фосфорні добрива прискорюють розвиток рослин, активізують процеси цибулиноутворення та позитивно позначаються на якості продукції; за дефіциту фосфору вміст сухих речовин може знижуватися до 2,6%, а цукрів — до 2,4%. Калійні добрива сприяють формуванню продукції з підвищеним вмістом сухих речовин, цукрів і органічних кислот; при нестачі калію врожайність може залишатися відносно стабільною, однак якість цибулин погіршується, знижується товарність і фізичні властивості продукції.

Таким чином, отримання високоякісного врожаю цибулі передбачає забезпечення збалансованого мінерального живлення. Надлишкові дози азотних добрив або внесення свіжого гною є небажаними, оскільки знижують лежкість цибулин, погіршують їх технологічні властивості та підвищують ризик ураження хворобами. Науково обґрунтоване управління системою удобрення забезпечує зростання врожайності, поліпшення якості продукції та її тривале зберігання [13, 31, 50].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика господарства

Фермерське господарство «Овочівництво» розташоване в межах села Крупське, яке входить до складу Стрийського району Львівської області. Територія населеного пункту належить до Східної частини Стрийського району, що характеризується сприятливими агрокліматичними умовами для вирощування широкого спектра овочевих культур.

Адміністративно село підпорядковується відповідній місцевій територіальній громаді, забезпечуючи господарству доступ до інфраструктури, соціальних та логістичних ресурсів (рис. 2.1.).

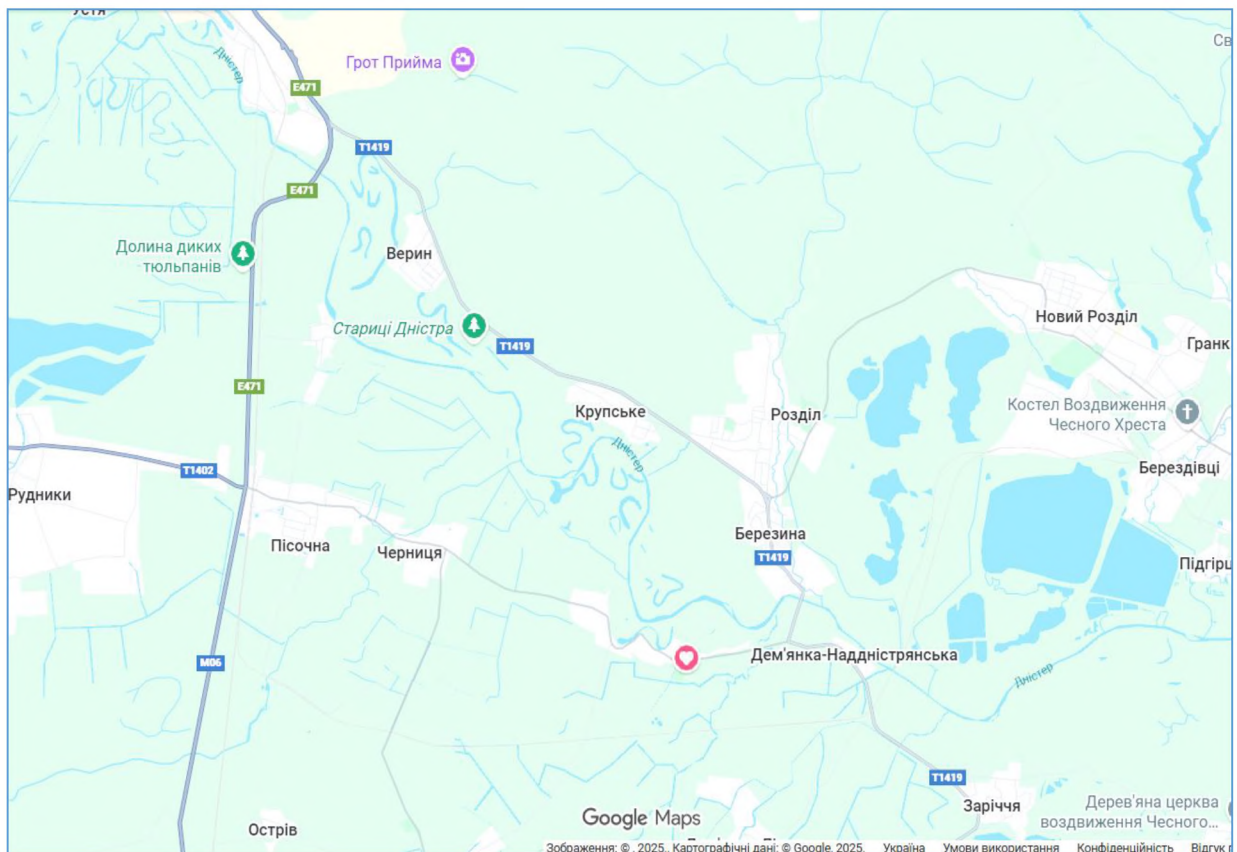


Рис. 2.1. Мапа розташування ФГ «Овочівництво» в селі Крупське
Стрийського району Львівської області

Село Крупське географічно розташоване в межах Передкарпатської фізико-географічної області, яка характеризується сприятливими природно-

кліматичними умовами для ведення овочівництва. Територія відзначається родючими ґрунтами, помірно вологим кліматом, достатньою сумою активних температур та оптимальним режимом атмосферних опадів. Сукупність зазначених чинників формує сприятливе агроекологічне середовище для вирощування овочевих культур відкритого ґрунту, капусти, коренеплодів, цибулі озимої, огірків і картоплі.

Важливою передумовою ефективної господарської діяльності є вигідне транспортно-логістичне положення населеного пункту. Село розташоване поблизу основних автомобільних шляхів Стрийського району, що забезпечує оперативний доступ до ринків збуту продукції у містах Стрий, Жидачів, Миколаїв, Львів та інших населених пунктах регіону. Територіальна близькість до районного центру розширює можливості господарства щодо співпраці з торговельними мережами, оптовими структурами та підприємствами переробної галузі.

Землекористування навколишньої території представлене переважно сільськогосподарськими угіддями, зокрема орними землями із середнім та високим рівнем природної родючості. У ґрунтовому покриві домінують дерново-підзолисті та опідзолені ґрунти, які за умови дотримання науково обґрунтованої системи удобрення та належного агротехнічного догляду забезпечують стабільне формування врожаїв овочевих культур.

Рельєф місцевості переважно рівнинний, з незначною хвилястістю, що створює сприятливі умови для використання сучасної механізованої техніки та впровадження інтенсивних технологій обробітку ґрунту. Додатковим природним ресурсом є наявність поблизу дрібних водотоків і ґрунтових вод, що за необхідності дозволяє організувати локальні системи зрошення та підвищити стабільність виробництва в умовах нестійкого зволоження.

Географічне та адміністративне розташування фермерського господарства «Овочівництво» є одним із визначальних чинників його успішного функціонування. Поєднання сприятливих природних умов, розвиненої транспортної доступності та близькості до основних центрів

споживання створює оптимальні передумови для спеціалізації господарства на виробництві високоякісної овочевої продукції та її ефективної реалізації на регіональному ринку.

2.2. Агрометеорологічні умови у роки досліджень

Клімат території досліджень характеризується як помірно континентальний. Упродовж останніх п'яти років простежується тенденція до кліматичної нестабільності, що проявляється у нерівномірному зволоженні, відносно м'яких зимах та сухіших літніх періодах. За даними Стрийської метеостанції, в окремі роки максимальна температура повітря в липні досягає $+35^{\circ}\text{C}$, тоді як мінімальні значення в січні можуть знижуватися до -20°C .

За вегетаційний період сума активних температур вище $+5^{\circ}\text{C}$ становить у межах $1700\text{--}1900^{\circ}\text{C}$, а вище $+10^{\circ}\text{C}$ — $1300\text{--}1700^{\circ}\text{C}$. Тривалість вегетаційного періоду із середньодобовою температурою понад $+5^{\circ}\text{C}$ складає $190\text{--}200$ днів, тоді як період із температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$ триває $150\text{--}160$ днів, що є сприятливим для вирощування овочевих культур відкритого ґрунту.

Весняні приморозки зазвичай припиняються наприкінці квітня, тоді як осінні настають у першій декаді жовтня. Безморозний період триває в середньому $165\text{--}180$ діб. Агрономічна стиглість ґрунту формується переважно у першій декаді квітня, що дозволяє своєчасно розпочинати весняно-польові роботи.

Зимовий період у регіоні характеризується відносною м'якістю та частими відлигами. Тривалість періоду із середньодобовою температурою повітря нижче 0°C становить 2–3 місяці. Середня температура найхолоднішого місяця — січня — за багаторічними спостереженнями складає близько -5°C .

Стійкий сніговий покрив зазвичай формується в середині листопада і в окремі роки зберігається до початку квітня. Середня висота снігового покриву становить $20\text{--}30$ см, а загальна кількість опадів у зимовий період сягає близько 180 мм.

Понад 50 % річної кількості атмосферних опадів припадає на теплий

період року (квітень–вересень). У деякі роки впродовж вегетації відзначається надмірне зволоження ґрунту. Середня відносна вологість повітря становить близько 80 %, що істотно впливає на умови росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Порівняльний аналіз метеорологічних показників за роки досліджень свідчить про значну мінливість окремих місяців як між собою, так і відносно середніх багаторічних значень, що відображено у таблиці 2.1.

У 2024 році літній період характеризувався підвищеним температурним фоном порівняно із середніми багаторічними показниками. Так, упродовж червня–серпня середньомісячна температура коливалася від 18,4 °С у червні до 20,0 °С у липні. У вересні середня температура становила 15,1 °С, що на 1,5 °С перевищувало багаторічну норму. Загалом 2024 рік можна охарактеризувати як досить спекотний, особливо в період інтенсивного росту і розвитку рослин озимої цибулі, що суттєво вплинуло на формування врожайності та якості головок.

У 2025 році температурний режим був дещо вищим порівняно з попереднім роком досліджень. Середньомісячна температура весняного періоду змінювалася від 5,9 °С у квітні до 14,7 °С у травні. Загалом літні місяці були достатньо забезпечені тепловими ресурсами, що створювало сприятливі умови для росту, розвитку та формування продуктивності рослин озимої цибулі.

Аналіз температурного режиму засвідчив, що у 2025 році червень і липень характеризувалися підвищеним температурним фоном порівняно із середніми багаторічними значеннями — відповідно на +2,1 та +5,4 °С. Температурні показники серпня були близькими до багаторічної норми. У вересні середня температура повітря становила +13,8 °С, що лише на 0,2 °С відрізнялося від середніх багаторічних значень. Жовтень також відзначався достатнім забезпеченням теплом. Загалом температурні умови 2024 року можна оцінити як сприятливі для росту, розвитку та формування врожаю озимої цибулі.

