

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

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня – «Магістр»

на тему: «Вплив удобрення на урожайність і якість буряка столового»

---

Виконав студент групи СВ – 62

спеціальності 203 «Садівництво,  
плодоовочівництво та виноградарство»

**Скрипець Іван Богданович**

Керівник: І. В. Дидів

Рецензент: Б. І. Пархуць

Дубляни 2024

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

Освітній ступінь – «магістр»

Спеціальність 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

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

### ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Скрипцю Івану Богдановичу**

1. Тема роботи: **«Вплив удобрення на урожайність і якість буряка столового»**

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

Затверджена наказом по університету № 30/к-с від “17” лютого 2023 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Гібрид буряка столового Монті F<sub>1</sub>. Норми комплексних мінеральних добрив:  
1) Без добрив (контроль); 2) Фон – N<sub>60</sub>; 3) Фон + N<sub>18</sub>P<sub>36</sub>K<sub>44</sub>; 4) Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub>;  
5) Фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>; 6) Фон + N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub>; вивчити вплив різних норм нових  
складних комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М з  
мікроелементами на урожайність, товарність, якість, вміст нітратів в  
коренеплодах буряка столового, розрахувати економічну ефективність,  
встановити оптимальні варіанти та дати пропозиції для виробництва.

Ґрунт: темно-сірий опідзолений середньосуглинковий

Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп України

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

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови, вихідний матеріал та методика проведення досліджень

3. Результати досліджень

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список, додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 11 шт.

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

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	<b>Дидів І. В.</b> , доцент кафедри садівництва та овочівництва ім. професора І.П. Гулька			
4	З охорони навколишнього середовища <b>Хривський П. Р.</b> , зав. каф. екології, доцент			
5	<b>Ковальчук Ю. О.</b> , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва в АПК			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 14 березня 2023 р.

### Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Полеві дослідження з вивчення впливу нових складних мінеральних добрив на урожайність і якість буряка столового	10.03.2023 26.09.2024	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	25.10.2023- 16.11.2024	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	15.02.2023- 24.11.2024	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	18.11.2023 26.11.2024	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	15.06.2023- 19.10.2024	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків	22.10.2023 28.11.2024	

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

**Іван СКРИПЕЦЬ**

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

**Ігор ДИДІВ**

УДК 635.112:631.893

**Вплив удобрення на урожайність і якість буряка столового.**  
**Скрипець І. Б.** – Кваліфікаційна робота. Кафедра садівництва та овочівництва  
ім. професора І.П. Гулька. – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

88 с. текст. част., 11 табл., 3 рис., 77 джерел.

Продовж 2023 – 2024 рр. в умовах приватного підприємства «Аграрний острів» на темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах проводилися дослідження з вивчення ефективності застосування нових вітчизняних комплексних мінеральних добрив пролонгованої дії Нітроамофоски-М з мікроелементами за вирощування буряка столового. Метою досліджень було вивчити вплив різних норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на урожайність, товарність та якість буряка столового.

Предметом дослідження був гібрид буряка столового Монті F<sub>1</sub> голландської селекції та норми мінеральних добрив Нітроамофоска-М. Вивчали наступні рівні удобрення, кг/га д.р.: 1) Без добрив (контроль); 2) Фон – N<sub>60</sub>; 3) Фон + N<sub>18</sub>P<sub>36</sub>K<sub>44</sub>; 4) Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub>; 5) Фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>; 6) Фон + N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub>.

В результаті дворічних досліджень встановлено, що найвищу врожайність (53,8 т/га) коренеплодів буряка столового одержали за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub> кг/га д.р. Приріст урожаю до фону (N<sub>60</sub>) складав 14,3 т/га або 36,2%. За внесення складних мінеральних добрив в нормі N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub> і N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub> врожайність становила відповідно 47,2 та 51,6 т/га., що вище за контроль без добрив на 13,8 та 18,2 т/га.

Аналіз структури урожаю показав, що найвищий вихід товарних коренеплодів буряка столового одержали за внесення мінеральних добрив в нормах N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub> та N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub> – 96,0%. Найнижчий вихід стандартних коренеплодів виявлено на контрольному варіанті (без добрив) – 86,0%.

Встановлено, що за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М до певного рівня підвищуються якісні показники продукції коренеплодів буряка столового. Виявлено, що за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  кг/га д.р. відзначено високий вміст сухих речовин (13,2%), суми цукрів (11,8%). Однак, найвищий вміст сухих речовин (13,5%) та вітаміну "С" (14,7 мг/100 г) спостерігали на варіанті за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі  $N_{36}P_{72}K_{88}$  кг/га д.р. Підвищені норми мінеральних добрив  $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р. не сприяли покращенню якості коренеплодів буряка столового.

Вміст нітратного азоту в коренеплодах буряка столового коливався від 965 мг/кг сирої маси ( $N_{18}P_{36}K_{44}$  кг/га д.р.) до 1197 мг/кг ( $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р.). Найвищий вміст нітратів (1285 мг/кг сирої маси) встановлено на варіанті 2 (фон) за внесення азотних добрив у нормі  $N_{60}$  кг/га д.р.). Вміст нітратів у всіх варіантах дослідження не перевищував гранично допустиму концентрацію (1400 мг/кг сирої маси), що важливо для одержання екологічно безпечної продукції буряка столового.

Аналіз розрахунків економічної ефективності показав, що найвищий розмір чистого прибутку (294894 грн з 1 га), рівень рентабельності (133,4%) та коефіцієнт біоенергетичної ефективності (1,81) одержали за внесення нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р.

На підставі одержаних даних в умовах ПП «Аграрний острів» з метою підвищення врожайності буряка столового гібриду голландської селекції Монті F<sub>1</sub> пропонується вносити нові вітчизняні комплексні мінеральні добрива пролонгованої дії Нітроамофоска-М з мікроелементами в нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р. За внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  кг/га відзначали найкращу якість продукції буряка столового.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	8
<b>Розділ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО (Огляд літератури)</b> .....	11
1.1. Харчова цінність та лікувальні властивості буряка столового.....	11
1.2. Біологічні особливості буряка столового.....	14
1.3. Особливості технології вирощування буряка столового.....	19
1.4. Удобрення – важливий фактор підвищення врожайності буряка столового.....	23
<b>Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	27
2.1. Характеристика господарства.....	27
2.2. Метеорологічні умови у роки проведення досліджень.....	28
2.3. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	32
2.4. Методика проведення досліджень.....	34
2.5. Агротехніка вирощування буряка столового на дослідній ділянці.....	38
<b>Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	40
3.1. Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на урожайність буряка столового.....	40
3.2. Якість коренеплодів буряка столового залежно від норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М.....	47
3.3. Вміст нітратів в коренеплодах буряка столового залежно від норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М.....	53
3.4. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М за вирощування буряка столового.....	56
<b>Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	62
4.1. Охорона земельних ресурсів.....	63

4.2. Водні ресурси господарства, їх стан і охорона.....	64
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	65
4.4. Стан охорони та примноження флори і фауни.....	66
<b>Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....</b>	<b>68</b>
5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві.....	68
5.2. Гігієна праці.....	69
5.3. Безпека праці при технологічних процесах, пов'язаних з вирощуванням буряка столового.....	71
5.4. Пожежна безпека за вирощування буряка столового.....	72
5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	73
<b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>76</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>78</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>81</b>
Додаток А. Технологічна карта вирощування буряка столового.....	85
Додаток Б. Статистичне опрацювання урожайності буряка столового за 2023 рік.....	87
Додаток В. Статистичне опрацювання урожайності буряка столового за 2024 рік.....	88

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасне овочівництво в Україні як одна із провідних галузей сільськогосподарського виробництва рослинницької продукції набуває все більш інтенсивного динамічного розвитку. Щорічно в нашій країні овочеві рослини займають понад 500-600 тис. га [3, 47]. Сьогодні в Україні спостерігається не тільки ріст урожайності овочів, але постійне розширення видового і сортового різноманіття. Необхідно зазначити, що вирішальним фактором в овочівництві є інтенсивні енергозберігаючі технології, у яких важливе місце займає система удобрення, сорт або гібрид [38].

В структурі посівних площ овочевих рослин столові коренеплоди в Україні залежно від зони вирощування займають близько 15-20%. Найбільш поширені звичайно морква і столові буряки, які входять в так званий «борщовий набір» [65, 37].

Столові буряки – цінна овочева рослина, яка відзначається підвищеною кількістю легкодоступних людському організму вуглеводів. мають не тільки лікувальні властивості, а й з іншими овочами використовуються для виготовлення різноманітних страв [15, 39].

Ця коренеплідна рослина одна із найбагатших за вмістом мінеральних солей, вітамінів, пектинових речовин. Багаті коренеплоди столового буряка на бетаїн [40, 60, 61].

Західний регіон України є надзвичайно сприятливим для вирощування буряка столового. За даними наукових установ та виробників овочевої продукції, високу урожайність та валові збори цієї популярної найбільш розповсюдженої овочевої рослини можливо одержати за рахунок багатьох факторів, серед яких надзвичайно важливе місце належить сучасній системі удобрення, сортам або гібридам тощо [7, 30, 31, 67].

Застосування добрив – один із найбільш швидкодіючих факторів, який впливає на урожайність та якість овочевої продукції. Тому з огляду удосконалення технології вирощування і одержання екологічно безпечної



продукції буряка столового на сьогоднішній день актуального значення набуває вивчення ефективності оптимальних норм складних мінеральних добрив та їх вплив на урожайність і якість коренеплодів в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [24, 32, 51, 76].

**Зв'язок з науковими програмами.** Дослідна робота виконувалася у складі тематичного плану науково-дослідних робіт кафедри садівництва та овочівництва ім. проф. І.П. Гулька з виконання теми: “Удосконалення зональних технологій вирощування плодкових і овочевих культур”.

**Мета і завдання досліджень.** З огляду удосконалення окремих елементів технології вирощування і одержання екологічно-безпечної продукції буряка столового, метою наших досліджень було вивчення впливу різних норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М вітчизняного виробництва на урожайність та якість коренеплодів буряка столового в умовах ПП «Аграрний острів»

**Завдання досліджень.** У відповідності із метою наукових досліджень завдання, яке стояло перед нами було дослідити вплив норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на урожайність, товарність коренеплодів буряка столового, а також на якісні біохімічні показники (вміст сухої речовини, суми цукрів, вітамін С, нітратів), обґрунтувати економічну ефективність застосування складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М, визначити біоенергетичну оцінку вирощування столового буряка за використання різних норм нових комплексних мінеральних добрив, встановити найкращий варіант досліду, зробити висновки і подати пропозиції для виробництва.

**Предмет досліджень.** Предметом наукових досліджень був гібрид столового буряка Монті F<sub>1</sub> нідерландської селекції від компанії Rijk Zwaan. Норми мінеральних добрив Нітроамофоски-М: 1) контроль (без добрив); 2) N<sub>60</sub> – фон; 3) Фон + N<sub>18</sub>P<sub>36</sub>K<sub>44</sub>; 4) фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub>; 5) фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>; 6) фон + N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub>.

**Об'єкт дослідження.** Фізіологічні процеси росту і розвитку рослин

столового буряка, формування врожаю та основних біохімічних показників коренеплодів буряка столового залежно від норм нових комплексних мінеральних добрив з мікроелементами Нітроамофоски-М.

**Методи досліджень.** Для досягнення поставленої мети, яка стояла перед дослідниками, користувалися польовим методом – для дослідження основних елементів технології вирощування буряка столового; лабораторний для оцінки якісних показників коренеплодів; ваговий – для визначення структури врожаю коренеплодів буряка столового; статистичний – для встановлення достовірності досліджень по варіантах; розрахункові – для обчислення економічної ефективності використання добрив з мікроелементами.

**Наукова новизна досліджень.** В умовах ПП «Аграрний острів» на темно-сірих опідзолених ґрунтах проведенні комплексні дослідження з вивчення впливу нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М з мікроелементами на урожайність та якісні біохімічні показники коренеплодів столового буряка.

**Практичне значення отриманих результатів.** За результатами проведених досліджень в умовах ПП «Аграрний острів» встановлено оптимальні норми мінеральних добрив Нітроамофоски-М, які забезпечують високу врожайність та добру якість продукції столових буряків.

**Реалізація результатів досліджень.** Отримані результати досліджень щодо агрономічної ефективності використання мінеральних добрив з мікроелементами за вирощування столового буряка пропонуються для використання в умовах ПП «Аграрний острів», а також у господарствах Західного регіону з різними формами власності, які займаються овочівництвом.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 88 сторінках машинописного тексту, містить вступ, п'ять розділів, висновки та практичні рекомендації для виробництва, включає 11 таблиць, 3 рисунків з них 1 ілюстрованих фото, а також 3 додатки. Список використаних джерел літератури налічує 77 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО (Огляд літератури)

#### 1.1. Харчова цінність та лікувальні властивості буряка столового

Раціон сучасної людини важко уявити без такого корисного та універсального продукту, як столовий буряк. Його харчова цінність обумовлена високим вмістом вуглеводів, мінеральних солей, органічних кислот та вітамінів, що робить буряк незамінним у щоденному харчуванні. Його вживають у різних формах: із коренеплодів і молодого листя готують салати, борщі, ікру, а також маринують і квасять. Молоде листя та черешки буряка, відомі як пучкова продукція, можна вживати у свіжому, вареному чи тушкованому вигляді. Окрім цього, буряк має низьку калорійність: 100 г продукту містять лише 40–50 ккал (160–250 Дж), що робить його ідеальним компонентом дієтичного харчування.