Таблиця 2.1. – Температура повітря у роки дослідження, С°
(за даними Стрийської метеорологічної станції)

Місяць	Рік		Відхилення від середньої багаторічної		Середня багаторічна
	2024	2025	2024 рік	2025 рік	
Січень	-2,8	-1,4	+1,3	+2,7	-4,1
Лютий	-5,3	-1,6	-2,2	+1,5	-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	14,7	-2,9	+1,0	13,7
Червень	18,4	18,5	+2,0	+2,1	16,4
Липень	18,8	23,7	+0,5	+5,4	18,3
Серпень	20,0	19,4	+2,6	+2,0	17,4
Вересень	15,1	13,8	+1,5	+0,2	13,6
Жовтень	10,8	8,5	+2,5	+0,2	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 2024 році розподіл атмосферних опадів у весняний період був нерівномірним, що зумовило нестабільне зволоження ґрунту. Так, у квітні кількість опадів становила на 37,4 мм менше за середню багаторічну норму (49 мм). Натомість травень характеризувався надмірним зволоженням: за місяць випало 164,2 мм опадів, що більш ніж у 2 рази перевищувало середньобагаторічний показник (68 мм).

У літній період рослини озимої цибулі загалом були добре забезпечені вологою, особливо в червні та липні. У серпні кількість опадів становила 53,1 мм, що на 24,9 мм менше середньобагаторічної норми. У вересні та жовтні умови зволоження були сприятливими: випало відповідно 152,6 та 69,9 мм опадів, що перевищувало середні багаторічні показники на 98,6 та 20,9 мм (табл. 2.2).

У цілому впродовж 2024 року забезпечення рослин цибулі озимої вологою було нерівномірним, що певною мірою відобразилося на формуванні врожайності та якості товарності цибулі озимої (табл. 2.2).

У 2025 році весняний період характеризувався недостатнім вологозабезпеченням: з березня по червень сумарна кількість опадів становила лише 91,7 мм. У червні випало 82,2 мм опадів за середньобагаторічної норми 93 мм, у липні — 69,8 мм при нормі 98 мм. У серпні кількість опадів становила 76,9 мм, тоді як у вересні — 38,2 мм, що було менше за багаторічну норму відповідно на 1,1 та 15,8 мм. Жовтень також відзначався певним дефіцитом вологи.

Отже, за 2024–2025 роки досліджень агрометеорологічні умови загалом були сприятливими для нормального росту, розвитку та формування товарного врожаю озимої цибулі.

Атмосферні опади є основним джерелом ґрунтової вологи, а вода відіграє ключову роль у життєдіяльності рослин. Вона запобігає перегріванню рослин, слугує розчинником і транспортним середовищем для мінеральних та органічних сполук, забезпечує підтримання тургору клітин, бере участь у біохімічних процесах синтезу й розпаду органічних речовин, а також акумулює сонячну енергію у вигляді хімічних сполук у процесі фотосинтезу.

Найбільш сприятливим для росту й розвитку рослин озимої цибулі 2024 рік, оскільки саме в цей період відзначалося достатнє вологозабезпечення у фазу інтенсивного наростання головки (квітень–травень). Зазначений чинник позитивно вплинув на формування товарної врожайності озимої цибулів умовах Прикарпаття (табл. 2.3).

Таблиця 2.2. – Кількість опадів у роки досліджень, мм
(за даними Стрийської метеорологічної станції)

Місяць	Рік		Відхилення від середньої багаторічної		Середня багаторічна
	2024	2025	2024 рік	2025 рік	
Січень	25,4	58,0	-33,6	+29	29
Лютий	48,3	47,4	+18,3	+17,4	30
Березень	54,4	12,8	+18,4	-23,2	36
Квітень	11,6	29,4	-37,4	-19,6	49
Травень	164,2	49,5	+96,2	-18,5	68
Червень	191,2	82,2	+98,2	-10,8	93
Липень	111,9	69,8	+13,9	-28,2	98
Серпень	53,1	76,9	-24,9	-1,1	78
Вересень	152,6	38,2	+98,6	-15,8	54
Жовтень	69,9	9,7	+20,9	-39,3	49
Листопад	22,6	7,6	-19,4	-34,4	42
Грудень	70,8	-	+36,8	-	34
Середньорічна	976,0	481,5	—	—	660

Проаналізувавши кліматичні умови протягом двох років досліджень, бачимо що, зона Прикарпаття цілком придатне для одержання високих врожаїв овочевої продукції високої якості у відкритому ґрунті, зокрема цибулі озимої.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

У межах фермерського господарства «Овочівництво», розташованого в селі Крупське Стрийського (колишнього Миколаївського) району Львівської області, ґрунтовий покрив представлений переважно дерново-підзолистими, сірими лісовими та лучними ґрунтами заплав річок, що є характерними для центральної частини Західного Лісостепу. Саме зазначені типи ґрунтів формують основу земельного фонду господарства та визначають специфіку землекористування, структуру посівних площ і систему удобрення.

Дерново-підзолисті ґрунти поширені переважно на легких суглинкових і супіщаних породах, сформованих на делювіально-лесових відкладах. Вони характеризуються світло-сірим забарвленням орного горизонту, помірно розвиненим гумусовим шаром потужністю 18–25 см та підвищеною кислотністю ґрунтового розчину (рН 5,0–5,8). Вміст гумусу, як правило, не перевищує 1,9–2,5 %, що зумовлює необхідність систематичного внесення органічних добрив, зокрема перегною, компостів або використання сидеральних культур. За фізичними властивостями ці ґрунти відзначаються доброю водопроникністю, проте мають схильність до вимивання поживних речовин, особливо азотних сполук.

Лучні ґрунти вирізняються підвищеним природним родючим потенціалом, значним вмістом гумусу, високою вологоутримувальною здатністю та сприятливими агрофізичними показниками. Їх формування відбувається за умов регулярного зволоження, періодичних підтоплень і активної біологічної діяльності в лугових екосистемах. Завдяки пухкій структурі та оптимальному співвідношенню повітря і вологи ці ґрунти є особливо придатними для вирощування овочевих культур, чутливих до водного режиму й поживного забезпечення, зокрема зеленних, коренеплідних, гарбузових культур, цибулі та картоплі.

Заплавні ділянки річки Дністер, де сформувалися лучні ґрунти, характеризуються відносною стабільністю родючості та високою реакцією на внесення органічних і мінеральних добрив. У межах цих територій

господарство має можливість ефективно впроваджувати елементи мінімізованого обробітку ґрунту, мульчування та краплинного зрошення, що сприяє збереженню ґрунтової структури, оптимізації водного режиму та зниженню деградаційних процесів.

Лучні ґрунти заплави є важливим ресурсом ФГ «Овочівництво», оскільки забезпечують відносно стабільні умови формування врожаю навіть у роки з дефіцитом атмосферних опадів. Їх раціональне використання має поєднуватися з дотриманням екологічних вимог, зокрема запобіганням ерозійним процесам, збереженням природної рослинності у прибережних смугах та контролем антропогенного навантаження. Таким чином, включення лучних заплавних ґрунтів до структури землекористування створює для господарства додаткові можливості підвищення врожайності овочевих культур і стабілізації виробництва в умовах кліматичних змін та нестійкого зволоження.

Раціональне поєднання органічного і мінерального удобрення, вапнування кислих ґрунтів, науково обґрунтованих сівозмін і протиерозійних заходів забезпечує підтримання стабільної врожайності сільськогосподарських культур та збереження родючості ґрунтів. Ґрунтові ресурси ФГ «Овочівництво» становлять основу ефективного ведення рослинництва.

Згідно з даними фізико-хімічної характеристики, вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 1,9–2,3 %, з глибиною його кількість поступово зменшується. Потужність орного горизонту коливається в межах 22–25 см. У цілому досліджувані ґрунти характеризуються низьким рівнем забезпечення азотом і фосфором та середнім рівнем забезпечення калієм. За умови впровадження науково обґрунтованої системи удобрення та високої культури землеробства дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти є придатними для формування високих урожаїв більшості сільськогосподарських культур. Агрохімічна характеристика дерново-середньопідзолистого ґрунту подана в таблиці відповідного розділу. (табл. 2.1.)

З метою порашення фізико-хімічних властивостей досліджуваних ґрунтів доцільним є систематичне застосування органічних добрив, використання

сидеральних культур, а також проведення вапнування відповідно до показників гідролітичної кислотності.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика дерново-підзолистого ґрунту
ФГ «Овочівництво»

Рік	Глибина відбору зразка, см	Вміст гумусу %	рН (KCl)	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
				Легко-гідролізований азот, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
2024	0 – 20	1,9	5,9	27	39	83
2025	0 – 20	2,0	5,7	32	47	85

Після реалізації комплексу меліоративних заходів ґрунти за рівнем природної родючості відносяться до родючих та характеризуються достатнім потенціалом для формування високої продуктивності цибулі озимої.

2.4. Методика проведення досліджень

Рівень урожайності та показники якості цибулі ріпчастої формуються під впливом комплексу чинників, серед яких провідне значення мають агрокліматичні умови вирощування (температурний режим, вологозабезпечення та розподіл атмосферних опадів упродовж вегетаційного періоду), система удобрення (забезпечення рослин необхідними елементами живлення для оптимального росту й розвитку), а також агротехніка вирощування, що включає обробіток ґрунту, дотримання сівозмін, строки висаджування та догляд за посівами.

Система мінерального живлення є одним із ключових чинників підвищення продуктивності овочевих культур, зокрема цибулі ріпчастої. За результатами численних наукових досліджень встановлено, що застосування

сучасних мінеральних добрив забезпечує зростання врожайності порівняно з контролем на 40–70% [43, 45, 51]. Оптимізація живлення рослин має особливе значення, оскільки впливає не лише на рівень урожайності, але й на формування якісних показників продукції.

З огляду на господарську цінність цибулі озимої як важливої овочевої культури актуальним є вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на її продуктивність та якість. Зокрема, науковий інтерес становить оцінка змін урожайності, а також показників якості продукції, таких як вміст сухих речовин, цукрів і товарність цибулин [12, 21, 23].

Упродовж 2024–2025 років у межах експериментальних досліджень вивчали вплив різних норм мінеральних добрив на урожайність і якість цибулі озимої. Досліди закладали на полях ФГ «Овочівництво» на дерново-підзолистих, поверхнево-оглеєних ґрунтах. Передбачалося, що використання нових мінеральних добрив сприятиме істотному підвищенню врожайності культури порівняно з традиційними схемами удобрення. Окрім цього, оцінювали вплив добрив на якісні показники продукції, зокрема вміст поживних речовин і стійкість рослин до хвороб.

Таким чином, застосування оптимального мінерального живлення розглядається як перспективний напрям підвищення врожайності та якості цибулі озимої. Проведення відповідних досліджень дозволяє науково обґрунтувати систему живлення рослин, що є важливою умовою отримання високих урожаїв і забезпечення конкурентоспроможності овочевої продукції.

У досліджах застосовували комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М з мікроелементами у формі водорозчинних гранул [18, 19, 20]. Це добриво включене до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (виробник — ТзОВ «Тетра-Агро», м. Червоноград). Хімічний склад Нітроамофоски-М характеризується вмістом основних макроелементів: N — 9,0%, P₂O₅ — 18%, K₂O — 22%, CaO — 20%, S — 1,2%, а також комплексу мікроелементів: Na₂O — 0,5%, MgO — 0,5%, Fe — 0,1%, Zn — 97,8 мг/кг, Cu — 6,5 мг/кг, Mn — 310 мг/кг (рис. 2.1).

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).



Рис. 2.1. Сорт цибулі озимої гібриду Вольф F₁

Восени під основний обробіток ґрунту (культивуацію) вносили комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М відповідно до схеми досліду. Крім того, як фонове удобрення на всіх варіантах, за винятком контрольного, застосовували мінеральне добриво аміачну селітру у нормі N₆₀ д.р., що

відповідало 175 кг/га.

У дослідженнях використовували гібриду Вольф F₁, який характеризується поєднанням високих товарних і споживчих якостей. Цибулини мають правильну округлу форму з витягнутою шийкою, поверхневі луски інтенсивного жовтого забарвлення, внутрішні — білі, соковиті, з ніжною консистенцією та приємним напівгострим смаком.

Озима цибуля гібриду Вольф F₁ належить до високопродуктивних ранньостиглих сортів ріпчастої цибулі та вважається одним із найбільш придатних для зимового вирощування. Вона забезпечує формування високоякісної товарної продукції у стислі строки, що є важливою перевагою для раннього ринку овочевої продукції.

Гібрид формує великі цибулини масою 150–250 г. Покривні луски мають золотисте забарвлення, внутрішні — товсті, соковиті та хрусткі. Смакові якості характеризуються збалансованим напівгострим смаком, що зумовлює універсальність використання продукції, зокрема для свіжого споживання.

Важливою агробіологічною особливістю сорту є висока стійкість до стрілкування, що суттєво знижує втрати врожаю. Рослини добре адаптовані до зимових умов: за відсутності снігового покриву витримують зниження температури до –13...–16 °С, а за наявності снігового покриву — до –25 °С.

Агротехніка вирощування передбачає висаджування цибулі за 3–4 тижні до промерзання ґрунту, що забезпечує достатній розвиток кореневої системи та листового апарату до настання зими. Гібрид відзначається стабільно високою врожайністю навіть за несприятливих кліматичних умов і характеризується підвищеною стійкістю до основних хвороб цибулі.

За напрямом використання гібриду цибулі озимої Вольф F₁ є цінним для отримання ранньої товарної продукції вже у травні, що робить його перспективним для ранньої реалізації. Цибулини придатні як для свіжого споживання, так і для тривалого зберігання. Висока товарність і вирівняність продукції зумовлюють доцільність використання сорту у комерційному овочівництві. Цибуля-саджанка гібриду цибулі озимої Вольф F₁ належить до

голландської селекції компанії Broer B.V. та поширюється за сприяння дистриб'юторської компанії Вежо.

Таким чином, озима цибуля гібриду цибулі озимої Вольф F₁ є одним із найбільш перспективних сортів для зимового вирощування завдяки поєднанню високої морозостійкості, раннього досягання, стійкості до стрілкування та хвороб. Отримана продукція відповідає сучасним вимогам ринку за показниками якості та товарності, що визначає доцільність використання цього сорту у професійному овочівництві.

Досліди закладали згідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [33]. Загальна площа дослідної ділянки 21 м², облікова 18 м², повторність досліду – трьох разова (рис. 2.2).

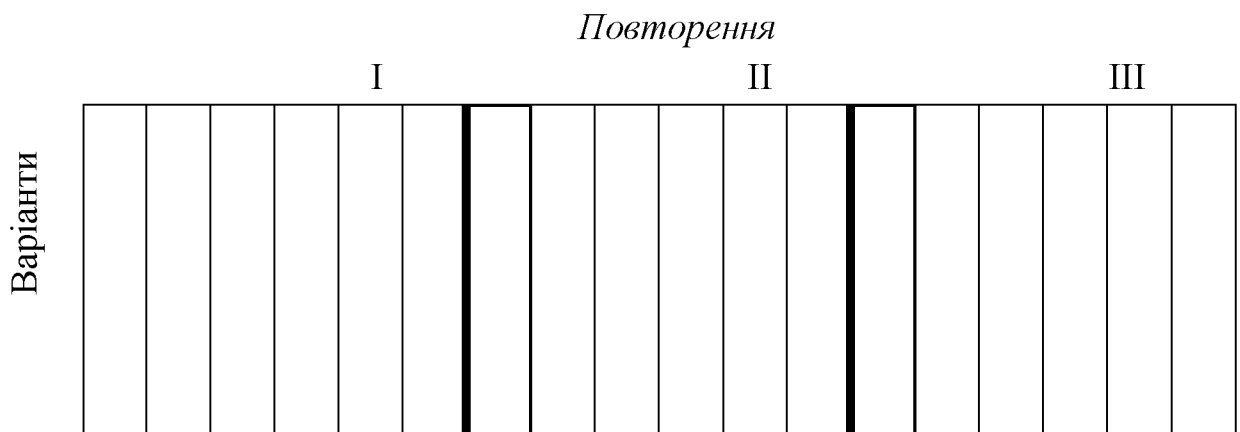


Рис. 2.2. Систематичне розміщення шість варіантів у трьох повтореннях в один ярус

Облік урожаю проводили суцільно-ваговим методом з кожної дослідної ділянки у фазі технічної стиглості, яка припадала на III декаду червня. Шляхом зважування визначали масу товарних і нетоварних цибулин. До показників якості врожаю відносили середню масу цибулини та рівень товарності продукції. СОРТУВАННЯ врожаю здійснювали за фракційним принципом: до стандартної фракції відносили цибулини, що відповідали вимогам до товарної продукції, тоді як до нестандартної — дрібні, вироджені, деформовані, тріснуті, механічно пошкоджені, а також уражені хворобами та шкідниками.

У відібраних зразках цибулин визначали основні біохімічні показники якості. Вміст сухої речовини встановлювали гравіметричним методом шляхом висушування зразків до постійної маси; суму цукрів — за методом Бертрана; вміст вітаміну С — за методом Муррі; концентрацію нітратів — іонометричним методом із застосуванням іоноселективних електродів на приладі ЕВ-74.

Витрати на вирощування цибулі ріпчастої розраховували відповідно до технологічної карти. Для оцінки економічної ефективності використовували систему показників, яка включала вартість валової продукції з 1 га, основні та додаткові витрати на вирощування і збирання врожаю, чистий прибуток з 1 га, собівартість 1 т продукції та рівень рентабельності.

Економічну ефективність вирощування цибулі ріпчастої визначали на основі вартості валової продукції з 1 га, яку розраховували за середніми реалізаційними цінами, актуальними у 2024–2025 рр. (15 000 грн/т). Загальні витрати включали прямі та додаткові затрати, пов'язані з технологією вирощування і збирання врожаю. На їх основі обчислювали чистий прибуток з 1 га, собівартість 1 т продукції, рівень рентабельності як співвідношення прибутку до витрат, а також показники біоенергетичної ефективності.

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності визначали залежно від норм внесення азотних мінеральних добрив із використанням спеціальної методики, розробленої О.С. Болотських. Статистичну обробку експериментальних даних проводили із застосуванням програмного пакета Statistica 6, що забезпечувало надійну оцінку достовірності та значущості отриманих результатів [5].

Запропонована методика досліджень дозволяє отримати об'єктивні дані щодо врожайності та якості цибулі озимої, а також комплексно оцінити економічну й біоенергетичну ефективність її вирощування. Це створює наукове підґрунтя для оптимізації технологій вирощування культури, зокрема щодо обґрунтування норм мінерального живлення та вдосконалення агротехнічних заходів.

2.5. Агротехніка вирощування цибулі озимої на дослідній ділянці

Озима цибуля гібриду Вольф F₁ належить до найбільш поширених гібридів для підзимового вирощування, що зумовлено її високою морозостійкістю, стабільною врожайністю та стійкістю до стрілкування. Нижче наведено основні елементи технології вирощування цього гібриду в умовах досліду.

Попередником для озимої цибулі була рання картопля. Після її збирання виконували основний осінній обробіток ґрунту. Восени, у першій декаді вересня, під культивацію вносили комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М відповідно до схеми досліду. Основний обробіток ґрунту проводили в серпні–вересні з глибокою оранкою або перекопуванням на 25–30 см. Безпосередньо перед садінням здійснювали культивацію та вирівнювання поверхні поля.

З метою профілактики грибних хвороб саджанку перед висаджуванням обробляли шляхом замочування у розчині фунгіциду (Фундазол) протягом 1–2 годин, після чого її просушували. Висаджування саджанки проводили у першій декаді жовтня, тобто за 3–4 тижні до настання стійкого промерзання ґрунту, що забезпечувало належне укорінення рослин перед зимовим періодом.

Садіння здійснювали широкорядним способом за схемою 45 × 8 см. Глибину загортання саджанки встановлювали так, щоб її верхівка перебувала на рівні поверхні ґрунту або була прикрита шаром ґрунту 2–3 см. Норма висаджування саджанки озимої цибулі становила 80 кг/га. Гібрид цибулі озимої Вольф F₁ характеризується високою зимостійкістю і добре переносить умови перезимівлі.

Рано навесні проводили підживлення азотними добривами (аміачна селітра) відповідно до схеми досліду. Догляд за посівами включав систематичне розпушування ґрунту. Протягом вегетаційного періоду міжряддя розпушували 2–3 рази на глибину 4–6 см, а загалом — чотириразово, особливо після випадання опадів. Після висаджування саджанки застосовували ґрунтові

гербіциди (зокрема Стомп у нормі 4,5 л/га).

Для захисту рослин від пероноспорозу обприскування фунгіцидами проводили через три тижні після появи сходів, а надалі — з інтервалом у декаду. Використовували препарати Рідоміл Голд (2,5 кг/га), Акробат МЦ з.п. (2,0 кг/га) та Квадріс к.е. (0,6 л/га). Для підвищення ефективності обробок до робочого розчину додавали прилипач Сільвет у нормі 0,05 л/га, виходячи з витрати 250 л робочого розчину на 1 га. Проти цибулевої мухи застосовували інсектициди Енжіо к.е. (0,18 л/га) та Карате Зеон (0,2 л/га).

Збирання врожаю проводили за настання технічної стиглості, коли близько 80 % рослин мали вилягле перо та сформовані сухі покривні луски. Цибулини викопували вручну, після чого протягом 2–3 днів досушували на сонці з метою формування якісних покривних лусок; десикацію не застосовували. Облік урожаю здійснювали шляхом зважування з кожної дослідної ділянки. Після підсушування видаляли сухі рештки та обрізали шийку цибулин, залишаючи її довжину не більше 3–4 см.

Урожай озимої цибулі гібриду цибулі озимої Вольф F₁ збирали наприкінці травня — у червні. У зібраних цибулинах ріпчастої цибулі визначали біохімічні показники за атестованими та стандартизованими методиками, що дозволяло об'єктивно оцінити якість отриманої продукції.