Столовий буряк має давню історію використання, що сягає ще часів Гіппократа (V–IX ст. до н. е.), де у фармакопеї нараховувалося понад десять рецептів із його використанням. У Стародавньому Римі варені коренеплоди буряка застосовували для лікування шлункових розладів і при опіках. Цей продукт, перевірений часом, донині залишається важливим для харчування та медицини.

Харчова цінність буряка зумовлена його багатим хімічним складом. Коренеплоди містять до 18% сахарози, 1,7% глюкози й фруктози, а також невеликі кількості інших цукрів (арабіноза, мальтоза, рафіноза). Буряк багатий на органічні кислоти (щавлеву, яблучну, лимонну, молочну), білки (1,7%), пектин та амінокислоти. Відомо, що до 90% білкових речовин буряка становлять незамінні амінокислоти, такі як лізин, треонін, валін, фенілаланін, ізолейцин та інші.

Молоде листя буряка містить у 3–4 рази більше азотистих речовин, ніж коренеплоди, і багате на бетаїн (до 5%), який покращує обмін речовин і функції

печінки. Червоне забарвлення буряка забезпечують бетанін та беталаїни, концентрація яких залежить від сорту й варіюється від 100 до 150 мг на 100 г.

Буряк є джерелом вітамінів і мінералів, необхідних для нормального функціонування організму. Він містить вітаміни С, В1, В2, Р, РР, пантотенову кислоту, фолієву кислоту та біотин. Листя буряка багате на аскорбінову кислоту (до 50 мг на 100 г). Зола буряка має лужний характер і містить такі мінерали, як калій, кальцій, магній, фосфор, залізо та інші елементи, необхідні для здоров'я людини.

Завдяки багатому хімічному складу буряк має широкий спектр лікувальних властивостей. Сік буряка покращує обмін речовин, розширює кровоносні судини, знижує артеріальний тиск і сприяє виведенню холестерину. Його використовують для лікування шлункових розладів, гіпертонії, атеросклерозу, анемії та інших захворювань. Буряк також ефективний у боротьбі зі спазматичними запорами, покращує перистальтику кишечника та зміцнює кровоносні судини.

У народній медицині буряк використовують при діабеті, хронічних захворюваннях печінки, запорах, авітамінозах і навіть для профілактики ракових захворювань. Завдяки високому вмісту бетаїну та бетаніну буряк сприяє поліпшенню роботи печінки, а його сік рекомендовано вживати для підвищення гемоглобіну, покращення обміну речовин та загального зміцнення організму. Таким чином, столовий буряк є не лише важливим харчовим продуктом, але й справжнім природним лікарем, який допомагає підтримувати здоров'я та боротися з багатьма хворобами [15, 31].

Листя столового буряка є багатим джерелом таких хімічних сполук, як кумарини, гідроксикоричні кислоти, глікозиди та аглікони. У коренеплодах буряка виявлено сапоніни — глікозиди слизової та галактуранової кислот, кількість яких становить близько 0,075%. Крім того, листя буряка містить значну кількість аскорбінової кислоти (вітамін С) — до 50 мг на 100 г.

Коренеплоди столового буряка також багаті на різноманітні вітаміни: В1 (0,05 мг), В2 (0,071 мг), Р (40 мг), РР (0,65 мг), пантотенову кислоту (1,1 мг),

фолієву кислоту (0,024 мг) і біотин (0,2 мг) у 100 г сирової маси.

Зольні елементи буряка мають лужний характер, а їхній вміст у столовому буряку вищий, ніж у цукровому, і становить до 1,3%. Листя буряка містить у 3–4 рази більше золи, ніж коренеплоди. Основними елементами золи є калій, кальцій, фосфор, магній, натрій, залізо, алюміній, сірка, хлор та інші важливі мікроелементи.

Особливу лікувальну дію має сік столового буряка. Він відзначається протизапальними, спазмолітичними та діуретичними властивостями. Сік сприяє покращенню обміну речовин, зміцненню пам'яті, розширенню кровоносних судин, стимулює шлункову секрецію, допомагає знизити рівень холестерину та підвищує міцність капілярів. Також він здатен розслабляти спазми судин і проявляє протипухлинні властивості завдяки бетаніну. Крім того, сік позитивно впливає на функції статевих залоз, покращує зір та сприяє зниженню артеріального тиску.

Сік із молодого листя і черешків буряка стимулює утворення еритроцитів. Сирий і квашений буряк корисні для лікування цинги, випадання волосся, ламкості нігтів та інших захворювань, пов'язаних із порушенням обміну речовин або радіаційними ураженнями.

Свіжий сік коренеплодів застосовують при нежиті, а подрібнене листя використовують зовнішньо для лікування запалень, набряків, пухлин і виразок. Бетаїн та бетанін буряка сприяють поліпшенню роботи печінки. Для зняття зубного болю рекомендують тримати у роті шматочки сирого буряка.

Буряк широко використовується у народній медицині як засіб для лікування діабету, хронічних запорів, захворювань печінки, гіпертонії, атеросклерозу. Завдяки вмісту яблучної та щавлевої кислот буряк незамінний у дієтичному харчуванні пацієнтів із нирковокам'яною хворобою. Солі заліза та кобальту, що містяться у буряку, є ефективними при анемії.

Клітковина й органічні кислоти буряка стимулюють секрецію шлунка та покращують перистальтику, тому варений буряк рекомендується споживати натщесерце (до 200 г щодня). Пектинові речовини, кількість яких у буряку

більша, ніж у яблуках чи моркві, пригнічують діяльність гнильних бактерій у шлунку.

Свіжий сік буряка ефективний при захворюваннях шлунково-кишкового тракту та горла. Його також використовують для полоскання горла або приймають усередину при застуді. У країнах Європи сік буряка рекомендують хворим на діабет (по 0,25 склянки 4 рази на день). Для зниження тиску або при простудних захворюваннях сік буряка змішують із медом (по столовій ложці до 5 разів на день).

Варений буряк у салатах із нерафінованою олією рекомендується для профілактики та лікування атеросклерозу, гіпертонії, захворювань печінки, нирок і кишківника. Квашений буряк є ефективним засобом від авітамінозу та цинги.

Таким чином, столовий буряк є не тільки важливим елементом раціону, але й потужним засобом для лікування та профілактики багатьох захворювань завдяки своєму багатому хімічному складу та унікальним властивостям [15, 41].

## 1.2. Біологічні особливості буряка столового

Історія столового буряка (*Beta vulgaris* L.) бере свій початок із берегів Візантії. Його завезли до Європи після Хрестових походів, де він набув широкого розповсюдження. На території України культурні форми буряка були відомі ще за часів Київської Русі, що свідчить про його значення у місцевому сільському господарстві з давніх часів.

Столовий буряк належить до родини Лободових (Chenopodiaceae) і є дворічною рослиною за своїм життєвим циклом. Відомо близько 14 видів буряка, причому культурні види походять від одно- та багаторічних видів із дерев'янистими, сильно розгалуженими коренями. У дикому стані буряк можна знайти на узбережжях Чорного й Каспійського морів, у Закавказзі, Криму, Середній Азії та навіть в Індії.

Серед культурних форм столового буряка виділяють два підвиди: буряк листовий (мангольд) — овочева рослина, у якій споживають молоді листки й

черешки, буряк коренеплідний — рослина, що утворює коренеплоди, які використовуються в харчуванні.

Буряк столовий — це перехреснозапильна рослина довгого дня. Продуктивним органом є коренеплід. Протягом першого року життя рослина формує листову розетку, кореневу систему й коренеплід, який накопичує поживні речовини. На другий рік, після зберігання та висаджування коренеплодів у ґрунт, формується розетка нових листків, квітконосне розгалужене стебло та насіння.

Насіння буряка — це супліддя, яке називають клубочками. Маса 1000 насінин становить 12–14 г, а схожість зберігається протягом 3–4 років. Для проростання насіння потребує 120% води від власної маси.

Коренева система буряка стрижнева, головний корінь здатний проникати в ґрунт до глибини 3 м. У перші фази розвитку корінь сягає 6–18 см, а під час формування коренеплоду — до 30 см. На стадії активного росту листового апарату корінь може проникати до 1 м, а перед збиранням урожаю — до 2 м. Основна маса кореневої системи розташована в поверхневому шарі ґрунту (до 90 см), що забезпечує ефективне використання поживних речовин.

Коренеплід столового буряка складається з трьох основних частин: головки, шийки та власне кореня. Головка — верхня частина коренеплоду, де зберігаються залишки черешків відмерлих листків. Шийка — розташована між головкою та власне коренем, утворюється з підсім'ядольного коліна (гіпокотилію) і частково знаходиться над поверхнею ґрунту. За поживною цінністю це найповноцінніша частина коренеплоду. Власне корінь — найнижча частина коренеплоду, яка закінчується осьовим коренем і проникає у ґрунт на глибину до 2 м. Форма коренеплоду може варіювати залежно від того, яка частина розвивається активніше: корінь (конічна форма) або шийка (округла чи плоска форма).

На поперечному зрізі коренеплоду видно концентричні кільця, утворені завдяки вторинному росту. Ця особливість пояснюється діяльністю камбію, який періодично утворює нові шари вторинної деревини та флоєми. У

результаті на зрізі коренеплоду можна побачити кілька кілець вторинної ксилеми й флоєми.

Коренева система буряка має симетричну будову, що забезпечує ефективне поглинання води та поживних речовин із ґрунту. Завдяки здатності коріння проникати на значну глибину рослина є стійкою до посухи та може переносити тривалі періоди без опадів.

Буряк столовий — це цінна культурна рослина, яка має високу харчову та лікувальну цінність. Завдяки своїм унікальним морфологічним і біологічним властивостям буряк відіграє важливу роль у сільському господарстві, забезпечуючи стабільні врожаї навіть у несприятливих умовах [42, 48].

Через тиждень після появи сходів із бруньки, розташованої між сім'ядолями, починає рости перша пара справжніх листків. Протягом трьох діб формується друга пара листків, а згодом третя, четверта й наступні. Упродовж вегетаційного періоду буряк столовий здатен сформувати від 50 до 60 (інколи до 90) листків, розташованих спіралью на головці коренеплоду. Кількість листків є характерною ознакою певного сорту чи гібриду.

Листки буряка виконують важливі функції: фотосинтез, газообмін і транспірацію, забезпечуючи ріст і розвиток рослини. Їхнє забарвлення варіює від світло-зеленого до темно-зеленого, а черешки та пластинка листків зазвичай мають інтенсивно червоне забарвлення завдяки вмісту антоціанів.

На кожному коренеплоді буряка формується різна кількість пагонів, які утворюють насіннєвий кущ. У піхвах листків розташовуються квітки — поодинокі або групами по 2–6. Суцвіття буряка — це несправжній колос.

Квітки буряка є органами статевого розмноження. Вони двостатеві, п'ятірного типу, і призначені для перехресного запилення. Плід буряка — це коробочка або несправжній горішок. У багатонасінних буряків плоди зростаються, утворюючи супліддя у формі клубочків. У процесі досягання чашолистки не відпадають, а зростаються з оболонкою плоду, надаючи клубочку округло-кутастої форми з горбкуватою поверхнею.

Буряк столовий належить до холодостійких культур, однак він більш



вибагливий до тепла, ніж морква. Оптимальна температура для проростання насіння становить  $+6-8^{\circ}\text{C}$ . За такої температури ґрунту сходи з'являються на 20–25 добу. Підвищення температури до  $+10^{\circ}\text{C}$  значно прискорює процес, а сходи формуються швидше.

Оптимальна температура для росту й укорінення буряка на стадії формування коренеплоду становить  $+15-16^{\circ}\text{C}$ . При цьому рослина добре реагує на помірні температури й достатню вологість ґрунту, що сприяє утворенню високоякісних коренеплодів із доброю поживною цінністю.

Низькі температури впливають на буряк згубно: у фазі сім'ядольних листочків зниження до  $-2-3^{\circ}\text{C}$  призводить до загибелі рослин. У фазі утворення перших справжніх листків низькі температури значно пригнічують розвиток, сповільнюють ріст коренеплодів, які дерев'яніють, а окремі рослини можуть переходити до стеблоутворення (феномен, відомий як "цвітуха").

Для забезпечення високої врожайності буряка необхідно дотримуватися оптимальних умов вирощування: світловий режим. Буряк належить до рослин довгого дня, і достатня кількість світла сприяє активному фотосинтезу та утворенню коренеплодів. Рослина потребує помірної вологості ґрунту, особливо в період активного росту коренеплодів. Забезпечення ґрунту необхідними мінеральними речовинами, такими як азот, калій і фосфор, є запорукою гарного розвитку буряка. У разі тривалого впливу низьких температур буряк може передчасно переходити до стадії цвітіння, що знижує врожайність.

Таким чином, для отримання високих і якісних урожаїв буряка столового необхідно забезпечити рослинам оптимальні умови вирощування, зокрема достатній рівень тепла, світла, вологи й поживних речовин [37].

Для росту рослин і формування коренеплодів буряка столового оптимальною є температура близько  $+25^{\circ}\text{C}$ . У таких умовах рослини активно розвиваються, утворюючи великі й повноцінні коренеплоди. Проте підвищення температури вище цього рівня негативно впливає на формування рослин: листки стають дрібними, що призводить до зниження врожайності.