РОЗДІЛ 3
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ НОВИХ СКЛАДНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ
НІТРОАМОФОСКА-М НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЦИБУЛІ
ОЗИМОЇ

3.1 Вплив норм мінеральних добрив на ріст і розвиток
рослин цибулі озимої

Врожайність цибулі озимої формується під впливом комплексу чинників, серед яких визначальну роль відіграють не лише сортові та гібридні особливості, але й умови вирощування, зокрема рівень мінерального живлення. Відомо, що цибуля озима належить до холодостійких культур, тому її ріст і розвиток значною мірою залежать від погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Разом з тим, раціональний підбір сортів з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування та оптимізація норм внесення мінеральних добрив є важливою передумовою отримання високих і стабільних урожаїв цибулі ріпки, придатної як для свіжого споживання, так і для тривалого зберігання. Оптимальний рівень мінерального живлення суттєво впливає на інтенсивність ростових процесів, формування цибулин, строки та рівномірність їх досягання, а також на біологічні показники продукції [1, 11, 44].

За результатами проведених досліджень встановлено, що норми мінеральних добрив істотно впливали на тривалість вегетаційного періоду та строки досягання цибулі озимої, що чітко простежується при аналізі даних таблиці 3.1. Так, у середньому за 2024–2025 рр. внесення мінеральних добрив у нормі фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га) зумовлювало подовження міжфазного періоду «сходи – початок досягання цибулин» на 3–4 доби порівняно з контролем (без внесення добрив). Подальше підвищення норм мінерального живлення до 400–800 кг/га Нітроамофоски-М сприяло більш вираженому подовженню цього періоду — від 7 до 16 діб.

Аналогічна тенденція спостерігалася і щодо строків досягнення повного досягання цибулин. За внесення мінімальних доз добрив фаза масового досягання та досягання всіх цибулин наступала на 1–2 доби пізніше

порівняно з контролем, тоді як на фоні застосування Нітроамофоски-М у нормах 200–400 кг/га затримка становила відповідно 4–7 та 5–11 діб. Найбільше подовження вегетаційного періоду відмічено за максимальної норми добрив — фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га).

Загальна тривалість міжфазного періоду «сходи – досягання всіх цибулин» коливалася від 122 діб на контролі до 142 діб за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га. Таким чином, застосування мінеральних добрив зумовлювало затримку досягання цибулин на 4–5 діб за мінімальних норм та до 20 діб — за максимального рівня мінерального живлення порівняно з варіантом без добрив.

Таблиця 3.1 - Вплив норм мінеральних добрив на тривалість міжфазних періодів, середнє за 2024-2025 рр.

Варіанти	Тривалість періоду, дні	
	сходи – початок досягання цибулин	Сходи – досягання всіх цибулин
1. Без добрив (контроль)	115	122
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	116	123
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	118	126
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	122	131
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	124	135
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	131	142

На нашу думку, виявлені закономірності пояснюються підвищеною забезпеченістю рослин елементами живлення, що стимулює інтенсивні ростові процеси, подовжує період формування цибулин та вегетативну активність рослин загалом. Водночас за високих норм добрив спостерігається затягування

строків дружного досягання, що необхідно враховувати при розробленні технологій вирощування цибулі озимої.

Біометричні вимірювання засвідчили, що висота рослин цибулі озимої істотно змінювалася залежно від року досліджень, агрокліматичних умов вегетаційного періоду та рівня мінерального живлення, що підтверджується даними таблиці 3.2. Вплив мінеральних добрив проявлявся як у міжрічній динаміці росту рослин, так і в середніх показниках за роки досліджень.

Таблиця 3.2 - Біометричні показники рослин цибулі озимої залежно від норм мінеральних добрив

Варіанти	Висота рослин, см		Середнє, см
	2024 рік	2025 рік	
1. Без добрив (контроль)	42,8	47,6	45,2
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	48,1	55,9	52,0
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	48,9	59,7	54,7
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	51,2	62,1	56,7
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	53,7	63,2	58,5
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	56,8	65,8	61,3

Слід зазначити, що у 2025 році, порівняно з 2024 роком, більш сприятливе поєднання температурного режиму та достатньої кількості опадів сприяло інтенсивнішому наростанню листової маси та, відповідно, збільшенню висоти рослин цибулі озимої в усіх варіантах дослідів. Найбільш виражена різниця між роками відмічена за внесення добрив у нормі фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га), де висота рослин у 2025 році була на 9,0 см більшою порівняно з 2024 роком.

Аналіз середніх показників за 2024–2025 рр. показує, що на контролі (без внесення добрив) висота рослин цибулі озимої становила в середньому 45,2 см. Застосування мінеральних добрив у нормі фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га) забезпечувало зростання цього показника до 54,7 см, що на 9,5 см

перевищувало контроль. Подальше підвищення норм мінерального живлення сприяло послідовному збільшенню висоти рослин: за внесення 400 кг/га Нітроамофоски-М вона досягала 56,7 см, а за норми 600 кг/га — 58,5 см.

Найбільші значення висоти рослин відмічено у варіанті з внесенням фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га), де середній показник за роки досліджень становив 61,3 см, що на 16,1 см перевищувало контроль. Отримані результати свідчать про позитивний вплив підвищених норм мінеральних добрив на інтенсивність ростових процесів і формування надземної маси рослин цибулі озимої, особливо за сприятливих агрокліматичних умов року.

3.2. Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М на урожайність цибулі озимої

Аналіз літературних джерел [19, 20, 24] свідчить, що одним із ключових чинників підвищення врожайності овочевих культур, зокрема цибулі ріпчастої, є раціональне застосування мінеральних і органічних добрив. Водночас встановлено, що зростання врожайності має пряму залежність від підвищення норм добрив лише до певного оптимального рівня, після чого подальше їх збільшення не завжди забезпечує додатковий приріст урожаю та може негативно позначатися на якості продукції. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває питання екологічної безпеки та оптимізації систем удобрення овочевих культур з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Отримані експериментальні дані підтверджують, що в умовах Західного Лісостепу України рівень мінерального живлення є одним із визначальних факторів формування врожайності цибулі озимої. Поряд із цим істотний вплив на продуктивність культури мали метеорологічні умови вегетаційного періоду, що зумовлювало варіабельність урожайності за роками досліджень.

Результати досліджень, проведених у ФГ «Овочівництво», засвідчили, що цибуля озима гібриду цибулі озимої Вольф F₁ позитивно реагувала на внесення мінеральних добрив, проте ефективність їх дії істотно залежала від норм і

поєднання поживних елементів. У 2024 році, який характеризувався менш сприятливими погодними умовами, рівень урожайності був нижчим порівняно з наступним роком досліджень, однак чітко простежувалася тенденція зростання врожаю залежно від підвищення норм удобрення.

Згідно з даними таблиці 3.3, у 2024 році врожайність цибулі озимої на контролі (без добрив) становила 27,3 т/га. Внесення аміачної селітри у нормі 175 кг/га (фон) забезпечило приріст урожаю на 4,5 т/га, або 16,5% порівняно з контролем. Застосування комплексного добрива Нітроамофоска-М на фоні аміачної селітри у нормі 200 кг/га сприяло підвищенню врожайності до 34,9 т/га, що відповідало приросту 7,6 т/га, або 27,8%.

Подальше збільшення норми Нітроамофоски-М до 400 кг/га зумовило істотне зростання врожайності — до 39,6 т/га, що на 12,5 т/га (45,9%) перевищувало контроль. Максимальні показники врожайності відмічено за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600–800 кг/га, де урожай становив відповідно 41,2 та 41,7 т/га, а приріст до контролю — 13,9–14,4 т/га, або 50,9–52,7%. Водночас різниця між цими варіантами була статистично незначною, що свідчить про наближення до оптимального рівня мінерального живлення.

Аналогічна закономірність простежувалася і щодо середньої маси цибулин, яка зростала від 101 г на контролі до 156 г за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га. На всіх удобрених варіантах середня маса цибулин перевищувала контроль на 16–55 г, що вказує на позитивний вплив мінеральних добрив на процеси формування врожаю.

Різні норми мінерального живлення по-різному впливали і на товарність продукції. Найнижчий вихід стандартних цибулин зафіксовано на контролі — 83%. Внесення аміачної селітри та помірних норм Нітроамофоски-М (200–400 кг/га) забезпечувало підвищення товарності до 86–91%. Найвищу товарність цибулі озимої (94%) отримано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, тоді як подальше збільшення норми добрив до 800 кг/га не сприяло її зростанню та навіть зумовлювало незначне зниження цього показника.

Таблиця 3.3 – Вплив норм мінеральних добрив Нітроамофоска-М на врожайність та товарність цибулі озимої у 2024 році

Варіант	Врожайність			Середня маса цибулин, г	Товар- ність, %
	т/га	приріст			
		т/га	%		
1. Без добрив (контроль)	27,3	-	-	101	83
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	31,8	4,5	16,5	117	86
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	34,9	7,6	27,8	129	89
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	39,6	12,5	45,9	145	91
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	41,2	13,9	50,9	150	94
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	41,7	14,4	52,7	156	90
НІР ₀₅	2,47				

Таким чином, результати досліджень свідчать, що застосування комплексного добрива Нітроамофоска-М у нормі 400–600 кг/га на фоні аміачної селітри є найбільш ефективним з точки зору формування високої врожайності та товарності цибулі озимої в умовах Західного Лісостепу України.

У 2025 році агрометеорологічні умови в цілому були більш сприятливими для росту і розвитку озимої цибулі порівняно з попереднім роком, що забезпечило вищий рівень реалізації потенціалу мінерального живлення та позитивно відобразилося на врожайності й товарності цибулин (табл. 3.4). Разом з тим ефективність різних норм мінеральних добрив проявлялася неоднаково, що зумовлено як рівнем забезпечення рослин елементами

живлення, так і особливостями формування врожаю впродовж вегетаційного періоду.

Аналіз даних таблиці 3.4 свідчить, що у варіанті без внесення добрив урожайність цибулі озимої становила 29,5 т/га. Застосування аміачної селітри у нормі 175 кг/га (фон) забезпечило приріст урожаю на 5,2 т/га, або 17,6% порівняно з контролем. Внесення комплексного добрива Нітроамофоска-М у нормі 200 кг/га на фоні азотного живлення сприяло зростанню врожайності до 38,1 т/га, що відповідало приросту 8,6 т/га, або 29,1% відносно контрольного варіанта та на 3,4 т/га перевищувало показники фону.

Таблиця 3.4 – Вплив норм мінеральних добрив Нітроамофоска-М на врожайність та товарність цибулі озимої у 2025 році

Варіант	Врожайність			Середня маса цибулин, г	Товар- ність, %
	т/га	приріст			
		т/га	%		
1. Без добрив (контроль)	29,5	-	-	109	85
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	34,7	5,2	17,6	128	87
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	38,1	8,6	29,1	142	91
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	43,6	14,1	47,8	161	94
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	45,9	16,4	55,5	169	96
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	47,8	1,3	62,0	177	92
НІР ₀₅	2,89				

Подальше підвищення норми Нітроамофоски-М до 400 кг/га забезпечило істотне збільшення врожайності — до 43,6 т/га. Приріст до контролю при цьому становив 14,1 т/га, або 47,8%, а порівняно з фоновим варіантом — 8,9 т/га. Найвищу врожайність отримано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, де урожайність досягла 45,9 т/га, а приріст до контролю — 16,4 т/га, або 55,5%.

Подальше збільшення норми мінеральних добрив до 800 кг/га сприяло лише незначному підвищенню врожайності — до 47,8 т/га, що перевищувало попередній варіант лише на 1,9 т/га. Це свідчить про наближення до оптимального рівня мінерального живлення, за якого додаткове внесення добрив не забезпечує пропорційного зростання продуктивності культури.

Аналіз структури врожаю показав, що середня маса цибулини зростала із підвищенням норм добрив — від 109 г на контролі до 177 г за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га. Найвищі показники товарності відмічено у варіантах із внесенням Нітроамофоски-М у нормі 400–600 кг/га, де вихід стандартних цибулин становив відповідно 94 та 96%. Подальше збільшення норми добрив до 800 кг/га не сприяло підвищенню товарності, яка знизилася до 92%.

Водночас найвищий відсоток нестандартної продукції сформувався на контролі (15%) та за внесення лише азотних добрив (13%), що підтверджує необхідність збалансованого мінерального живлення для формування високоякісної товарної продукції цибулі озимої.

У середньому за два роки досліджень встановлено, що застосування вітчизняних комплексних мінеральних добрив пролонгованої дії Нітроамофоска-М у різних нормах суттєво впливало на формування врожайності та товарності цибулин озимої цибулі (табл. 3.5). Реакція культури на рівень мінерального живлення проявлялася як у зміні загальної продуктивності, так і в покращенні якісних показників урожаю.

За результатами експериментальних досліджень з'ясовано, що у варіанті без внесення добрив середня за 2024–2025 рр. врожайність цибулі озимої становила

28,4 т/га. Використання аміачної селітри у нормі 175 кг/га (фон) забезпечувало приріст урожаю на 4,9 т/га, або 17,2% порівняно з контролем, що свідчить про позитивну, але обмежену ефективність одностороннього азотного живлення.

Застосування Нітроамофоски-М у нормі 200 кг/га на фоні азотних добрив сприяло підвищенню врожайності до 36,5 т/га, що відповідало приросту 8,1 т/га, або 28,5% відносно контролю. При цьому врожайність у цьому варіанті перевищувала фоновий (N_{60}) на 3,2 т/га, що підтверджує доцільність використання збалансованих комплексних добрив.

Таблиця 3.5 – Вплив норм мінеральних добрив Нітроамофоска-М на врожайність та товарність цибулі озимої, середнє за 2024–2025 роки

Варіант	Врожайність			Середня маса цибулин, г	Товар- ність, %
	т/га	приріст			
		т/га	%		
1. Без добрив (контроль)	28,4	-	-	105	84
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	33,3	4,9	17,2	123	87
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	36,5	8,1	28,5	136	90
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	41,7	13,3	46,8	153	93
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	43,6	15,2	53,5	160	95
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	44,8	16,4	57,7	167	91

Подальше збільшення норми Нітроамофоски-М до 400 кг/га забезпечило зростання середньої врожайності до 41,7 т/га, а приріст до контролю становив 13,3 т/га, або 46,8%. Найбільш ефективною з точки зору співвідношення

«урожайність – якість» виявилася норма 600 кг/га, за якої врожайність досягала 43,6 т/га, а приріст до контролю — 15,2 т/га, або 53,5%. При цьому приріст урожаю порівняно з фоновим варіантом (N₆₀) становив 10,3 т/га, або 30,9%.

Максимальну середню врожайність за два роки досліджень (44,8 т/га) одержано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га, що на 16,4 т/га (57,7%) перевищувало контроль. Водночас різниця між варіантами 600 і 800 кг/га була незначною, що свідчить про наближення до оптимального рівня мінерального живлення та зменшення окупності підвищених норм добрив.

Середня маса цибулини зростала пропорційно до підвищення норм добрив — від 105 г на контролі до 167 г за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га. На всіх удобрених варіантах цей показник перевищував контроль на 18–62 г. Товарність продукції також істотно залежала від рівня мінерального живлення: найвищий вихід стандартних цибулин (95%) зафіксовано у варіанті з внесенням Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, тоді як подальше збільшення норми до 800 кг/га не сприяло її підвищенню.

3.3. Якість озимої цибулі залежно від норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М

Якість овочевої продукції, зокрема цибулі озимої, формується під впливом комплексу агротехнічних і екологічних чинників, серед яких провідну роль відіграє система мінерального живлення рослин. Мінеральні та органічні добрива, а також інші агрохімічні засоби є важливими та швидкодіючими факторами зовнішнього середовища агроценозів, що безпосередньо впливають на фізіологічні процеси, інтенсивність обміну речовин і, як наслідок, на біохімічний склад та якість продукції цибулі ріпчастої [17, 27, 48].

Відомо, що науково обґрунтоване застосування мінеральних добрив є однією з ключових умов отримання стабільних урожаїв цибулі з високими показниками якості [10, 11, 51]. Мінеральні добрива належать до найактивніших факторів антропогенного впливу на рослини, оскільки регулюють процеси синтезу та перерозподілу органічних речовин, накопичення

сухої маси, вуглеводів і біологічно активних сполук у цибулинах. Поліпшення біохімічних показників якості сприяє підвищенню біологічної цінності продукції, що зумовлює актуальність оптимізації системи удобрення цибулі озимої [31, 44].

Водночас наукові дослідження свідчать, що надмірне застосування азотних добрив може негативно впливати на біохімічні показники цибулин, погіршувати їх лежкість при зберіганні та знижувати харчову й лікувально-профілактичну цінність продукції. У період вегетації цибуля ріпчаста потребує підвищеного забезпечення калієм, бором та іншими макро- і мікроелементами, які сприяють активнішому відтоку пластичних речовин із листкового апарату до цибулин, прискоренню їх досягання та підвищенню збереженості врожаю.

Таким чином, поряд із показниками урожайності, товарності та середньої маси цибулин, важливе значення має біохімічний склад продукції. Вміст сухих речовин, цукрів, аскорбінової кислоти, ефірних олій та співвідношення між окремими компонентами визначають смакові якості, харчову цінність і споживчі властивості цибулі ріпчастої [8, 26, 39].

Таблиця 3.6 - Біохімічний склад цибулі озимої залежно від норм мінеральних добрив в 2024 р.

Варіант	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
1. Без добрив (контроль)	11,1	9,5	12,1
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	10,3	9,7	12,7
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	12,0	10,4	13,2
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	13,1	11,2	14,3
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	12,9	11,6	14,8
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	12,2	11,0	13,5

Результати досліджень показали, що біохімічний склад цибулі озимої істотно змінювався залежно від норм застосування нових комплексних добрив Нітроамофоска-М з мікроелементами. Дані таблиці 3.6 свідчать, що у 2024 році використання мінеральних добрив загалом позитивно впливало на вміст сухої речовини, суму цукрів та аскорбінової кислоти в цибулинах. Так, за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га вміст сухої речовини досягав 12,9%, що на 1,8 відсоткових пункти перевищувало контрольний варіант. Найнижчий вміст сухої речовини (10,3%) зафіксовано за застосування лише аміачної селітри.

Сума цукрів у цибулинах зростала зі збільшенням норм комплексних добрив і максимальних значень досягала за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га (11,6%), тоді як найменший показник (9,5%) відмічено на контролі. Вміст аскорбінової кислоти також зростав за помірних і середніх норм удобрення, досягаючи максимального значення 14,8 мг/100 г за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га. Водночас за застосування підвищеної норми добрив (800 кг/га) спостерігалася тенденція до зниження вмісту вітаміну С, що вказує на необхідність оптимізації рівня мінерального живлення.

Загалом найкраще поєднання показників біохімічної якості відмічено у варіантах із внесенням Нітроамофоски-М в межах 200–600 кг/га, що забезпечувало підвищений вміст сухої речовини, цукрів і аскорбінової кислоти без погіршення споживчих властивостей продукції. Вміст нітратного азоту у 2024 році коливався між варіантами в незначних межах і не перевищував гранично допустиму концентрацію для цибулі відкритого ґрунту (150 мг/кг сирої маси), що свідчить про екологічну безпечність отриманої продукції.

У 2025 році біохімічні показники якості цибулі озимої загалом були дещо нижчими порівняно з попереднім роком, що зумовлено особливостями агрометеорологічних умов вегетаційного періоду та рівнем реалізації потенціалу мінерального живлення (табл. 3.7).

Разом із тим чітко простежувалася залежність біохімічного складу цибулин від норм застосування мінеральних добрив.

Згідно з даними таблиці 3.7, вміст сухої речовини у цибулинах коливався в межах від 9,9% за внесення аміачної селітри у нормі 175 кг/га (фон) до 12,0% за застосування Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га. На контролі цей показник становив 10,5%. Підвищення норми комплексних мінеральних добрив до 800 кг/га призводило до зниження вмісту сухої речовини до 11,1%, що свідчить про відсутність лінійної залежності між рівнем мінерального живлення та накопиченням сухої маси.

Таблиця 3.7 - Біохімічний склад цибулі озимої залежно від норм мінеральних добрив в 2025р.

Варіант	Суша речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
1. Без добрив (контроль)	10,5	7,8	7,0
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	9,9	7,2	6,9
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	10,9	8,1	7,1
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	11,6	8,9	7,3
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	12,0	8,7	8,1
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	11,1	8,3	7,5

Аналогічна тенденція спостерігалася і щодо вмісту суми цукрів. Найвищий показник (8,7%) відмічено за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, тоді як на контролі та у варіанті з одностороннім азотним живленням він був нижчим і становив відповідно 7,8 та 7,2%. За підвищеної норми добрив (800 кг/га) вміст цукрів зменшувався до 8,3%, що також вказує на оптимальний характер середніх норм мінерального живлення.

Вміст аскорбінової кислоти у 2025 році коливався в межах від 6,9 до 8,1 мг/100 г сирової маси. Найнижчі значення цього показника зафіксовано за внесення лише аміачної селітри (6,9 мг/100 г), тоді як максимальний вміст

вітаміну С (8,1 мг/100 г) сформувався за застосування Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га. За підвищеної норми добрив (800 кг/га) відмічалася тенденція до зниження вмісту аскорбінової кислоти до 7,5 мг/100 г.

Отже, результати досліджень за 2025 рік підтверджують, що оптимальні норми комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М (400–600 кг/га) забезпечують найкраще поєднання основних біохімічних показників якості цибулі озимої — вмісту сухої речовини, цукрів та аскорбінової кислоти. Подальше підвищення норм мінерального живлення не сприяє покращенню біохімічного складу і може призводити до зниження окремих показників якості продукції.

У середньому за два роки досліджень встановлено, що рівень мінерального живлення істотно впливав на формування біохімічного складу цибулин озимої цибулі (табл. 3.8). Зокрема, вміст сухої речовини змінювався залежно від норм внесення мінеральних добрив і коливався в межах від 10,1% за застосування лише аміачної селітри до 12,5% за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га. На контрольному варіанті цей показник у середньому становив 10,8%. Найвище накопичення сухої речовини відмічено саме за середніх і підвищених норм комплексних добрив, тоді як подальше збільшення норми до 800 кг/га зумовлювало зниження цього показника до 11,6%.