Осінні приморозки до  $-2-3^{\circ}\text{C}$  незначно впливають на більшість сортів буряка, за винятком тих, у яких головки коренеплодів розташовані над поверхнею ґрунту (циліндричні та плескаті форми). У таких рослин може пошкоджуватися центральна брунька. Щоб уникнути втрат, маточні посіви буряка рекомендується збирати до настання осінніх приморозків, зазвичай у першу або другу декаду жовтня.

Світло є одним із ключових чинників, що визначають фенологічний розвиток буряка столового. Воно виконує подвійну роль: джерело енергії для фотосинтезу.

Буряк столовий належить до рослин довгого дня. При тривалості світлового дня понад 14 годин рослини активно формують листову масу та коренеплоди, забезпечуючи високі врожаї. Недостатнє освітлення призводить до зниження фотосинтетичної активності, погіршення хімічного складу коренеплодів і накопичення нітратів.

Поєднання довгого дня із низькими температурами (менше  $+10^{\circ}\text{C}$ ) у період раннього розвитку рослин підвищує ризик утворення квітконосів (феномен "цвітухи"). Водночас штучне скорочення світлового дня до 12 годин зменшує листовий апарат і масу коренеплодів.

Буряк столовий має високі вимоги до вологості ґрунту, оскільки коренеплоди містять до 87% води. Особливо важливо забезпечити достатню вологість на етапі проростання насіння, яке потребує до 120% води від власної маси. Протягом усього періоду вирощування оптимальна вологість ґрунту повинна становити близько 75% від найменшої вологості.

Проте надлишок вологи може негативно позначитися на рослинах. У таких умовах ґрунт стає недостатньо аерованим, що призводить до "задухи" кореневої системи. Листя рослин жовтіє, з'являються грибкові захворювання, зокрема фомоз, а короткочасне затоплення (5–10 днів) може призвести до загибелі буряка.

Буряк столовий належить до рослин із високими вимогами до поживних елементів. Забезпечення рослин азотом, фосфором, калієм та іншими

елементами є запорукою високої врожайності та доброї якості коренеплодів.

Протягом усього вегетаційного періоду буряк потребує значної кількості азоту, який сприяє утворенню великої асиміляційної поверхні листків, а отже, збільшує врожайність. У середньому, для формування врожаю 100 ц коренеплодів буряк виносить із ґрунту: 40–45 кг азоту, 15 кг фосфору, 60 кг калію. Кожна тонна врожаю забирає з ґрунту близько: 4 кг азоту, 2 кг фосфору ( $P_2O_5$ ), 6 кг калію ( $K_2O$ ), 2 кг магнію ( $MgO$ ), 2 кг кальцію ( $CaO$ ), 1 кг натрію ( $Na_2O$ ), 8 г бору.

Важливо уникати надмірного внесення азотних добрив, адже це може спричинити накопичення нітратів у коренеплодах. Концентрація нітратів може перевищувати гранично допустимі норми (5 мг/кг ваги тіла), що становить 300 мг на добу для людини масою 60 кг.

Для отримання високих урожаїв буряка столового необхідно створити оптимальні умови для росту: забезпечити достатнє освітлення, помірну вологість ґрунту та правильне живлення рослин. Важливо дотримуватися балансу температурного режиму, світла, вологи й поживних речовин, щоб забезпечити високу якість і безпечність продукції [35, 36, 54].

### **1.3. Особливості технології вирощування буряка столового**

Буряк столовий належить до високоврожайних овочевих культур, які характеризуються вимогливістю до умов вирощування, особливо вологості ґрунту. У період сходів і активного формування врожаю (червень-серпень) рослини потребують стабільної вологості. При зниженому рівні рН ґрунту (менше 5) сходи з'являються повільно, рослини ростуть погано, а врожайність суттєво знижується.

На кислих ґрунтах, при проведенні вапнування, хімічний елемент бор переходить у важкодоступну для рослин форму, що призводить до розвитку так званої "гнилі сердечка". Для запобігання цьому рекомендується застосовувати борні добрива: 25 кг борної кислоти на 1 га, 100 кг борно-магнієвих добрив при формуванні коренеплоду діаметром до 4 см.

Для забезпечення оптимальних умов росту буряка столового необхідно дотримуватися правильної сівозміни. Найкращими попередниками є: рання картопля, капуста, озима пшениця, багаторічні трави, соя, вико-вівсяна суміш.

Основна система обробітку ґрунту під столовий буряк спрямована на: підтримання та підвищення родючості ґрунту, поліпшення фізичних властивостей ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, знищення бур'янів, шкідників і збудників хвороб. До традиційних методів обробітку належить оранка, яка полягає у глибокому полицевому обробітку ґрунту. Проте надмірне розпушення може призводити до руйнування структури ґрунту й розвитку ерозії. У Європі близько 160 млн га орних земель уже піддано ерозії через такі методи обробітку.

Для зменшення витрат і збереження ґрунту дедалі частіше використовують мінімальний або нульовий обробіток, який обмежується поверхневим розпушенням для загортання насіння. Ці методи є частиною інтенсивних агротехнологій і ефективні за умов: високої культури землеробства, достатнього забезпечення ґрунту мінеральними добривами, правильного використання пестицидів і сівозмін.

Для отримання раннього врожаю (пучкової продукції) рекомендується підзимна сівба буряка столового або ранньовесняний посів. Насіння, яке зимувало в ґрунті, проходить природне загартування, завдяки чому рослини стають більш стійкими до низьких температур і весняних приморозків.

Переваги підзимної сівби: сходи з'являються раніше, ніж при весняних посівах, урожайність підвищується на 20–25%. Оптимальні строки для підзимної сівби — період, коли температура ґрунту знижується до +2–4°C, а повітря — до 0°C. Збір врожаю проводять, коли коренеплоди досягають діаметра 3–3,5 см. Важливо не затримуватися зі збиранням, оскільки рослини швидко переходять у стадію стрілкування, що знижує якість і товарність продукції.

Столовий буряк потребує родючих ґрунтів із достатнім рівнем поживних речовин. За врожайності 100 ц/га рослини виносять із ґрунту: 40–45 кг азоту, 15

кг фосфору, 60 кг калію. Кожна тонна врожаю потребує: 4 кг азоту, 2 кг фосфору ( $P_2O_5$ ), 6 кг калію ( $K_2O$ ), 2 кг магнею ( $MgO$ ), 2 кг кальцію ( $CaO$ ), 1 кг натрію ( $Na_2O$ ), 8 г бору.

Надмірне внесення азотних добрив спричиняє накопичення нітратів у коренеплодах. Основна частина азоту засвоюється у формі нітратів, що може перевищувати допустимі норми. Згідно з даними МОЗ, добова норма нітратів для дорослої людини масою 60 кг становить 300 мг.

Вирощування столового буряка потребує дотримання агротехнічних рекомендацій, зокрема щодо правильного обробітку ґрунту, сівозміни та живлення рослин. Особлива увага має приділятися забезпеченню рослин вологою та поживними речовинами, а також правильним строкам посіву й збору врожаю. Впровадження сучасних методів обробітку, таких як мінімальний або нульовий, сприятиме збереженню ґрунту, підвищенню його родючості та отриманню стабільно високих урожаїв [3, 9, 48].

Для вирощування столового буряка, призначеного для споживання в літньо-осінній період, оптимальні строки сівби слід обирати з урахуванням погодних умов і технологічних рекомендацій. Згідно з рекомендаціями багатьох вчених, сівбу необхідно проводити через 3–5 днів після сівби ранніх зернових, зазвичай у третій декаді квітня. Це дозволяє уникнути впливу приморозків на насіння та сходи.

Для забезпечення тривалого зберігання врожаю літня сівба (перша-друга декада червня) проводиться після передпосівного поливу нормою 250–300 м<sup>3</sup>/га. Літні посіви мають кілька переваг: практично не утворюється квітконосів ("цвітухи"). Коренеплоди відзначаються ніжною консистенцією. Продукція добре зберігається протягом зими.

Для отримання високих урожаїв важливо дотримуватись правил сівозміни. Найкращими попередниками для буряка столового є: горох, гірчиця, ріпак, редиска, цибуля на перо, рання капуста, ранні озимі зернові, укісні культури. Продукція, вирощена після таких попередників, зазвичай має вищу якість, ніж при посівах після інших культур.

Одним із ключових агротехнічних заходів для підвищення врожайності буряка є правильне розміщення рослин на площі. Воно повинно забезпечувати: оптимальну густоту стояння рослин, сприятливі умови для росту й розвитку, максимальну ефективність механізованих робіт.

Способи сівби буряка: широкорядний (відстань між рядками 45–60 см), широкосмуговий (ширина смуги 8–12 см), стрічковий (50+20, 60+40+40 см). Оптимальна густота стояння рослин залежить від способу сівби й становить від 350 до 500 тис./га.

На краплинному зрошенні найкращі результати показує стрічкова схема сівби з відстанями між стрічками 30–50 см (40+40+40+60 або 90+50 см). Для вирощування буряка на пучкову продукцію відстань між стрічками скорочується до 15–25 см.

Терміни сівби буряка залежать від біологічних особливостей культури, кліматичних умов і призначення врожаю. Підзимна сівба. Рекомендується для отримання ранньої продукції. Насіння проходить природне загартування, що забезпечує стійкість рослин до низьких температур і весняних приморозків. Сходи з'являються раніше, ніж при весняних посівах, а врожай підвищується на 20–25%.

Весняна сівба. Оптимальні строки для ранніх посівів — друга-третья декада квітня. Це дозволяє уникнути приморозків і забезпечити нормальний розвиток рослин.

Літня сівба. Проводиться в червні для зберігання врожаю взимку. Врожайність таких посівів дещо нижча, але якість продукції вища через більший вміст дубильних і барвних речовин.

Під час підзимної сівби насіння висівають у ґрунт, коли температура знижується до +2–4°C. Щоб уникнути передчасного проростання насіння, його слід висівати на мерзлу землю пізньої осені або навіть узимку під час "лютневих вікон".

Для отримання понадранньої продукції буряк можна вирощувати розсадним способом, що дає змогу зібрати врожай на 20–25 днів раніше, ніж

при звичайному весняному посіві.

Весняна сівба забезпечує високу врожайність. У дослідах із сортами буряка: Бордо 237 і Єгипетський плоский давали до 300 ц/га (за строків сівби 30 березня). Ерфуртська горійська досягала 320 ц/га.

Літні строки сівби (червень) забезпечують врожайність сорту Ерфуртська горійська до 250 ц/га. Проте у більшості інших сортів урожайність суттєво не змінюється порівняно з весняними строками.

Буряк, вирощений у різні строки, має відмінності за хімічним складом: весняні посіви. Продукція містить більше сухих речовин, цукрів і вітаміну С. Літні посіви. У коренеплодах накопичується більше дубильних і барвних речовин.

Для отримання високих і якісних урожаїв буряка столового необхідно дотримуватись оптимальних строків сівби залежно від призначення врожаю. Важливо забезпечити правильну густоту стояння рослин, якісне зрошення та збалансоване живлення. Раціональний вибір строків і методів сівби дозволяє підвищити врожайність і покращити якість продукції [67].

#### **1.4. Удобрення – важливий фактор підвищення врожайності буряка столового**

Вирощування столового буряка суттєво знижує родючість ґрунту, адже ця культура активно виносить поживні речовини. Без внесення добрив врожайність і якість продукції значно знижуються. Тому мінеральні добрива є обов'язковим елементом технології вирощування буряка.

В умовах недостатнього забезпечення мінеральними добривами необхідно мобілізувати всі місцеві ресурси для підвищення родючості ґрунтів. Це можуть бути органічні добрива, сидерати, внесення компосту або використання інших доступних методів, що сприяють збагаченню ґрунту поживними речовинами.

За даними досліджень, внесення добрив забезпечує до 50% підвищення врожайності столового буряка, решта 50% приросту залежить від інших

агротехнічних заходів, таких як: якісна агротехніка, використання продуктивних сортів і гібридів, меліорація, раціональне зрошення.

Зокрема, вплив різних факторів на врожайність столового буряка розподіляється так: 41% – внесення мінеральних добрив, 15–20% – застосування гербіцидів, 15% – удосконалення агротехніки, 8% – використання гібридного насіння, 16–21% – інші фактори, включно з поліпшенням умов вирощування та контролем шкідників.

Для забезпечення високої якості та доброї збереженості коренеплодів оптимальне співвідношення азоту, фосфору й калію у буряках повинно бути 46:16:38. У різні фази розвитку потреба в елементах живлення змінюється:

На початку росту буряки більше потребують азоту, який сприяє активному формуванню листкового апарату. У період інтенсивного формування коренеплодів основну роль відіграють фосфор і калій, які забезпечують накопичення сухих речовин, покращують структуру та смакові якості коренеплодів.

Калійні добрива мають важливе значення для підвищення врожайності та якості продукції. На ґрунтах із низьким рівнем забезпеченості калієм (78 мг/кг) надлишок урожаю завдяки внесенню калійних добрив становить 76%, тоді як на ґрунтах із високим вмістом калію (524 мг/кг) приріст урожайності знижується до 19%. Окрім впливу на врожайність, калійні добрива сприяють зменшенню вмісту нітратів у коренеплодах, що підвищує їхню безпечність і якість.