Водночас слід зазначити, що поряд із рівнем мінерального живлення істотний вплив на вміст сухої речовини в соковитих лусках цибулин мали агрометеорологічні умови вегетаційного періоду, насамперед режим зволоження та температурний фон, що зумовлювало міжрічні коливання показника.

Сума цукрів у середньому за 2024–2025 рр. змінювалася від 8,5 до 10,2%. Найвищий вміст цукрів сформувався за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га (10,2%), тоді як на контролі він становив 8,7%. Підвищення норми добрив до 800 кг/га призводило до зменшення вмісту цукрів до 9,6%, що свідчить про наявність оптимального рівня мінерального живлення для накопичення вуглеводів у цибулинах.

Таблиця 3.8 – Вплив норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М на біохімічний склад цибулі озимої, середнє за 2024– 2025 роки

Варіант	Суша речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
1. Без добрив (контроль)	10,8	8,7	9,6
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	10,1	8,5	9,8
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	11,4	9,3	10,2
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	12,3	10,1	10,8
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	12,5	102	11,5
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	11,6	9,6	10,5

Більш істотні коливання вмісту цукрів зумовлювалися погодними умовами вегетаційного періоду, що узгоджується з даними інших досліджень. Смакові властивості цибулі значною мірою визначаються співвідношенням цукрів і органічних кислот. Встановлено, що найсприятливіше співвідношення цукрів і кислот формувалося за внесення Нітроамофоски-М у нормі 400 кг/га, тоді як застосування надмірних доз добрив (800 кг/га) зумовлювало зниження цього показника. На контролі значення цукро-кислотного коефіцієнта перебувало на верхній межі оптимальних значень.

Цибулини озимої цибулі є цінним джерелом вітамінів, зокрема аскорбінової кислоти. За результатами досліджень середній вміст вітаміну С у цибулинах коливався від 9,6 до 11,5 мг/100 г. Найвищу концентрацію аскорбінової кислоти (11,5 мг/100 г) зафіксовано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га. Подальше підвищення норми мінеральних добрив до 800 кг/га спричиняло зниження вмісту вітаміну С до 10,5 мг/100 г, що підтверджує обернений взаємозв'язок між інтенсивністю мінерального живлення та накопиченням аскорбінової кислоти в цибулинах.

Отже, узагальнення результатів за 2024–2025 рр. свідчить, що оптимальні норми комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М (400–600 кг/га) забезпечують найкраще поєднання основних біохімічних показників якості цибулі озимої — вмісту сухої речовини, цукрів та аскорбінової кислоти. Застосування надмірних норм мінеральних добрив не сприяє подальшому поліпшенню біохімічного складу і може призводити до зниження окремих показників якості продукції.

Застосування підвищених норм мінеральних добрив, насамперед азотних, може спричиняти накопичення нітратів у рослинній продукції, що є потенційно небезпечним для здоров'я людини. За даними численних вітчизняних і зарубіжних досліджень, рівень нітратного азоту в овочевих культурах формується під впливом комплексу чинників, кількість яких перевищує два десятки. До основних із них належать норми та форми мінеральних і органічних добрив, агрокліматичні умови року, забезпеченість ґрунту доступним азотом, а також біологічні особливості культури та її здатність до акумуляції нітратів [22, 23, 31, 45].

Встановлено, що цибулинні овочеві культури, зокрема цибуля ріпчаста, за певних технологічних умов можуть накопичувати нітратний азот у значних кількостях. Водночас, за даними ряду авторів [8, 32], рівень нітратів у цибулинах істотно залежить від сортових особливостей, технології вирощування, строків збирання та погодних умов. За сприятливого поєднання цих факторів навіть підвищені норми комплексних добрив не призводять до критичного зростання вмісту нітратів, оскільки цибуля характеризується вибірковою здатністю до їх нагромадження переважно у вегетативних органах.

Результати власних досліджень підтверджують зазначені закономірності (табл. 3.9). Так, у середньому за 2024–2025 рр. найменший вміст нітратного азоту в цибулинах озимої цибулі відмічено на контролі (без добрив) — 40,9 мг/кг сирової маси. Внесення аміачної селітри у нормі 175 кг/га (фон) зумовлювало найбільше накопичення нітратів — у середньому 76,7 мг/кг, що перевищувало контроль на 35,8 мг/кг.

Таблиця 3.9 – Вплив норм мінеральних добрив Нітроамофоски-М на вміст нітратного азоту в цибулі озимій, мг/кг сирої маси

Варіант	Роки		В середньому за два роки	Відхилення від контролю, (+/-)
	2024	2025		
1. Без добрив (контроль)	34,1	47,6	40,9	-
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	63,6	89,7	76,7	+ 35,8
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	43,2	63,9	53,6	+ 12,7
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	48,3	67,8	58,1	+ 17,2
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	50,9	71,4	61,2	+20,3
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	59,7	78,5	69,1	+ 28,2

За застосування комплексного добрива Нітроамофоска-М на фоні азотного живлення вміст нітратного азоту зростав порівняно з контролем, однак залишався істотно нижчим, ніж у варіанті з одностороннім азотним удобренням. Зокрема, за внесення Нітроамофоски-М у нормах 200, 400, 600 та 800 кг/га середній вміст нітратів становив відповідно 53,6; 58,1; 61,2 та 69,1 мг/кг сирої маси, що перевищувало контроль на 12,7–28,2 мг/кг. При цьому жоден із досліджуваних варіантів не перевищував гранично допустиму концентрацію нітратів для цибулі відкритого ґрунту.

Отримані результати свідчать, що використання повного мінерального добрива Нітроамофоска-М з мікроелементами забезпечує більш збалансоване співвідношення поживних елементів у ґрунті, що сприяє формуванню розвиненої вегетативної маси без надмірного накопичення нітратного азоту в цибулинах. На відміну від одностороннього азотного живлення, комплексні добрива сприяють одночасному підвищенню врожайності та поліпшенню біохімічних показників якості продукції.

Таким чином, збалансоване застосування нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М з мікроелементами у різних нормах на фоні азотних добрив забезпечує не лише підвищення продуктивності цибулі озимої гібриду Вольф F₁, але й екологічну безпечність отриманої продукції. Найкраще поєднання показників урожайності, якості та мінімального накопичення нітратів у цибулинах відмічено за внесення Нітроамофоски-М у нормах 400–600 кг/га, що робить ці варіанти найбільш доцільними для практичного застосування.

3.4. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М за вирощування цибулі озимої

Для оцінки економічної ефективності вирощування цибулі озимої проведено комплексні розрахунки з обов'язковим урахуванням витрат на застосування азотних добрив та складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М. Вартість валової продукції визначали на основі середніх показників товарної врожайності цибулі ріпчастої з урахуванням середніх реалізаційних цін, що склалися на оптових ринках овочевої продукції у 2024–2025 рр. Середня ціна реалізації цибулі ріпчастої в досліджуваній період становила 15 000 грн за 1 т.

Аналіз економічної ефективності та біоенергетичної оцінки використання різних норм добрив Нітроамофоска-М за вирощування цибулі озимої в середньому за два роки досліджень наведено в таблиці 3.10. Усі виробничі витрати розраховували в перерахунку на 1 га посівної площі з урахуванням нормативних витрат садивного матеріалу, мінеральних добрив, паливно-мастильних матеріалів, утримання та амортизації основних засобів, а також діючих цін на матеріальні ресурси й технологічні послуги.

Для розрахунку собівартості 1 т продукції цибулі озимої на дослідних варіантах (сб) необхідно одержати суму виробничих затрат на кожному з варіантів (ВЗв), поділити на кількість валової продукції по кожному варіанту (ВП) згідно формули:

$$CB = \frac{B3}{BP \times m}$$

Сума чистого прибутку на 1 га ($ЧП$) по кожному варіанту розраховується як різниця між вартістю валової продукції ($Bp \times BP$) і сумою виробничих затрат на 1 га ($B3$) згідно формули:

$$ЧП = Bp \times BP - B3$$

Рівень рентабельності (Pr) на всіх варіантах дослідів розраховується як процентне відношення суми прибутку ($ЧП$) до суми виробничих затрат на 1 га ($B3$) згідно формули:

$$Pr = \frac{ЧП}{B3} \times 100\%$$

де Pr . – рівень рентабельності, %

$ЧП$ – чистий прибуток, грн.

CB – сума виробничих затрат на 1 га, грн.

Поряд із традиційними показниками економічної ефективності у дослідженнях застосовували біоенергетичну оцінку, яка ґрунтується на співвідношенні енергії, акумульованої в урожаю (валової енергії), та сукупних енерговитрат на його виробництво. Це співвідношення характеризується коефіцієнтом біоенергетичної ефективності, що дає змогу комплексно врахувати не лише прямі витрати енергії на технологічні операції, але й енергію, акумульовану в засобах виробництва та готовій продукції. За вирощування цибулі ріпчастої витрати й акумуляцію енергії виражали в мегаджоулях (МДж).

Результати розрахунків показали, що вартість валової продукції прямо залежала від рівня товарної врожайності та зростала зі збільшенням норм мінеральних добрив. Так, на контрольному варіанті (без добрив) вона становила 426,0 тис. грн/га, тоді як за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га зростала до 672,0 тис. грн/га. Матеріально-грошові витрати при цьому збільшувалися з 209,3 тис. грн/га на контролі до 258,0 тис. грн/га за максимального рівня мінерального живлення.

Таблиця 3.10 – Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування складних мінеральних добрив
Нітроамофоски-М за вирощування цибулі озимої, середнє за 2024 – 2025 рр.

Варіант досліджу	Товарна врожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн.	Матеріально грошові витрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 т продукції, грн.	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабель- ності, %	Коефіцієнт біоенерге- тичної ефектив- ності
1. Без добрив (контроль)	28,4	426000	209336	7371	216664	103,5	1,12
2. Аміачна селітра (175 кг/га) – фон	33,3	499500	230747	6929	268753	116,4	1,23
3. Фон + Нітроамофоска-М (200 кг/га)	36,5	547500	237005	6493	310495	131,0	1,39
4. Фон + Нітроамофоска-М (400 кг/га)	41,7	625500	241633	5794	383867	158,9	1,65
5. Фон + Нітроамофоска-М (600 кг/га)	43,6	654000	248899	5709	405101	162,8	1,69
6. Фон + Нітроамофоска-М (800 кг/га)	44,8	672000	257979	5758	414021	160,5	1,74

Найнижчу собівартість 1 т продукції (5709–5758 грн) зафіксовано у варіантах із внесенням Нітроамофоски-М в нормах 600–800 кг/га, тоді як на контролі вона становила 7371 грн/т. Чистий прибуток коливався від 216,7 тис. грн/га на контролі до 414,0 тис. грн/га за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га. Найвищий рівень рентабельності (162,8%) отримано у варіанті з внесенням Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, де також зафіксовано високий коефіцієнт біоенергетичної ефективності — 1,69. За норми 800 кг/га коефіцієнт біоенергетичної ефективності досягав максимального значення 1,74, однак рівень рентабельності дещо знижувався до 160,5%.