Столовий буряк — це культура, яка вимагає ретельного підходу до системи удобрення. Оптимальне внесення мінеральних добрив, зокрема азоту, фосфору й калію, сприяє не лише підвищенню врожайності, а й покращенню якості коренеплодів, їх збереженості та екологічної чистоти. У поєднанні з іншими агротехнічними заходами (гербіциди, полив, сівозміна) це забезпечує стабільно високі врожаї столового буряка навіть на виснажених або недостатньо родючих ґрунтах [17, 22, 43].

Протягом вегетаційного періоду столові буряки потребують значної кількості макро- та мікроелементів, зокрема бору, магнію та інших. Нестача



цих елементів у ґрунті призводить до розвитку фізіологічних захворювань, зниження вмісту аскорбінової кислоти, глюкози, уповільнення росту і розвитку рослин. Тому важливо забезпечити рослини збалансованим живленням.

Норми та види добрив залежать від запланованого врожаю й рівня родючості ґрунту. На чорноземах із низьким вмістом гумусу для отримання високих врожаїв (до 700 ц/га) рекомендовано вносити мінеральні добрива в дозах N120–180P60–90K60–90.

У разі вирощування буряків після удобрених попередників вносять лише мінеральні добрива під передпосівну культивуацію: N60–90, P90–120, K90–120.

Для одержання стабільно високих урожаїв рекомендовано восени вносити: 3–5 ц/га суперфосфату, 1–1,5 ц/га калійної солі, а навесні під передпосівну культивуацію — 2–3 ц/га аміачної селітри. Результати досліджень підтверджують, що внесення добрив суттєво впливає на якість коренеплодів: азотні добрива: знижують вміст сухих речовин і цукрів, але підвищують вміст аскорбінової кислоти, фосфорні добрива: сприяють накопиченню цукрів, калійні добрива: зменшують вміст клітковини, покращуючи консистенцію коренеплодів.

Внесення повного мінерального добрива в дозах N120P60K60 забезпечило найвищу врожайність 48 т/га товарних коренеплодів із відмінними якісними показниками: суха речовина — 17,2%, цукри — 13,5%, аскорбінова кислота — 15,7 мг%.

Потреба буряків у поживних елементах змінюється залежно від фази росту: Фаза сходів – формування коренеплодів. У цей період найефективнішими є азотні добрива, які стимулюють ріст листкового апарату.

Початок формування коренеплодів. Рослини потребують більше фосфору та калію, які сприяють накопиченню поживних речовин і формуванню якісних коренеплодів.

Для забезпечення максимального ефекту добрива рекомендується вносити в кілька етапів: під оранку: 25% азотних, 60% фосфорних і 50% калійних добрив, під час сівби: локально N15P15K15, протягом вегетації: решту

добрив у вигляді підживлення. На поливних землях півдня України орієнтовні дози добрив для столових буряків становлять: N45–60, P60–80, K45–60.

На цих землях буряк добре реагує на післядію органічних добрив, тому його часто вирощують другою-третьою культурою після внесення гною. Рекомендовано вносити: фосфорно-калійні добрива восени під оранку (P60–90K60–90), азотні добрива весною під передпосівну культивування (N90–180).

Експерименти показали, що локальне внесення мінеральних добрив (N120P60K180) забезпечило приріст урожаю на 12,5 т/га порівняно з контролем без добрив. Для розкиданого внесення приріст становив лише 8,4 т/га, що підкреслює важливість правильного способу внесення.

Калій має вирішальне значення під час накопичення поживних речовин у коренеплодах. Дослідження показують, що на ґрунтах із низьким рівнем калію (78 мг/кг) внесення калійних добрив забезпечує приріст урожаю до 76%, тоді як на ґрунтах із високим вмістом калію (524 мг/кг) приріст зменшується до 19%. Крім того, калійні добрива знижують вміст нітратів у коренеплодах, що покращує якість продукції та робить її екологічно безпечнішою.

Для отримання високих урожаїв столового буряка слід дотримуватися раціональної системи удобрення, враховуючи тип ґрунту, його родючість і потреби культури у різні фази розвитку. Збалансоване застосування азотних, фосфорних і калійних добрив у правильних дозах і вчасно внесених забезпечує стабільно високу врожайність із відмінними якісними показниками продукції. [51, 53, 72].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика господарства

Дослідження з вивчення впливу норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на урожайність та якість буряка столового проводили протягом 2023 – 2024 рр. в умовах приватного підприємства «Аграрний острів», яке розташоване в Жидачівському районі Львівської області. Молоде приватне агропромислове підприємство, далі ПП «Аграрний острів», засноване у 24.02.2017 році. Займається вирощуванням зернових, олійних, технічних та овочевих культур. Свою діяльність проводить у Жидачівському районі на території 14 сільських рад.

Фактична адреса: 81720, Львівська обл., Жидачівський район, село Чорний Острів. Кількість працівників в сезонний час – 38 осіб.

ПП «Аграрний острів» надає соціальне забезпечення працівникам включає організацію харчування у польових умовах, доставку на роботу, забезпечення працівників житлом, у разі необхідності, організацію навчання та відпочинку. Працівники господарства проходять підвищення кваліфікації, відвідують семінари, Дні поля та виставки.

Основний вид діяльності: 01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Банк землі: в оренді – 1260 га; в обробітку – 1590 га; площі, що плануються додатись в обробіток – 220 га орендованої землі.

Жидачівський район належить до зони Західного Лісостепу та розташований у басейні річки Дністер, яка умовно розділяє територію району на дві частини: північну – лівобережну та південну – правобережну. Ґрунти району представлені переважно чорноземами та сірими опідзоленими ґрунтами, що мають високу родючість. Сприятливі кліматичні умови, поєднані з якісними ґрунтами, забезпечують хороші умови для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, зокрема столового буряка.

## 2.2. Метеорологічні умови у роки проведення досліджень

Територія Львівської області характеризується помірно континентальним і вологим кліматом, який забезпечує сприятливі умови для розвитку сільського господарства. Кліматичні особливості включають м'яку зиму з частими відлигами, вологу весну, тепле літо і суху, теплу осінь. Середні температури січня становлять близько  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а липня — від  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$  у центральних районах до  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$  у гірських місцевостях. Річна кількість опадів варіюється: на рівнинних територіях випадає близько 600 мм, тоді як у горах досягає 1000 мм.

Формування клімату області обумовлено поєднанням радіаційних умов і циркуляції океанічних та континентальних повітряних мас. Океанічні повітряні маси, які поширюються з Атлантики у вигляді циклонів, спричиняють хмарність, дощі влітку та снігопади взимку, а також супроводжуються західними і південно-західними вітрами. Зимово суха і холодна погода є наслідком дії східних антициклонів. Холодні північні повітряні маси часто спричиняють пізні весняні та ранні осінні приморозки.

Кліматичні умови Львівської області є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, характерних для лісостепової зони. Основними культурами є озима та яра пшениця, ячмінь, жито, овес, цукрові буряки, картопля, овочі й кормові культури. У південній частині області вирощують виноград, абрикоси, персики і ранні овочі.

Вітри (найчастіше північно-західні та південно-західні, найменше — північні та південні) характерні для всіх пір року, особливо для літа. Активна циклонна діяльність зумовлює велику кількість опадів. У межах Львівщини випадає достатня кількість опадів (550—700 мм за рік). Найбільше — на заході та північному заході (понад 650 мм за рік), найменше (550 мм за рік) — на крайньому південному сході. Переважна більшість опадів (70–75 %) випадає в теплий період року, найменше — взимку. Влітку часто бувають зливи, нерідко — грози, іноді — град. Річний коефіцієнт зволоження — 1,10 на півночі і заході, 1 — у центральній частині, 0,92 — у південно-східній районах області.

Температурний режим помірний, із тривалою фазою високих температур,

що збігається із серединою вегетаційного періоду. Сума активних температур вище  $+5^{\circ}\text{C}$  становить  $3012^{\circ}\text{C}$ , а вище  $+10^{\circ}\text{C}$  –  $2509-2700^{\circ}\text{C}$ . Тривалість вегетаційного періоду в середньому сягає 211 днів, а активної вегетації (з температурою вище  $+10^{\circ}\text{C}$ ) – 166-169 днів.

Річна сонячна радіація в регіоні становить  $109-112$  ккал/см<sup>2</sup>, а середня відносна вологість повітря – 67%. Такі кліматичні умови сприятливі для вирощування столових буряків. Річна кількість опадів коливається в межах 600 мм на рівнинах і до 1000 мм у гірській місцевості, причому максимальна кількість опадів (60%) випадає у травні-вересні, з найбільш дощовими літніми місяцями. Сніговий покрив є нестійким, утворюється в грудні та зникає в березні, досягаючи максимальної висоти у лютому (30-40 см на рівнинах, 50-60 см у горах).

До несприятливих кліматичних явищ належать тумани, ожеледь, зливи з градом, сильні вітри та весняні заморозки.

Дані метеорологічних спостережень за 2023 – 2024 роки та середньобагаторічні показники наведено у таблицях 2.1 і 2.2 (за даними Львівської обласної метеостанції, м. Львів).

На основі представлених даних можна зробити висновок, що природно-кліматичні умови регіону загалом сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур, включаючи столовий буряк.

Літній період розпочинається у третій декаді травня та зазвичай характеризується помірно теплою погодою з дощами і грозами, без тривалих посух. Його тривалість складає в середньому 3–3,5 місяці. Однак унаслідок кліматичних змін останніми роками спостерігається нерівномірний розподіл опадів у літні місяці. Весна, зокрема березень і квітень, зазвичай суха, а холодні вітри несприятливо впливають на ріст овочевих культур, особливо столового буряка. У травні та червні дощі переважно випадають у вигляді злив.

На початку жовтня середньодобова температура знижується нижче  $+10^{\circ}\text{C}$ , що означає настання осені. Осінь здебільшого суха й тепла, із нічними заморозками, які зазвичай починаються в період з 8 по 20 жовтня. Найнижчі

температури спостерігаються у січні-лютому ( $-36^{\circ}\text{C}$ ), а найвищі в липні ( $+36^{\circ}\text{C}$ ). Найбільша відносна вологість повітря припадає на осінньо-зимовий період.

Таблиця 2.1. – Температура повітря у роки дослідження,  $^{\circ}\text{C}$   
(за даними Львівської обласної метеостанції)

Місяці	Рік		Відхилення від середніх багаторічних		Середня багаторічна
	2023	2024	2023 рік	2024 рік	
Січень	-4,6	-3	-0,8	0,8	-3,8
Лютий	-3,1	-2,5	-0,8	-0,2	-2,3
Березень	1,1	2	-0,3	-0,6	1,4
Квітень	7,7	8	-0,4	0,1	8,1
Травень	13,2	13	-0,8	1	14,0
Червень	16,1	18	-0,8	1,1	16,9
Липень	17,3	19	-1,3	0,4	18,6
Серпень	16,8	18	-1,0	0,2	17,8
Вересень	13,0	13	-0,4	-0,4	13,4
Жовтень	8,0	8	-0,4	-0,4	8,4
Листопад	2,5	3,2	-0,2	0,5	2,7
Грудень	-2,1		-0,3		-1,8
Середньорічна	7,2	7,8			7,8

У 2023 році кліматичні умови виявилися менш сприятливими для росту столового буряка. У травні спостерігався надлишок вологи на 36 мм порівняно із середньобагаторічною нормою, що несприятливо позначилося на розвитку рослин. Червень, навпаки, був посушливим із дефіцитом опадів у 30,4 мм. Проте в липні та наступних місяцях ситуація покращилася: надлишок вологи склав 67,6 мм у липні, 15,8 мм у серпні, 62,6 мм у вересні.

У жовтні спостерігався невеликий дефіцит вологи на рівні 9,3 мм.

Загалом достатнє зволоження протягом вегетаційного періоду позитивно вплинуло на врожайність столового буряка.

Аналізуючи опади 2024 року, можна зазначити, що у травні на початку вегетаційного періоду спостерігався надлишок вологи на 18,4 мм, що сприяло хорошому росту рослин. Проте літні місяці відзначалися дефіцитом вологи: у червні випало лише 68,7 мм опадів, що на 13 мм менше за норму (81,7 мм). У липні ситуація змінилася, і надлишок вологи склав 21 мм, тоді як у серпні знову спостерігався дефіцит опадів – 13,6 мм, що певною мірою негативно позначилося на формуванні коренеплодів столового буряка (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. – Кількість опадів у роки досліджень, мм  
(Львівська метеорологічна станція)

Місяці	Рік		Відхилення від середніх багаторічних		Середня багаторічна
	2023	2024	2023 рік	2024 рік	
Січень	27,1	65,3	2,2	40,4	24,9
Лютий	12,1	56,9	-1,1	33,8	23,1
Березень	36,7	51,4	10,7	25,4	26,0
Квітень	87,9	17,6	47,0	-23,3	40,9
Травень	102	84,4	-36,0	18,4	66,0
Червень	51,3	68,7	-30,4	-13	81,7
Липень	152,6	106	67,6	21	85,0
Серпень	82,7	53,3	15,8	-13,6	66,9
Вересень	120,5	69,8	62,6	11,9	57,9
Жовтень	25,6	35,7	-9,3	0,8	34,9
Листопад	22,3	29,6	-17,4	-10,1	39,7
Грудень	30,1	-	-4	-	34,1
Середня річна	750,9	654,4	169,8	73,3	581,1

У вересні опадів було більше норми на 11,9 мм, а в жовтні – на 0,8 мм. Чергування періодів дефіциту та надлишку вологи протягом вегетаційного періоду у 2024 році позначилося на формуванні коренеплодів столового буряка.