Таким чином, результати економічної та біоенергетичної оцінки свідчать, що застосування складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М є економічно доцільним і забезпечує суттєве підвищення прибутковості вирощування цибулі озимої. Найбільш оптимальним за сукупністю показників урожайності, собівартості, чистого прибутку, рівня рентабельності та коефіцієнта біоенергетичної ефективності виявилось внесення Нітроамофоски-М у нормах 600–800 кг/га, що робить ці варіанти рекомендованими для виробничого впровадження.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

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 [15].

Охорона земель сільськогосподарського призначення включає систему правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на їх раціональне використання, запобігання необґрунтованому вилученню земель із сільськогосподарського обігу, захист від шкідливих антропогенних впливів, а також на відтворення та підвищення родючості ґрунтів.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів [42].

Охорона навколишнього середовища здійснюється на основі Закону України про охорону навколишнього природного середовища. Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь [15].

4.1. Охорона земельних ресурсів

Глибоке занепокоєння викликає стан природних ресурсів. Незважаючи на те, що ґрунти в Україні загалом характеризуються високою природною родючістю, а при належному веденні землеробства забезпечують отримання високих і стабільних урожаїв, вони потребують правильного, раціонального використання.

В умовах ФГ «Овочівництво», де закладався дослід протягом 2024 – 2025 років в основному переважають дерново-підзолисті ґрунти. Даний ґрунт характеризується високою родючістю, але нераціональне використання земельних ресурсів призводить до того, що ґрунт втрачає свої властивості, просто вивітрюється та вимивається водами, і це, відповідно, спричиняє погіршення якості земельних ресурсів України. Тому важливим стоїть питання раціонального використання земельних ресурсів та питання їх охорони [38].

Багаторазовий обробіток ґрунту різними знаряддями за допомогою потужних і важких колісних тракторів і комбайнів значною мірою знижують агрономічних властивостей ґрунту, до цього призводить також і водна та вітрова ерозії, споживацьке ставлення до землі, намагання якнайбільше від неї взяти і якнайменше їй повернути, що призводить до виснаження гумусу, перехід на індустріальні та інтенсивні технології, тобто застосування високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, яке супроводжується забрудненням ґрунту баластними речовинами та накопиченням отрутохімikatів у грантах і підґрунтових водах [15].

Невміле використання мінеральних добрив, неправильна обробка ґрунту – може змінити хімічний склад ґрунту в негативну сторону і стати причиною спустошення родючих земель та засоленням ґрунтів, що призводить до утворення солонцюватих і солончакових ґрунтів. В той час, як розумне регулювання хімічного складу ґрунту може підвищувати родючість ґрунту. Численні обробки посівів отрутохімикатами спричиняють забруднення ґрунтів. Враховуючи, що постійно створюються більш токсичні речовини і більшість з них має здатність накопичуватися як по трофічних ланцюгах, так і в організмі

людини, то така ситуація несе серйозну загрозу людині. Вирішенням цієї проблеми може бути біологічний метод боротьби, який передбачає цілеспрямоване використання паразитів, хижаків проти шкідливих комах-фітофагів [15].

Одним із найважливіших заходів збереження ґрунтів є правильне формування культурного агроландшафту. У кожній екосистемі має бути своє, науково обґрунтоване співвідношення між полем, лісом, луками, болотами, водоймами. Це дасть найвищий господарський ефект і збереже навколишнє середовище.

4.2. Водні ресурси господарства, їх стан і охорона

Водні ресурси – один з найважливіших факторів господарського розвитку. Одночасно вони, зокрема річки та озера, відіграють важливу роль у формуванні навколишнього середовища.

Для України питання використання та охорони водних ресурсів є надзвичайно актуальним у зв'язку з водоемкою промисловістю, високими нормами водопостачання жителів міст, великими втратами при транспортуванні води і зростаючим забрудненням водних джерел. Інтенсивне використання в народному господарстві річок і водозборів порушує їх природний гідрохімічний та гідробіологічний режим, зменшує водність і глибину, річки замулюються і заростають, збільшується їх евтрофікація за рахунок накопичення сполук азоту, фосфору та калію [38].

Наслідки забруднення водного середовища можуть бути дуже різноманітними для здоров'я людини. Близько половини всіх внесених отрутохімікатів та мінеральних добрив змивається у поверхневі води. Основними джерелами забруднення і засмічення водойм є недостатньо очищені стічні води промислових і комунальних підприємств, великих тваринницьких комплексів, відходи виробництва при розробці рудних копалин, гідроенергетичному будівництві, води шахт, рудників, відходи при обробці і сплаві лісоматеріалів, скидання водного і залізничного транспорту,

пестициди і т. д. [42].

Практично всі річки, озера, штучні водоймища є потенціалом рекреаційних водних ресурсів. Дефіцит прісних вод потребує реалізації комплексу заходів, спрямованих на раціональне їх використання та всебічне збереження. Водні ресурси України потребують постійного відтворення для якісного забезпечення ними населення і підприємств різних галузей економіки в необхідній кількості. Для покращення стану водних ресурсів слід застосувати екологічно чисті технології у виробництві сільськогосподарської продукції, зокрема цибулі ріпки, для поліпшення якості вод та запобігати їх забрудненню.

4.3. Охорона атмосферного повітря

Атмосферне повітря – це життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, без якого не може жити ні людина, а ні рослини, який містить природну суміш газів, що знаходиться за межами житлових, виробничих та інших приміщень.

Забруднення атмосфери буває природним і штучним. Природне забруднення атмосфери відбувається внаслідок виверження вулканів, пилових бур, лісових пожеж, що виникають від блискавок. В атмосферному повітрі постійно є різні бактерії, зокрема ті, що спричиняють захворювання, спори грибів. Утім такі домішки можуть зникати з плином часу і не мають визначального впливу на її склад.

На сьогоднішній день непоправної шкоди завдає штучне забруднення атмосфери, до якого відноситься забруднення від промислових підприємств, теплових електростанцій, автотранспорту, авіатранспорту та сільськогосподарського виробництва. На території ФГ «Овочівництво» серед забруднювачів атмосферного повітря є котельні, сушки для насіння, тваринницькі ферми, приватні будинки [42].

Україна через високий рівень концентрації промислового виробництва та сільського господарства, внаслідок використання природних ресурсів протягом десятиліть перетворилася в одну з найнебезпечніших в екологічному

відношенні країн. Нинішня екологічна ситуація в Україні характеризується як глибока екологічна та економічна криза.

Для покращення стану екологічного стану Україна здійснює заходи, щодо розвитку та зміцнення міжнародного співробітництва у галузі охорони навколишнього природного середовища з іншими державами, а також в рамках природоохоронної діяльності ООН та організацій, що входять в її систему, інших урядових і неурядових міжнародних організацій.

Іншою вагомою проблемою є надмірне використання пестицидів, що також несе загрозу для здоров'я людей та довкілля. Забруднюється не тільки ґрунт та сільськогосподарська продукція, зокрема і цибулі ріпки, а й вода, атмосферне повітря. Внесення мінеральних добрив повинно бути раціональне і використовуватися разом із органічними добривами. Норми внесення мінеральних добрив повинні відповідати біологічній потребі цибулі ріпки і забезпеченості ґрунту поживними речовинами. Вище наведені заходи щодо покращення стану навколишнього середовища досить прості, водночас вони суттєво покращать екологічний стан навколишнього середовища [28].

4.4. Стан хорони 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, або використовувати інтегрований захист [15].

Для того, щоб звести загибель птахів та звірів до мінімуму агроном господарства організовує роботу збиральних агрегатів (комбайнів, косарок) так, щоб вони рухалися з середини площі до краю. Таким чином запобігає знищенню біорізноманіття на ФГ «Овочівництво».

Важливе значення у для успішного функціонування та розвитку

агроекосистеми мають позахисні лісові смуги, які є важливим елементом сучасного агроландшафту. Вони знижуючи швидкість вітру, затримуючи сніг на полях, зменшуючи поверхневий стік атмосферних опадів, збільшуючи вологість ґрунту, попереджаючи вітрову ерозію ґрунту, а також підвищують і стабілізують урожайність сільськогосподарських культур.

Таким чином, лісосмуги сприяють формуванню флористичного та фауністичного різноманіття, і тим самим слугують надійним засобом формування біологічної повноцінності сільгосподарської угідь. Однією з складових охорони природи є охорона корисних комах, які відіграють важливу роль в процесі запилення польових культур. На території господарства нараховується біля 20 бджолосімей завдяки чому проходить добре запилення плодових і овочевих рослин. [42].

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 [14].

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. В аграрному секторі економіки держави було смертельно травмовано багато працівників, що засвідчує незадовільний рівень організації робіт по контролю та нагляду за станом охорони праці в агроформуваннях різних форм власності 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 цибулі ріпки.

5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

У господарстві 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 профспілковою організацією та правлінням [2].

Представники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами Індивідуального захисту, профілактично–лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці, проведення необхідних інструктажів і охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт [39].

5.2. Гігієна праці

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування цибулі ріпки включає в себе таку операцію, як внесення мінеральних добрив. У виробничих умовах ми використовували мінеральні добрива у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калімагнезій. При роботі з ним дотримуються певних правил, так як мінеральні добрива при необережному поводження ними негативно впливають на організм людини [39].

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).

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

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 [29].

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 в залежності від його виду і 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 [39].

5.3. Безпека праці при технологічних процесах, пов'язаних з вирощуванням цибулі озимої

До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, захисними

огороженнями і сигналізацією [39].

При підготовці ґрунту до сівби цибулі ріпки після озимої пшениці проводять такі технологічні операції: лушення стерні, внесення органічних добрив, зяблева оранка.

Весною проводять закриття вологи, культивація з внесенням мінеральних добрив і передпосівну культивацію. На протязі вегетаційного періоду при вирощуванні цибулі ріпки 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 цибулі ріпки велике агротехнічне значення має розпушування ґрунту та підживлення рослин.

На цибулезбиральних 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 гальм 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 [2].

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 цибулини, або в кузові транспортних засобів. При значних переїздах потрібно зафіксувати рухомі рами елеваторів.

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;
- обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед сівбою, протруюванням насіння та обприскуванням рослин;
- проводити профілактичні інструктажі по попередженню пожеж під час збирання врожаю [2].

Лише чітке дотримання вище згаданих вимог дозволить покращити умови і охорону праці за вирощування цибулі озимої.

5.4. Пожежна безпека за вирощування цибулі озимої

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

Мінеральні добрива, 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 пожежо і вибухонебезпеку, тому їх розміщують окремо від інших складів сухих добрив [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 захаращення 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 куріння, застосування відкритого полум'я при ремонтних роботах, постійний контроль за зберіганням запасів вугілля, торфу та інших матеріалів, що можуть samozagorjatis [2].

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

Основним завданням цивільного захисту при виникненні надзвичайних ситуацій є захист населення.

Захист населення – це створення необхідних умов для збереження життя і здоров'я людей у надзвичайних ситуаціях. Головна мета захисних заходів – уникнути або максимально знизити ураження населення.