Розподіл опадів протягом року залишається нерівномірним. Найбільше опадів випадає у травні-липні, тоді як взимку їх кількість мінімальна. Весняний і осінній періоди характеризуються переважно затяжними дощами, а влітку частіше спостерігаються зливи, нерідко з градом.

Загалом кліматичні умови Західного Лісостепу України сприятливі для вирощування овочевих культур. Достатня кількість опадів у період вегетації столового буряка, висока відносна вологість повітря та помірні температури створюють оптимальні умови для росту і розвитку рослин.

### **2.3. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки**

Рельєф Жидачівського району відзначається своєю різноманітністю та умовно поділяється на три основні геоморфологічні райони. Один із них – відроги Подільської височини, відомий як Бібрсько-Перемишлянське Опілля. Ця територія характеризується загальним нахилом у бік річки Дністер, куди стікають численні ліві притоки. Горбисті пасма, перерізані річковими долинами, мають напрямок із північного заходу на південний схід і південь. Рельєф відзначається плавними, пологими обрисами височин. Середня висота Опілля в межах району становить 320–350 метрів над рівнем моря, а найвища точка, розташована на північ від смт Нові Стрілища та схід від села Баківці, сягає 401 м.

На території району переважають родючі чорноземи та сірі опідзолені ґрунти, які є основою для активного розвитку сільськогосподарського виробництва. Земля вважається ключовим засобом виробництва у сільському господарстві, одночасно виконуючи роль предмета впливу людини. Завдяки використанню добрив, обробітку та інших агротехнічних заходів, аграрії намагаються досягти максимального врожаю з мінімальними витратами.

Ґрунти району сформувалися на основі різноманітних материнських



порід, таких як леси, лесоподібні суглинки, вапняки, глини та алювіальні відкладення. Ці породи, разом із рівнинним рельєфом і лісостеповою рослинністю, створили умови для формування ґрунтів різних типів. Найпоширенішими ґрунтами, які займають близько 72 % території, є: чорноземи, світло-сірі лісові, сірі лісові, темно-сірі лісові ґрунти.

У межах господарства ПП «Аграрний острів» вміст гумусу в орному шарі ґрунтів варіюється від 2,1 % до 3,4 %, тоді як середній показник по області становить 3,13 %. За результатами агрохімічної паспортизації земель, близько 84,57 % ґрунтів Львівської області характеризуються низьким або дуже низьким рівнем забезпеченості легкогідролізованим азотом, а лише 15,43 % – середнім та підвищеним рівнем.

Агрохімічні властивості основних типів ґрунтів господарства детально представлені у таблиці 2.3, що дозволяє оцінити їхній потенціал для вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.2. – Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів в ПП «Аграрний острів», середнє за 2023 – 2024 рр.

Тип ґрунту	Глиби на орного горизонту, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на 1 кг ґрунту		
				Лужногідролізований азот (N)	Рухомий фосфор (P)	Обмінний калій (K)
Темно-сірі опідзолені	30	2,2	5,5	95	104	127
Чорноземи типові	35	3,1	6,4	93	112	131
Дерново-підзолисті	22	1,5	5,7	82	110	129

Для підвищення родючості ґрунтів у господарстві необхідно запроваджувати комплексний підхід до їх удобрення та обробітку. Важливе

місце в цьому процесі займає використання органічних добрив, які сприяють поліпшенню структури ґрунту, збагачують його поживними речовинами та підвищують біологічну активність. Доцільно також застосовувати сидеративні (зелені) добрива, які забезпечують додаткове надходження органічної маси та азоту після розкладання. Використання мінеральних добрив повинно бути збалансованим і зведеним до мінімуму, щоб уникнути деградації ґрунтового середовища та забруднення довкілля.

Загалом ґрунти господарства мають високий потенціал для вирощування сільськогосподарських культур. Однак темно-сірі опідзолені та дерново-підзолисті ґрунти потребують додаткового догляду. Одним із ключових заходів є періодичне внесення кальцієвих меліорантів, таких як  $\text{CaCO}_3$  (вапно), у дозах, що відповідають повній нормі гідролітичної кислотності. Це сприятиме поліпшенню агрохімічних характеристик, нейтралізації кислотності ґрунту, підвищенню доступності поживних елементів для рослин і стабілізації агрофізичних властивостей.

Крім того, важливим аспектом збереження та підвищення родючості ґрунтів є раціональна система їх обробітку. Дотримання сівозміни, зменшення глибокої оранки та впровадження мінімальних технологій обробітку сприятимуть збереженню гумусового горизонту, покращенню вологоутримуючих властивостей ґрунту та зниженню ризику його ерозії.

Отже, правильне поєднання органічних добрив, сидератів, меліорантів і сучасних методів обробітку забезпечить довгострокове підвищення родючості ґрунтів господарства, що створить передумови для стабільного отримання високоякісної продукції буряка столового.

### **2.3. Методика проведення досліджень**

На врожайність і якість коренеплідних рослин, зокрема столового буряка, впливає низка факторів, таких як агрокліматичні умови вирощування, система удобрення та застосовувана агротехніка. Особливу роль у підвищенні врожайності овочевих культур змінює система удобрення. Згідно з

дослідженнями багатьох авторів [3, 23, 32, 51], використання нових мінеральних добрив дозволяє збільшити врожайність у порівнянні з контролем на оптимізація живлення рослин є чинником у вирішенні завдань з підвищення врожайності та якості столового буряка, який є цінною овочевою культурою. У цьому контексті актуальним стає дослідження продуктивності культури при використанні різних норм нових комплексних мінеральних добрив [31, 32].

Протягом 2023 – 2024 років на полях ПП «Аграрний острів» проводили експериментальні дослідження, спрямовані на вивчення впливу норм комплексних мінеральних добрив на врожайність та якість столового буряка. У дослідженнях застосовували комплексне мінеральне добриво «Нітроамофоска-М» з мікроелементами, представлене у формі водорозчинних гранул.

Це добро занесено до Державного реєстру пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (виробник – ТзОВ «Тетра-агро», м. Червоноград). Хімічний склад «Нітроамофоски-М» містить: азот (N) – 9,0%, фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 18%, калій (K<sub>2</sub>O) – 22%, кальцій (CaO) – 20%, сірку (S) – 1, 2%, а також мікроелементи: натрій (Na<sub>2</sub>O) – 0,5%, магній (MgO) – 0,5%, залізо (Fe) – 0,1%, цинк (Zn) – 97,8 мг/кг, мідь (Cu) – 6,5 мг/кг, марганець (Mn) – 310 мг/кг.

Добриво «Нітроамофоска-М» вирізняється своєю унікальною особливістю — наявністю в складі карбонатів кальцію та магнію, які надають йому меліоративний ефект. Завдяки цим компонентам забезпечується нейтралізація підвищеної кислотності, підвищення його агрофізичних властивостей і формування агрономічної цінної структури. Це також сприяє кращому засвоєнню рослин поживними елементами, найважливішими для їх оптимального росту і розвитку [31, 32].

Програмою досліджень передбачалося провести оцінку ефективності використання «Нітроамофоски-М» за вирощування буряка столового [53, 55].

Схема досліду включала такі варіанти: 1) Контроль (без добрив); 2) Фон – N<sub>60</sub>; 3) Фон + N<sub>18</sub> P<sub>36</sub> K<sub>44</sub>; 4) Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub>; 5) Фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>; 6) Фон + N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub>.

Навесні, перед проведенням культивуації, на дослідній ділянці внесли мінеральне добриво «Нітроамофоска-М» згідно зі схемою дослідження. Крім того, в усіх варіантах дослідження (за одним контрольним) застосовували аміачну селітру в нормі  $N_{60}$  д.р. як фон для забезпечення базового рівня азоту.

У дослідженнях використовували високопродуктивний гібрид столового буряка Монті  $F_1$ . Середньостиглий гібрид нідерландської селекції від компанії Rijk Zwaan. Вегетаційний період становить 90–105 днів, що дозволяє ефективно вирощувати його в різних кліматичних зонах [29]. Гібрид добре підходить для переробки, споживання у свіжому вигляді і зберігання, з високим вмістом сухих речовин та бетаїну (рис. 2.1.).

Вирощування столового буряка на дослідній ділянці із застосуванням добрива «Нітроамофоска-М» дозволило оцінити ефективність цього добрива в умовах польового експерименту.



Рис. 2.2. Буряк столовий гібрид Монті  $F_1$

Досліди закладали згідно методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [11]. Загальна площа дослідної ділянки 30 м<sup>2</sup>, облікова 23 м<sup>2</sup>, повторність досліду – трьох разова (рис. 2.2.).



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

Для оцінки врожаю столового буряка застосовували суцільно-ваговий метод, що передбачав збирання та зважування всієї продукції з кожної дослідної ділянки. Збирання врожаю використовувалися під час досягнення технічної стійкості коренеплодів, яка припала на третю декаду жовтня. В процесі обліку врожаю визначали кількість товарних і нетоварних коренеплодів керуючись ДСТУ 7033:2009 Буряк столовий свіжий. Технічні умови [13].

До товарних коренеплодів відносили ті, які відповідали встановленим стандартам якості, зокрема розміром, формою та цілісністю. Нетоварні коренеплоди включали дрібні, вироджені, деформовані, тріснуті, механічно пошкоджені екземпляри, а також коренеплоди, уражені хворобами чи пошкоджені шкідниками. Після збирання продукції проводили додаткове сортування коренеплодів на фракції: стандартні та нестандартні.

В стандартних коренеплодах буряка столового визначали основні біохімічні показники якості за стандартизованими методиками: суху речовину (визначали гравіметричним методом, висушуванням до постійної ваги), суму цукрів (за Бертраном), вміст вітаміну С (за Муррі), вміст нітратів (іонометричним методом з використанням іоноселективних електродів) [14, 19].

Проводили оцінку економічної ефективності вирощування столового буряка за використання мінеральних добрив: вартості валової продукції з 1 га, основних і додаткових витрат, чистого доходу, собівартості 1 тонни продукції, рівня рентабельності виробництва.

Статистичну обробку отриманих даних результатів досліджень проводили з використанням пакету програм «Statistica 6». Біоенергетичну оцінку виробництва буряка столового вираховували за спеціальною методикою О. С. Болотських [10].

## **2.5. Агротехніка вирощування буряка столового на дослідній ділянці**

Попередником для вирощування столових буряків (гібрид Монті F1) на дослідній ділянці було обрано озиму пшеницю. Після збирання врожаю пше проводився основний обробіток ґрунту, зокрема глибока оранка, яка забезпечувала належну структуру орного шару. Для весняної передпосівної підготовки застосовували комплексні мінеральні добрива, зокрема Нітроамофоску-М, збагачену мікроелементами. Внесення добрив здійснювалося згідно зі схемою дослідження.

Насіння столових буряків висівали широкорядним способом із міжряддям 45 см і відстанню між рослинами в ряді 8 см. Посів здійснювали у третій декаді травня за нормою висіву 4–5 кг/га, що забезпечувало густоту стояння рослин 277 тис./га. Глибина загортання насіння становила 1,5–2,0 см. Площа облікової ділянки дорівнювала 23 м<sup>2</sup>, а розміщення варіантів здійснювалося за систематичною схемою з триразовою повторністю.

Характеристика ґрунту. Ґрунт дослідного поля належав до темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового типу. В орному шарі (0–20 см) було зафіксовано наступні агрохімічні показники: рН – 5,8–6,0; Гідролітична кислотність – 2,74–2,82 мг-екв/100 г ґрунту; Сума увібраних основ – 16,5–17,2 ммоль/100 г ґрунту; Вміст гумусу – 2,38–2,41%; Легкогідролізований азот – 86–122 мг/кг; Рухомий фосфор – 87–92 мг/кг; Обмінний калій – 116–135 мг/кг.

Агротехнічні заходи. Технологія вирощування буряків столових відповідала загальноприйнятим методикам для умов Західного Лісостепу України. Основний обробіток ґрунту включав напівпаровий метод восени, закриття вологи ранньою весною, а також передпосівну культивуацію з внесенням мінеральних добрив. Додатково для підвищення ефективності Нітроамофоски-М використовували азотні добрива (аміачна селітра) у дозах 100 кг/га перед посівом і 75 кг/га для підживлення у період активного росту коренеплодів (II декада липня).

Захист рослин. Для боротьби з бур'янами застосовували ґрунтовий гербіцид Дуал Голд у дозі 1,6 л/га. Інтегрований захист від шкідників (попелиці, бурякової мухи, довгоносиків) забезпечувався інсектицидом широкого спектру дії Конфідор (0,2 л/га). Для профілактики грибкових захворювань (церкоспорозу, пероноспорозу, фомозу) використовували фунгіциди Фалькон (0,6 л/га) та Рекс Дуо (0,4–0,6 л/га).

Моніторинг і врожайність. Протягом вегетації проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, визначали середню масу коренеплодів. Облік врожаю здійснювали суцільно ваговим методом у другій декаді жовтня. У зібраних коренеплодах аналізували біохімічні показники за стандартними методиками.

Запропонована агротехнологія з оптимальним підбором попередника, комплексним удобренням і системою захисту рослин забезпечує ефективне вирощування столового буряка гібриду Монті F1 у зоні Західного Лісостепу України. Комплекс агротехнічних заходів забезпечив ефективне вирощування столового буряка з високою врожайністю та якістю продукції. Удосконалена система удобрення та захисту рослин дозволила адаптувати технологію до умов дослідної ділянки.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на урожайність буряка столового

Буряк столовий демонструє позитивну реакцію на внесення мінеральних добрив, хоча різні норми і співвідношення комплексних мінеральних добрив по-різному впливають на врожайність і товарність її коренеплодів. Дослідження з вивчення впливу норм комплексних мінеральних добрив на урожайність і якість буряка столового проводили полях приватного підприємства «Аграрний острів».

Результати засвідчили, що навіть на контрольному варіанті (без додаткових добрив) столовий буряк демонстрував відносно високу врожайність. Це можна пояснити залишковою дією органічних добрив, внесених під попередню культуру озиму пшеницю. Органічні добрива зазвичай вивільняють поживні речовини поступово: лише 32–45% їх поживних речовин використовується в перший рік, а решта сприяє родючості ґрунту в наступні роки. Таке тривале вивільнення поживних речовин забезпечило сприятливу основу для росту столового буряку навіть без додаткового підживлення.

Ці висновки підкреслюють необхідність інтегрованих стратегій удобрення, які поєднують довгострокові переваги органічних змін із цілеспрямованим мінеральним удобренням для досягнення сталого та високоврожайного виробництва столового буряку.

З таблиці 3.1. видно, що внесення різних норм мінеральних добрив суттєво вплинуло на врожайність коренеплодів та їх товарність.

Внесення добрив у нормі  $N_{60}$  забезпечило приріст врожайності коренеплодів на 5,9 т/га, що становить 16,9% до контролю (без добрив). При цьому вихід стандартних коренеплодів зріс до 91%.

Комплексні добрива в нормі  $N_{18}P_{36}K_{44}$  забезпечили приріст врожаю на 9,4 т/га, або 27,0% до контролю, а частка стандартної продукції підвищилася до 93%. За внесення норми  $N_{36}P_{72}K_{88}$  урожайність коренеплодів зросла на 14,3 т/га



(41,1%), із досягненням 94% стандартної продукції.

Найбільший приріст врожаю отримано за внесення добрив у нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$ , де приріст склав 21,7 т/га, що становить 62,3% до контролю. Водночас частка стандартних коренеплодів зросла до 97%, тоді як нестандартні коренеплоди становили лише 3%.

Порівняння варіантів із добривами свідчить, що підвищення норм добрив сприяє як збільшенню врожайності, так і покращенню якості продукції. Однак між варіантами  $N_{54}P_{108}K_{132}$  та  $N_{72}P_{144}K_{176}$  приріст врожайності становив лише 3,5 т/га, або 6,6%, що свідчить про можливу стабілізацію ефекту при подальшому збільшенні норм внесення.

Таблиця 3.1. – Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М на врожайність та товарність буряка столового у 2023 р.

Варіант	Врожайність коренеплодів			% до загального врожаю	
	т/га	приріст		стандартні	нестандартні
		т/га	%		
1) Без добрив (контроль)	32,7	-	-	86,0	14,0
2) Фон – $N_{60}$	38,3	5,6	17,1	92,0	8,0
3) Фон + $N_{18}P_{36}K_{44}$	41,2	8,5	25,9	94,0	6,0
4) Фон + $N_{36}P_{72}K_{88}$	45,3	12,6	38,5	95,0	5,0
5) Фон + $N_{54}P_{108}K_{132}$	49,8	17,1	52,3	97,0	3,0
6) Фон + $N_{72}P_{144}K_{176}$	51,1	18,4	56,4	96,0	4,0
$НІР_{05}$	2,88				

Найнижчий відсоток стандартної продукції (87%) і найбільшу частку нестандартної продукції (13%) спостерігали на контрольному варіанті (без добрив). Це підтверджує значну роль мінерального живлення у підвищенні товарності коренеплодів.

Внесення мінеральних добрив, зокрема Нітроамофоски-М у нормі  $N_{18}P_{36}K_{44}$ , сприяло підвищенню врожайності столових буряків на 2,9 т/га, що становить 7,6% порівняно із фоновим варіантом (без комплексних добрив).

Аналізуючи дані таблиці 3.1, можна зазначити, що найвищий приріст врожаю буряків було досягнуто за використання підвищених норм Нітроамофоски-М ( $N_{72}P_{144}K_{176}$ ). Урожайність гібриду Монті F1 при цьому зросла на 18,4 т/га, що відповідає 56,4% приросту порівняно з контрольним варіантом (без добрив), із досягненням рівня врожайності 51,1 т/га.

Водночас, навіть за високих норм добрив (варіант 6), не було виявлено суттєвого збільшення врожайності порівняно з попередніми рівнями. Так, у варіанті 6 ( $N_{72}P_{144}K_{176}$ ) приріст врожайності склав лише 1,3 т/га (або 2,6%) у порівнянні з варіантом 5 ( $N_{54}P_{108}K_{132}$ ). Це свідчить про поступове насичення рослин необхідними елементами живлення, що обмежує подальше підвищення врожайності.

Встановлено, що різні норми мінеральних добрив впливали неоднаково на товарність коренеплодів. Найменший вихід стандартної продукції (86%) зафіксовано на контрольному варіанті без добрив, де нестандартну продукцію (14%) складали здебільшого дрібні та недорозвинуті коренеплоди буряка столового.

Натомість, за використання підвищених норм добрив (варіант 6,  $N_{72}P_{144}K_{176}$ ), товарність коренеплодів становила 96%, хоча серед нестандартної продукції були тріснуті та вироджені коренеплоди.

Найвищий вихід стандартної продукції (97%) забезпечив варіант 5 (Фон +  $N_{54}P_{108}K_{132}$ ), що підтверджує оптимальність зазначених норм добрив для отримання якісної продукції.

Також слід зазначити, що сприятливі погодні умови у 2024 році створили оптимальні передумови для нормального росту і розвитку коренеплодів буряка столового. Це дозволило мінеральним добривам продемонструвати максимальну ефективність, що позитивно позначилося як на загальній врожайності, так і на товарності коренеплодів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. – Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М на врожайність та товарність буряка столового у 2024 р.

Варіант	Врожайність коренеплодів			% до загального врожаю	
	т/га	приріст		стандартні	нестандартні
		т/га	%		
1) Без добрив (контроль)	34,8	-	-	87	13
2) Фон – N <sub>60</sub>	40,7	5,9	16,9	91	9
3) Фон + N <sub>18</sub> P <sub>36</sub> K <sub>44</sub>	44,2	9,4	27,0	93	7
4) Фон + N <sub>36</sub> P <sub>72</sub> K <sub>88</sub>	49,1	14,3	41,1	94	6
5) Фон + N <sub>54</sub> P <sub>108</sub> K <sub>132</sub>	53,4	18,6	53,4	96	4
6) Фон + N <sub>72</sub> P <sub>144</sub> K <sub>176</sub>	56,5	21,7	62,3	97	3
НІР <sub>05</sub>	3,81				

Аналізуючи дані таблиці 3.2, можна стверджувати, що внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub> на фоні азотних добрив (N<sub>60</sub>) забезпечило значний приріст урожайності коренеплодів буряка столового порівняно з контролем (без добрив) на 14,3 т/га, що відповідає 41,1%. Врожайність цього варіанту була на 8,4 т/га вищою, ніж за використання лише азотних добрив у нормі N<sub>60</sub> (варіант 2).

Застосування Нітроамофоски-М у нормі N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>, разом із внесенням азотних добрив у вигляді аміачної селітри (N<sub>60</sub>), дало ще більш значний ефект. Урожайність коренеплодів досягла 53,4 т/га, що перевищило контрольний варіант на 18,6 т/га (53,4%) та фон (N<sub>60</sub>) на 12,7 т/га (31,2%).

Внесення нових пролонгованих мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормі N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub> дозволило суттєво підвищити врожайність коренеплодів до 56,5 т/га. Це значення перевищило показники контролю (34,8 т/га) на 21,7 т/га, а також результати варіанта з внесенням N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub> (49,1 т/га) на 7,4 т/га.

Аналіз структури урожаю за 2024 рік показав, що найбільший вихід стандартних коренеплодів буряка столового спостерігався при внесенні добрив у нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  (96%) та  $N_{72}P_{144}K_{174}$  (97%). Водночас, найвищий відсоток нестандартної продукції отримано на контрольному варіанті (13%) та при використанні лише азотних добрив ( $N_{60}$ ) – 9%.

У середньому за два роки досліджень нові комплексні мінеральні добрива Нітроамофоска-М демонстрували значний вплив на врожайність і товарність коренеплодів буряка столового. Так, внесення Нітроамофоски-М у нормі  $N_{18}P_{36}K_{44}$  сприяло приросту врожаю гібриду Монті F1 до контрольного варіанту на 9,3 т/га, що становило 27,8% (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3. – Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоска-М на врожайність та товарність буряка столового, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант	Врожайність коренеплодів			% до загального врожаю	
	т/га	приріст		стандартні	нестандартні
		т/га	%		
1) Без добрив (контроль)	33,4	-	-	86	14
2) Фон – $N_{60}$	39,5	6,1	18,3	91	9
3) Фон + $N_{18}P_{36}K_{44}$	42,7	9,3	27,8	93	7
4) Фон + $N_{36}P_{72}K_{88}$	47,2	13,8	41,3	94	6
5) Фон + $N_{54}P_{108}K_{132}$	51,6	18,2	54,5	96	4
6) Фон + $N_{72}P_{144}K_{176}$	53,8	20,4	61,1	96	4

Максимальна ефективність мінеральних добрив пролонгованої дії спостерігалася за внесення їх у нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  (600 кг/га у фізичній вазі). На цьому варіанті приріст врожаю порівняно з контролем становив 18,2 т/га (54,5%). Крім того, у порівнянні з варіантом 4, де застосовували Нітроамофоску-М у нормі Фон +  $N_{36}P_{72}K_{88}$ , приріст врожайності склав 4,4 т/га, або 9,3%.

Таким чином, отримані результати досліджень підтверджують ефективність використання нових мінеральних добрив, особливо у підвищених дозах, для значного збільшення врожайності та покращення товарних характеристик коренеплодів буряка столового.

Внесення додаткової кількості азотних добрив у вигляді аміачної селітри в нормі 175 кг/га (варіант 2) забезпечило приріст урожайності коренеплодів буряка столового порівняно з контролем (без добрив) на 6,1 т/га, що становить 18,3%. Однак, на цьому варіанті врожайність була меншою на 3,2 т/га, або 8,1%, порівняно з варіантом, де застосовували вітчизняні комплексні мінеральні добрива у нормі  $N_{18}P_{36}K_{44}$ .

Застосування нових мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормі  $N_{36}P_{72}K_{88}$  на фоні  $N_{60}$  (азотних добрив) сприяло збільшенню врожайності буряка столового на 7,7 т/га, що дорівнює 19,5%, порівняно з варіантом 2 (Фон –  $N_{60}$ ). Такий підхід значно покращив продуктивність коренеплодів, демонструючи високу ефективність комплексного живлення.

Максимальна врожайність коренеплодів буряка столового гібриду Монті F1 була отримана за внесення підвищених норм комплексних мінеральних добрив пролонгованої дії вітчизняного виробництва –  $N_{72}P_{144}K_{176}$ . На цьому варіанті врожайність досягла 53,8 т/га. Приріст урожайності в цьому випадку порівняно з контролем становив 20,4 т/га, або 61,1%, що свідчить про надзвичайно високу ефективність використання таких норм добрив.

Дослідження також показали, що застосування добрив Нітроамофоски-М у нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  забезпечило значне збільшення врожайності. Порівняно з фоновим варіантом (варіант 2), приріст врожайності на цьому варіанті склав 14,3 т/га, або 36,2%, що підтверджує перевагу оптимальних норм добрив для досягнення максимального ефекту.

Аналіз структури врожаю буряка столового, проведений в умовах ПП «Аграрний острів», у середньому за два роки досліджень, засвідчив, що різні норми вітчизняних комплексних мінеральних добрив по-різному впливали на товарні якості коренеплодів буряка гібриду Монті F1. Застосування цих добрив

дозволило не лише підвищити врожайність, але й забезпечити покращення товарності коренеплодів, що є важливим показником для комерційного вирощування цієї культури (рис. 3.1).