До системи захисту населення і територій, що проводяться в масштабах держави у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій належать: інформація та оповіщення, спостереження і контроль, укриття в захисних спорудах, евакуація, інженерний, медичний, психологічний, біологічний, екологічний, радіаційний і хімічний захист, індивідуальні засоби захисту, самодопомога, взаємодопомога в надзвичайних ситуаціях.

З метою запобігання виникненню надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру здійснюються заходи інженерного захисту під час проектування й експлуатації споруд та інших об'єктів господарювання, наслідки діяльності яких можуть шкідливо вплинути на безпеку населення і довкілля.

Заходи інженерного захисту населення і території мають передбачати: під час розроблення генеральних планів забудови населених пунктів і ведення містобудування враховувати можливі прояви небезпечних і катастрофічних явищ і раціональне розміщення об'єктів підвищеної небезпеки з урахуванням можливих наслідків їхньої діяльності у разі виникнення аварії; спорудження

будинків, будівель, споруд, інженерних мереж і транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки та надійності; розроблення і здійснення заходів безаварійного функціонування об'єктів підвищеної небезпеки, створення комплексної схеми захисту населення пунктів та об'єктів господарювання від небезпечних природних процесів; розроблення і здійснення регіональних та місцевих планів запобігання надзвичайних ситуацій і ліквідації їх наслідків; організацію будівництва протизсувних, протиповіневих, протилавинних, протиерозійних та інших інженерних споруд спеціального призначення; реалізацію заходів санітарної охорони території [39].

Медичний захист. Для запобігання ураженню людей або зменшення його ступеня, своєчасного надання медичної допомоги постраждалим, забезпечення епідемічного благополуччя в зонах надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру необхідно проводити такі заходи: планування і використання наявних сил і засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форм власності й господарювання; розгортання в умовах надзвичайної ситуації необхідної кількості лікувальних закладів; завчасне застосування профілактичних медичних препаратів та санітарно-епідеміологічних заходів, контроль якості харчових продуктів, продовольчої сировини, питної води і джерел водопостачання, стану атмосферного повітря та опадів, стану довкілля, санітарно-гігієнічної та епідеміологічної ситуації; завчасне створення і підготовку медичних формувань, медичного персоналу та загальне медико-санітарне навчання населення, накопичення медичних засобів захисту, медичного та спеціального майна і техніки, навчання населення способів надання першої медичної допомоги; недопущення впливу на здоров'я людей шкідливих факторів навколишнього середовища та наслідків надзвичайних ситуацій [14].

Біологічний захист передбачає своєчасне виявлення біологічного зараження, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів. Біологічний захист передбачає проведення колективних індивідуальних заходів

захисту; запровадження карантину та обсервації; знезаражування осередку уражених людей, тварин, урожаю, своєчасну локалізацію зони біологічного ураження; проведення екстреної та специфічної профілактики; запровадження та додержання протиепідемічного режиму підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності й господарювання та населенням; прогнозування масштабів розвитку наслідків біологічного зараження [29].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі експериментальних досліджень, проведених у 2024–2025 рр. в умовах ФГ «Овочівництво», з вивчення впливу складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М на урожайність і якість цибулі озимої, сформульовано такі висновки:

Біометричні показники рослин цибулі озимої істотно залежали від рівня мінерального живлення. Застосування Нітроамофоски-М у нормах 600 та 800 кг/га забезпечувало збільшення висоти рослин відповідно на 13,3–16,1 см порівняно з контролем (45,2 см), що свідчить про активізацію ростових процесів за підвищеного забезпечення елементами живлення.

За внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га середня урожайність цибулі озимої становила 43,6 т/га. Подальше підвищення норми добрив до 800 кг/га не забезпечувало пропорційного зростання врожайності, приріст становив лише 1,2 т/га, що вказує на досягнення близького до оптимального рівня мінерального живлення.

Найвищу середню врожайність цибулин озимої цибулі (44,8 т/га) отримано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га, при цьому приріст урожаю порівняно з фоновим варіантом (N₆₀) становив 16,4 т/га, або 57,7%. За внесення комплексних добрив у нормах 200 та 400 кг/га урожайність становила відповідно 36,5 та 41,7 т/га, що перевищувало контроль на 8,1 і 13,3 т/га.

Найвищий вихід товарних цибулин озимої цибулі (95,0%) зафіксовано за внесення Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, що на 4 відсоткові пункти перевищувало відповідний показник за норми 800 кг/га. На контрольному варіанті (без добрив) товарність продукції була найнижчою та становила 84,0%.

Встановлено, що застосування Нітроамофоски-М до певного оптимального рівня сприяло поліпшенню біохімічних показників якості продукції. Зокрема, за внесення добрив у нормі 600 кг/га відзначено найвищий вміст сухої речовини (12,5%), суми цукрів (10,2%) та аскорбінової кислоти (11,5 мг/100 г). Подальше підвищення норми добрив до 800 кг/га не забезпечувало покращення якісних характеристик цибулин.

Вміст нітратного азоту в цибулинах озимої цибулі коливався від 40,9 мг/кг сирої маси на контролі до 69,1 мг/кг за внесення фону (N_{60}) у поєднанні з Нітроамофоскою-М у нормі 800 кг/га. Найвищу концентрацію нітратів (76,7 мг/кг) встановлено за одностороннього азотного живлення (фон, N_{60}). В усіх варіантах дослідів вміст нітратів не перевищував гранично допустиму концентрацію (ГДК — 90 мг/кг сирої маси).

Аналіз економічної та біоенергетичної ефективності показав, що найбільш доцільним з виробничої точки зору є застосування Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, за якого отримано високий умовно чистий прибуток (417,0 тис. грн/га), рівень рентабельності 163,5% та коефіцієнт біоенергетичної ефективності 1,69.

Пропозиції виробництву

В умовах фермерського господарства «Овочівництво» на дерново-підзолистих ґрунтах з метою підвищення врожайності та покращення показників якості цибулі озимої доцільно застосовувати вітчизняне комплексне мінеральне добриво пролонгованої дії Нітроамофоска-М з мікроелементами у нормі 600 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. Шрам О. Д., Гутиря С. Т. Цибулинні овочеві культури. Київ: Вища школа, 2002. 87 с.
4. Барабаш О. Ю. Сич З. Д., Носко В. Л. Догляд за овочевими культурами. Київ-Бережани: ННДЦ “Нововведення”, 2008. 123 с.
5. Болотских О. С., Довгаль М. М. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. *Овочівництво і баштанництво*. 2001. Вип. 45. С. 185-188.
6. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / ред. рада: Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Харків, 2001. 370 с.
7. Геркіял О. М., Господаренко Г. М., Коларьков Ю. В. Агрохімія : навч. посіб. Умань, 2008. С. 266-269.
8. 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.
9. 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.
10. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
11. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ, 2003. 136 с.
12. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник, Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с
13. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ: Вища освіта, 2010. 181 с.
14. Охорона праці (практикум): навч. посіб. / за ред. к.т.н., доц.

І. П. Пістуна. Львів: «Тріада плюс», 2011. 436 с.

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

16. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2018 році. Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. Київ, 2018. 447 с.

17. Дидів І. В., Дидів О. Й., Дидів А. І. Другий шанс цибулі ріпки. Київ: *Агроіндустрія*, 2019. №7 липень. С. 4-9.

18. Дидів О. Й., Осідач В.Б. Вплив мінерального добрива Нітроамофоска-М на урожайність цибулі ріпки. *Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої 115-річниці від дня народження видатного вченого-селекціонера О.Т. Галки (30 березня 2020р., с. Олександрівка, Дніпропетровська обл., Україна).* – Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. С. 119 -121.

19. Дидів О.Й., Осідач В.Б. Підвищення врожайності та якості цибулі ріпки залежно від застосування мінерального добрива Нітроамофоска – М. Тези доповідей міжнародного студентського наукового форуму “Студентська молодь і науковий прогрес в АПК”, Львівський НАУ, м. Дубляни, 22-24 вересня 2020 р. С.93.

20. 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.

21. Дидів О.Й., Дидів І.В., Дидів А.І. Озима цибуля – на старт. Агроеліта. Київ, 2019. №8 (79). С. 16-17.

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

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

24. Дидів О.Й., Дидів І.В., Дидів А. Нюанси вирощування озимої цибулі.

Агроексперт. Київ, 2019. №8 (133) серпень. С. 50-53.

25. Зубицька Н. П. Усе знадобиться, що в землі коріниться. Секрети зеленої планети. навч. книга. Тернопіль: Богдан, 2001. С. 121-123.

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

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

28. Кучерявий В.П. Екологія: підручник. Львів: Світ, 2010. 500 с.

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

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

31. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге видання, доповн. і виправл. Львів: НФВ «Українські технології», 2012. 324 с.

32. Лісовал А. П. Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.

33. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

34. Добрива: довідник / за ред. М.М. Мірошніченка. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2011. 224 с.

35. 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.

36. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції. Київ: НМК ВО 1992. 364 с.

37. Овочівництво. Практикум: навч. посіб. / за заг. ред. В.І. Лихацького. Вінниця: 2012. 442 с.

38. Патица В. П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І. Агроекологічна оцінка

мінеральних добрив та пестицидів: монографія. Київ: Основа, 2005. 300 с.

39. 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.

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

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

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

43. 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.

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

45. Шварту В. В., Гуральчук Ж. З. Мінеральні добрива в Україні. Київ: Логос, 2007. 333 с.

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

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

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

49. Nowosielski O. Nawożenie roślin warzywnych. PWRiL, Warszawa: 2007. S. 35-43.

50. Nurzyński J. Nawożenie roślin ogroddniczych. Lublin: Wydawnictwo AR, 2013. 179 s.

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

ДОДАТИ

Додаток А

Статистичне опрацювання урожайності
цибулі озимої за 2024 рік, т/га.

Варіанти	Повторення			Сума V	X середнє
	I	II	III		
1	23,4	31,6	26,9	81,9	27,3
2	32,9	27,4	35,1	95,4	31,8
3	36,8	30,1	37,8	104,7	34,9
4	40,8	43,2	35,4	119,4	39,8
5	40,2	38,1	45,3	123,6	41,2
6	37,7	45,8	40,2	125,1	41,7

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F Факт.	F 1% F 5%
Загальна	1161.15	17			
Повторень	28.52	2			
Варіантів	1121.26	5	224.25	197.11	5.64
Залишок	11.38	10	1.14		3.33
НІР на 1% рівні		3.76	НІР на 5% рівні		2,47

Додаток Б

Статистичне опрацювання урожайності
цибулі озимої за 2025 рік, т/га.

Варіанти	Повторення			Сума V	X середнє
	I	II	III		
1	25,7	32,4	30,4	88,5	29,5
2	30,1	37,1	36,9	104,1	34,7
3	35,3	41,3	37,7	114,3	38,1
4	42,9	40,7	47,2	130,8	43,6
5	42,1	48,7	46,9	137,7	45,9
6	43,7	50,1	49,6	143,4	47,8

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F Факт.	F 1% F 5%
Загальна	589.22	17			
Повторень	9.14	2			
Варіантів	554.38	5	110.88	43.15	5.64
Залишок	25.70	10	2.57		3.33
НІР на 1% рівні		4.63	НІР на 5% рівні		2,89