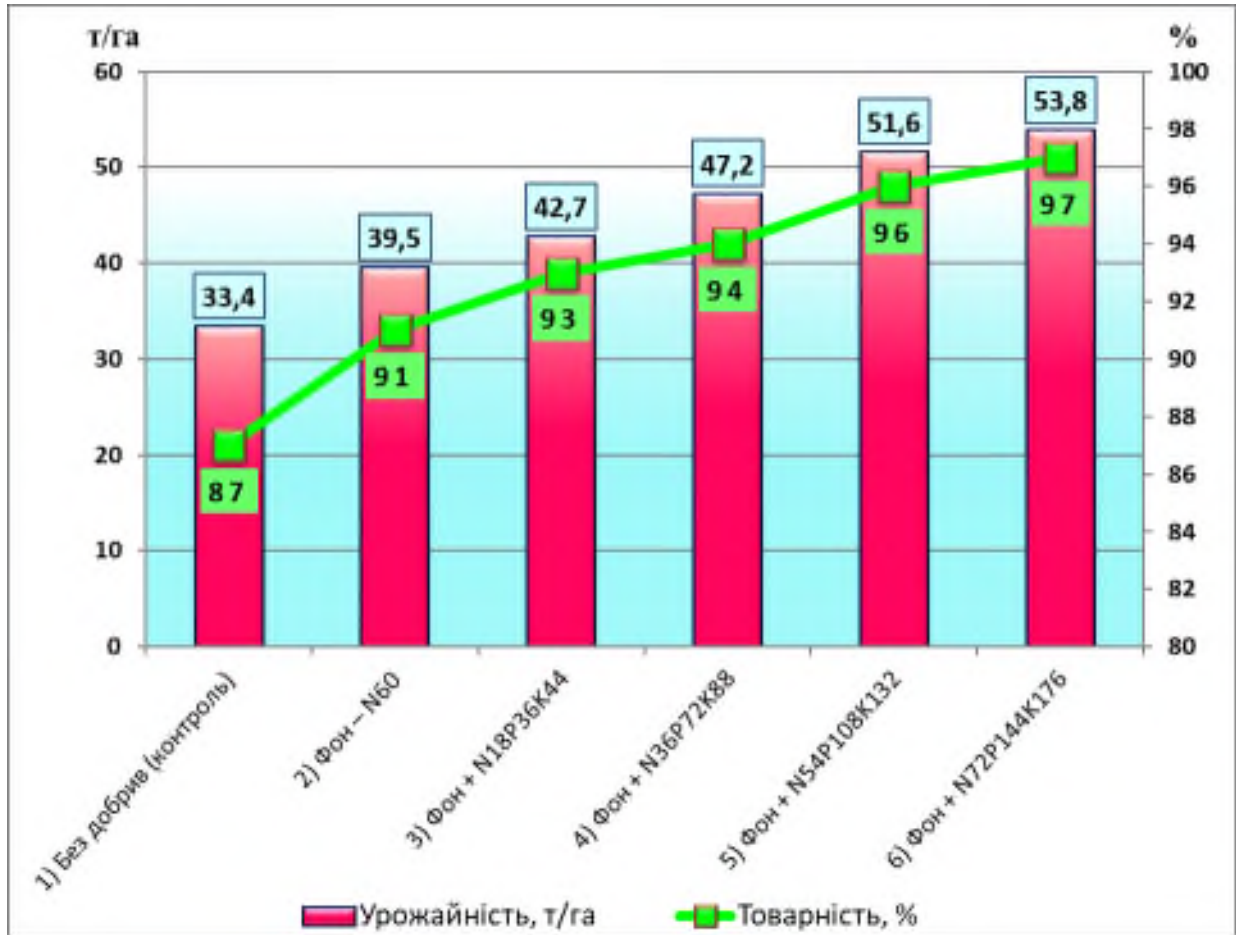


Рис. 3.1. Урожайність та товарність буряка столового гібриду Монті F1 за використання комплексного мінерального добрива Нітроамофоски-М, середнє за 2023 – 2024 рр.

Дослідження показали, що найвищий вихід товарних коренеплодів буряка столового було отримано за внесення складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормах  $N_{54}P_{108}K_{132}$  та  $N_{72}P_{144}K_{176}$ . На цих варіантах вихід стандартних коренеплодів досягав 96%, що свідчить про високу ефективність застосування зазначених норм добрив. Дещо нижчий, але все ж високий показник – 94% стандартних коренеплодів – було зафіксовано за внесення Нітроамофоски-М у нормі  $N_{36}P_{72}K_{88}$  кг/га д.р.

Аналіз структури врожаю виявив, що найменший відсоток стандартних коренеплодів (86%) спостерігався на контрольному варіанті (без добрив), що пояснюється відсутністю додаткового мінерального живлення, необхідного для оптимального формування коренеплодів. У разі внесення аміачної селітри як фону (варіант 2) вихід стандартних коренеплодів буряка столового зріс на 5% порівняно з контролем і становив 91%. Це підтверджує позитивний вплив азотного живлення на якісні характеристики врожаю.

На основі проведених досліджень встановлено, що найвищі показники врожайності буряка столового були досягнуті за внесення складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М із мікроелементами у нормах  $N_{54}P_{108}K_{132}$  (600 кг/га у фізичній вазі) та  $N_{72}P_{144}K_{176}$  (800 кг/га). На цих варіантах урожайність досягала відповідно 51,6 т/га та 53,8 т/га. Водночас саме на цих варіантах спостерігався найвищий вихід стандартної продукції (96%), що свідчить про значний вплив оптимальних норм комплексних добрив на якісні та кількісні показники врожаю буряка столового.

Отримані результати підкреслюють ефективність використання складних мінеральних добрив у зазначених нормах як для підвищення врожайності, так і для покращення товарних характеристик коренеплодів буряка. Це дозволяє рекомендувати їх застосування у виробничих умовах для отримання максимальної продуктивності та високої якості врожаю.

### **3.2. Якість коренеплодів буряка столового залежно від норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М**

Якість овочів, зокрема буряка столового, визначається багатьма факторами, серед яких ключове значення має система живлення рослин. Використання мінеральних і органічних добрив, а також регуляторів росту, виступає одним із найважливіших і швидкодіючих чинників, що впливають на зовнішнє середовище в агроценозах. Вони безпосередньо впливають на фізіологічні процеси та обмін речовин в овочевих рослинах, зокрема буряка столового, і визначають якість отриманої продукції [7, 38, 50].

Важливу роль у покращенні біологічної цінності буряка столового відіграє внесення різних видів мінеральних добрив. Наукові дослідження свідчать, що надмірне використання азотних добрив може негативно впливати на біохімічні характеристики коренеплодів. Зокрема, підвищений рівень азоту погіршує лежкість продукції під час зберігання, знижує якість і втрачає лікувальні властивості буряка [5, 14, 19].

Буряки столові в період вегетації особливо потребують калію, бору та інших макро- і мікроелементів, які сприяють більш ефективному переміщенню високомолекулярних пластичних речовин із листкового апарату в коренеплоди. Це прискорює дозрівання врожаю, підвищує його лежкість і позитивно впливає на якість овочевої продукції [63].

Дослідження встановили, що біохімічний склад буряка столового змінюється залежно від року вирощування і значною мірою залежить від норм використання нових комплексних добрив, таких як Нітроамофоска-М із мікроелементами. Дані аналізу, представлені в таблиці 3.4, демонструють, що найнижчий вміст сухих речовин (9,8%) було зафіксовано у варіанті 2, де використовували тільки азотні добрива в нормі  $N_{60}$  кг/га д.р.

Ці результати підтверджують важливість раціонального підходу до застосування мінеральних добрив, оскільки неправильний баланс елементів живлення може негативно позначитися на якісних показниках коренеплодів. Правильне забезпечення рослин необхідними макро- та мікроелементами сприяє підвищенню врожайності, поліпшенню якості продукції та її збереженості під час зберігання.

Внесення нових вітчизняних комплексних добрив Нітроамофоски-М позитивно впливало на вміст сухих речовин у коренеплодах буряка столового. Так, використання добрив у нормі 200 кг/га сприяло підвищенню вмісту сухих речовин на 0,5% порівняно з варіантом 2 (внесення тільки азотних добрив). Проте, за збільшення дози до 400 кг/га ( $N_{54}P_{108}K_{132}$ ), вміст сухих речовин дещо знизився на 0,2% порівняно з попереднім варіантом, але залишався на 2% вищим за контрольний варіант (без добрив). Подальше підвищення норми



добрив до 800 кг/га спричинило зниження вмісту сухих речовин до 11,8%, що свідчить про зворотний ефект надмірного внесення добрив

Таблиця 3.4. – Вплив нових складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на біохімічний склад буряка столового у 2023 р.

Варіант	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г
1) Без добрив (контроль)	10,1	9,3	11,7
2) Фон – N <sub>60</sub>	10,8	9,9	12,1
3) Фон + N <sub>18</sub> P <sub>36</sub> K <sub>44</sub>	11,3	10,2	12,4
4) Фон + N <sub>36</sub> P <sub>72</sub> K <sub>88</sub>	12,9	10,8	13,9
5) Фон + N <sub>54</sub> P <sub>108</sub> K <sub>132</sub>	12,7	11,4	14,1
6) Фон + N <sub>72</sub> P <sub>144</sub> K <sub>176</sub>	11,8	11,0	13,3

Дослідження показали, що мінеральні добрива значно впливають на вміст загального цукру в коренеплодах буряка. Найвищий вміст цукру (11,4% і 11,0%) було зафіксовано за внесення Нітроамофоски-М у нормах 600 і 800 кг/га відповідно. Для варіантів із нижчими дозами (200 і 400 кг/га) вміст цукрів коливався в межах 10,2–10,8%. На контрольному варіанті (без добрив) у 2023 році було встановлено найнижчий вміст суми цукрів – лише 9,3%, що підтверджує важливість внесення добрив для поліпшення якісних характеристик продукції.

Окремі закономірності було виявлено у зміні вмісту вітаміну С залежно від норм внесених добрив. Найвищий рівень аскорбінової кислоти (13,9–14,1 мг/100 г) зафіксовано на варіантах із внесенням комплексних мінеральних добрив у нормах N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub> та N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>. У той же час внесення тільки аміачної селітри (варіант 2, N<sub>60</sub>) забезпечило вміст вітаміну С на рівні 12,1 мг/100 г, що

перевищувало контрольний варіант (без добрив) на 0,4 мг/100 г. Це свідчить про те, що навіть азотне живлення позитивно впливає на біохімічний склад, однак максимальний ефект досягається за використання комплексних добрив.

Якість товарної продукції буряка столового була вищою у 2024 році завдяки сприятливим кліматичним умовам, які характеризувалися меншою кількістю опадів і підвищеними температурами повітря. Ці фактори, разом із використанням мінеральних добрив, значно впливали на біохімічні показники коренеплодів. Як свідчать дані таблиці 3.5, вміст сухих речовин, цукрів і вітаміну С змінювався залежно від норм внесення нових складних мінеральних добрив, а також кліматичних умов, які впливали на ріст і розвиток рослин.

Таблиця 3.5 – Вплив нових складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на біохімічний склад коренеплодів буряка столового у 2024 р.

Варіант	Суша речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100г
1) Без добрив (контроль)	11,9	9,8	12,2
2) Фон – N <sub>60</sub>	12,2	10,3	12,7
3) Фон + N <sub>18</sub> P <sub>36</sub> K <sub>44</sub>	12,6	10,5	13,1
4) Фон + N <sub>36</sub> P <sub>72</sub> K <sub>88</sub>	14,1	11,9	15,6
5) Фон + N <sub>54</sub> P <sub>108</sub> K <sub>132</sub>	13,8	12,1	14,9
6) Фон + N <sub>72</sub> P <sub>144</sub> K <sub>176</sub>	13,5	11,7	14,3

Дослідження підтвердили, що застосування нових комплексних мінеральних добрив позитивно впливає на підвищення вмісту сухих речовин у коренеплодах буряка до певної межі. Наприклад, за внесення низьких норм добрив (Фон + N<sub>18</sub>P<sub>36</sub>K<sub>44</sub>), вміст сухої речовини становив 12,6%, що на 0,7% більше порівняно з контрольним варіантом. Це демонструє ефективність оптимальних доз добрив для покращення якісних характеристик буряка

столового, водночас наголошуючи на необхідності уникнення надмірного внесення, яке може призводити до зниження певних показників.

Дослідження показали, що найвищий вміст сухої речовини у коренеплодах буряка столового був зафіксований за використання складних мінеральних добрив у нормах Фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub> та Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub>, де цей показник становив відповідно 13,8% і 14,1%. Це свідчить про значний позитивний вплив оптимальних норм мінеральних добрив на якість продукції. Водночас, за внесення Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га, вміст сухої речовини знизився до 13,5%, що вказує на можливий негативний ефект перенасичення добривами.

Показник суми цукрів також значно залежав від норм внесення мінеральних добрив. Найвищі значення суми цукрів були досягнуті у варіантах 4, 5 та 6 за внесення добрив у нормах 400, 600 і 800 кг/га, що становило 11,9%, 12,1% та 11,7% відповідно. На контрольному варіанті, без застосування добрив, цей показник залишався найнижчим – лише 9,8%. Це підкреслює важливість використання мінерального живлення для покращення якісних характеристик буряка.

Ще одним важливим біохімічним показником є вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти), який має значення не тільки з точки зору харчової цінності, але й із лікувальної. Найвищий вміст вітаміну С (15,6 мг/100 г) було зафіксовано у варіанті 4 за внесення добрив у нормі Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub>. За внесення підвищених норм Нітроамофоски-М (Фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>), вміст аскорбінової кислоти дещо знизився порівняно з попереднім варіантом, становлячи 15,0 мг/100 г. У варіанті з найвищою нормою добрив (800 кг/га) вміст вітаміну С знизився ще більше – до 14,3 мг/100 г. Це свідчить про те, що оптимальне дозування є критично важливим для підтримання високих якісних характеристик коренеплодів.

Аналіз середніх даних за два роки досліджень підтверджує, що внесення нових складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М сприяє підвищенню вмісту сухої речовини у коренеплодах буряка столового до певного

оптимального рівня. Надмірне внесення добрив може негативно впливати на окремі показники якості, зокрема на вміст сухих речовин і вітаміну С, тому вибір правильних норм є важливим для досягнення високоякісного врожаю (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Вплив складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на біохімічний склад коренеплодів буряка столового, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант	Суша речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг/100г
1) Без добрив (контроль)	11,0	9,5	11,9
2) Фон – N <sub>60</sub>	11,5	10,1	12,4
3) Фон + N <sub>18</sub> P <sub>36</sub> K <sub>44</sub>	11,9	10,4	12,8
4) Фон + N <sub>36</sub> P <sub>72</sub> K <sub>88</sub>	13,5	11,3	14,7
5) Фон + N <sub>54</sub> P <sub>108</sub> K <sub>132</sub>	13,2	11,8	14,5
6) Фон + N <sub>72</sub> P <sub>144</sub> K <sub>176</sub>	12,7	11,4	13,8

Аналізуючи дані таблиці 3.6, можна зазначити, що найвищий вміст сухої речовини у коренеплодах буряка столового (13,5%) було зафіксовано за внесення комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормі Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub> д.р. На варіанті з внесенням добрив у нормі Фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub> вміст сухої речовини знизився лише на 0,3%, що свідчить про стабільність якісних показників за оптимальних норм внесення добрив. Проте, за підвищення дози до Фон + N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub> (800 кг/га), вміст сухої речовини зменшився до 12,7%, що на 0,8% менше порівняно з варіантом Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub>. Найнижчий вміст сухої речовини (11,0%) було зафіксовано на контрольному варіанті (без добрив), що підкреслює важливість мінерального живлення для поліпшення якісних характеристик коренеплодів.

Нові мінеральні добрива також позитивно впливали на накопичення загального цукру у коренеплодах буряка столового. Найвищий вміст цукру (11,8%) спостерігали на варіанті з внесенням Нітроамофоски-М у нормі 600 кг/га, що на 2,3% більше порівняно з контрольним варіантом (без добрив). Використання добрив у дозах 200 і 400 кг/га забезпечило майже однаковий рівень вмісту цукру – відповідно 10,4% і 11,3%. За підвищеної норми добрив (800 кг/га) вміст цукру становив 11,4%, що було близьким до показника варіанту Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub> (11,3%).

Важливим показником якості коренеплодів є вміст аскорбінової кислоти (вітаміну С), який має значення як з харчової, так і з лікувальної точки зору. Найвищий вміст вітаміну С (14,7 та 14,5 мг/100 г) спостерігали на варіантах 4 та 5, за внесення добрив Нітроамофоски-М у нормах Фон + N<sub>36</sub>P<sub>72</sub>K<sub>88</sub> і Фон + N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub>. У варіанті 6 (Фон + N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub>) вміст вітаміну С був дещо нижчим – 13,8 мг/100 г, але все ще перевищував рівень варіанту 3 (Фон + N<sub>18</sub>P<sub>36</sub>K<sub>44</sub>) на 1,0 мг/100 г. Контрольний варіант (без добрив) мав найнижчий вміст аскорбінової кислоти – 11,9 мг/100 г, що підтверджує важливість застосування мінеральних добрив для підвищення харчової цінності продукції.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що найкращі показники якості коренеплодів буряка столового гібриду Монті F1 спостерігалися за внесення нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормах 400 і 600 кг/га. Ці варіанти забезпечували оптимальний баланс між вмістом сухої речовини, цукрів і вітаміну С, що дозволяє рекомендувати такі дози для досягнення високоякісної продукції.

### **3.3. Вміст нітратів в коренеплодах буряка столового залежно від норм комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М**

Нітратний азот є одним із ключових природних елементів біосфери Землі, який бере участь у багатьох біохімічних і фізіологічних процесах у рослинах. Однак інтенсивне використання мінеральних і органічних добрив у сільському господарстві спричинило надмірне накопичення нітратів у культурних

рослинах, що викликає занепокоєння з точки зору безпеки харчових продуктів та впливу на здоров'я людини [35, 63].

Накопичення нітратного азоту у рослинах є природним фізіологічним процесом, який залежить від багатьох факторів. Різні види рослин характеризуються різною здатністю накопичувати нітрати, але для культурних сільськогосподарських рослин важливо уникати надмірного накопичення нітратів і нітритів, які можуть бути шкідливими для здоров'я. Згідно з медичними нормами, добова доза нітратів для дорослих (18 років і старше) не повинна перевищувати 300–325 мг на 1 кг маси тіла, тоді як для дітей цей показник становить лише 5 мг на 1 кг маси тіла [36, 43].

Наукові дослідження, проведені як вітчизняними, так і іноземними вченими, встановили, що вміст нітратів у овочевих культурах залежить від більш ніж 20 різних факторів. Основними з них є надмірне використання мінеральних і органічних добрив, агрокліматичні умови року, рівень забезпеченості ґрунту азотом, а також біологічні особливості рослин, зокрема їх здатність до накопичення нітратного азоту [63]. Коренеплідні овочі, включаючи буряк столовий, мають високу схильність до накопичення нітратів, особливо за інтенсивного використання добрив і залежно від технології вирощування [35, 36].

У межах програми досліджень було поставлено завдання вивчити вплив різних норм вітчизняних складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на накопичення нітратів у коренеплодах буряка столового (табл. 3.7). Як свідчать дані таблиці 3.7, у 2023 році вміст нітратів у коренеплодах буряка був дещо вищим порівняно з 2024 роком. Це пов'язано з кліматичними умовами, зокрема з більшою кількістю опадів у період вегетації, що, на нашу думку, сприяло інтенсивнішому накопиченню нітратів у рослинах.

Отримані результати підтверджують, що рівень накопичення нітратів у буряка столового суттєво залежить як від агротехнічних заходів, так і від умов зовнішнього середовища. Раціональне використання добрив та контроль за їх дозуванням є необхідними умовами для зниження ризику надмірного накопичення нітратів і забезпечення високої якості овочевої продукції.

Таблиця 3.7. – Вплив нових складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на вміст нітратів в коренеплодах буряка столового, мг/кг сирої маси

Варіант	Роки		В середньому за два роки	Відхилення від контролю, (+/-)
	2023	2024		
1) Без добрив (контроль)	962	887	924	-
2) Фон – N <sub>60</sub>	1295	1276	1285	361
3) Фон + N <sub>18</sub> P <sub>36</sub> K <sub>44</sub>	987	943	965	41
4) Фон + N <sub>36</sub> P <sub>72</sub> K <sub>88</sub>	1054	975	1014	90
5) Фон + N <sub>54</sub> P <sub>108</sub> K <sub>132</sub>	1099	1020	1059	135
6) Фон + N <sub>72</sub> P <sub>144</sub> K <sub>176</sub>	1211	1184	1197	273

Дослідження показали, що у 2023 році внесення нових вітчизняних складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормі N<sub>18</sub>P<sub>36</sub>K<sub>44</sub> (200 кг/га) призвело до вмісту нітратного азоту в коренеплодах буряка столового на рівні 987 мг/кг сирої маси, що на 25 мг/кг (або 3,0%) перевищувало показник контрольного варіанту (без добрив). У разі застосування Нітроамофоски-М з комплексом мікроелементів у нормі N<sub>54</sub>P<sub>108</sub>K<sub>132</sub> (600 кг/га), вміст нітратів зменшився порівняно з варіантом із внесенням лише азотних добрив (вар. 2) на 196 мг/кг, свідчаючи про позитивний вплив комплексного підходу до удобрення.

Найвищий рівень нітратів (1295 мг/кг) було зафіксовано у варіанті з внесенням лише азотних добрив (вар. 2). Додаткове застосування складних мінеральних добрив пролонгованої дії на фоні азотних добрив (N<sub>72</sub>P<sub>144</sub>K<sub>176</sub>) сприяло зниженню рівня нітратів до 1211 мг/кг сирої маси.

У 2024 році вміст нітратного азоту в коренеплодах буряка змінювався від 887 мг/кг у контрольному варіанті (без добрив) до 1184 мг/кг у варіанті з внесенням Нітроамофоски-М у нормі 800 кг/га. Найвищий вміст нітратів (1276 мг/кг) було зафіксовано при внесенні лише азотних добрив (Фон – N<sub>60</sub>).

Незважаючи на різницю у вмісті нітратів між варіантами, у 2024 році в усіх випадках вміст нітратного азоту залишався в межах гранично допустимої концентрації (1400 мг/кг сирової маси).

Середні показники за два роки досліджень свідчать, що застосування Нітроамофоски-М у нормі  $N_{36}P_{72}K_{88}$  (400 кг/га) забезпечувало вміст нітратного азоту на рівні 1014 мг/кг сирової маси, що на 90 мг/кг (або 9,7%) перевищувало показник контролю. Внесення добрив у нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  (600 кг/га) сприяло збільшенню вмісту нітратного азоту до 1059 мг/кг, тоді як використання підвищеної норми  $N_{72}P_{144}K_{176}$  (800 кг/га) призвело до зростання цього показника до 1197 мг/кг, що на 138 мг/кг більше порівняно з попереднім варіантом. Усі отримані значення залишалися нижчими за гранично допустиму концентрацію.

Таким чином, збалансоване використання нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М із мікроелементами в різних нормах сприяє оптимізації вмісту нітратного азоту в коренеплодах буряка столового. Це дозволяє знижувати ризик надмірного накопичення нітратів, водночас покращуючи якісні характеристики продукції, яка є екологічно безпечною. Такий підхід є особливо важливим для забезпечення безпечного харчування дітей та дорослого населення.

#### **3.4. Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування складних мінеральних добрив за вирощування буряка столового**

Для визначення економічної ефективності вирощування буряка столового було проведено розрахунки з урахуванням норм внесення азотних добрив, а також складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М. Вартість валової продукції (ВВП) визначали, ґрунтуючись на середніх даних урожайності буряка столового, отриманих під час досліджень, а також враховували середню реалізаційну ціну, яка діяла на оптових ринках овочевої продукції у період 2023–2024 років. У зазначений період середня ціна реалізації буряка столового становила 10000 грн за 1 т.

Економічну ефективність та біоенергетичну оцінку використання різних



норм Нітроамофоски-М для вирощування буряка столового в середньому за два роки досліджень наведено у таблиці 3.8. Усі витрати на вирощування буряка столового визначалися з розрахунку на 1 га посіву. Розрахунок включав використання діючих нормативів витрат посадкового матеріалу (насіння), різних норм мінеральних добрив, паливно-мастильних матеріалів, а також утримання основних засобів, що використовуються для вирощування буряка, та актуальних цін на матеріальні ресурси і додаткові послуги.

Для обчислення собівартості 1 т продукції буряка столового (Сб) на кожному з дослідних варіантів використовувалася формула:

$$C_b = \frac{B_3}{BП \times m}$$

Сб — собівартість 1 т продукції, грн;

ВЗ — сума виробничих затрат на кожному варіанті, грн/га;

ВП — кількість валової продукції на кожному варіанті, т/га.

Цей підхід дозволив точно оцінити економічну ефективність вирощування буряка столового за різних норм внесення добрив, що включало не лише аналіз прямих витрат, але й оцінку рентабельності виробництва залежно від урожайності та реалізаційної ціни. Отримані результати є важливими для виробників, оскільки дозволяють оптимізувати витрати на вирощування культури та максимізувати прибуток.

Сума чистого прибутку на 1 га (ЧП) по кожному варіанту розраховується як різниця між вартістю валової продукції ( $B_p BП$ ) і сумою виробничих затрат на 1 га ( $B_3$ ) згідно формули:

$$ЧП = B_p BП - B_3$$

Рівень рентабельності (Рр) на всіх варіантах дослідження розраховується як процентне відношення суми прибутку (ЧП) до суми виробничих затрат на 1 га ( $B_3$ ) згідно формули:

$$P_p = \frac{ЧП}{B_3} \times 100\%$$

де  $Pp$ . – рівень рентабельності, %

$ЧП$  – чистий прибуток, грн.

$СВ$  – сума виробничих затрат на 1 га, грн.

У сучасному сільському господарстві широко застосовуються методи оцінки економічної ефективності використання різних факторів виробництва, зокрема у рослинництві та овочівництві. Однак, у ринкових умовах дедалі більшого значення набуває універсальний енергетичний показник, який визначається як співвідношення акумульованої енергії у вирощеній продукції до витраченої енергії на її виробництво. Такий підхід дозволяє врахувати не лише прямі витрати енергії на технологічні процеси, але й фактичну енергію, що акумульована в засобах виробництва та готовій продукції. Це дає змогу провести більш точний економічний аналіз ефективності технологій вирощування.

Енергетичний коефіцієнт ( $Ек$ ) визначається як співвідношення валової енергії ( $ВЕ$ ) врожаю до сукупної енергії ( $\Sigma E$ ), витраченої на його виробництво. Він є ключовим показником біоенергетичної ефективності аграрного виробництва. Завдяки цьому показнику можна оцінити як прямі витрати енергії на окремі технологічні операції, так і енергію, накопичену в засобах виробництва (насіння, добрива, паливно-мастильні матеріали) та готовій продукції.

У вирощуванні столового буряка, як і інших овочевих культур, затрати та акумуляція енергії зазвичай вимірюються в мега- та гігаджоулях (МДж, ГДж). Це дозволяє оцінити енергетичну ефективність виробництва, яка є важливою не лише для підвищення економічної рентабельності, але й для зменшення впливу на навколишнє середовище.

При аналізі біоенергетичної ефективності виробництва овочевих культур враховуються як калорійність продукції, так і вміст у ній цінних біологічно активних речовин. Столовий буряк, наприклад, є джерелом багатьох корисних сполук, таких як вітаміни, мінерали та антиоксиданти, які суттєво впливають на харчову та лікувальну цінність продукції. Цей підхід дозволяє комплексно оцінити продуктивність технологій вирощування, забезпечуючи не лише економічну вигоду, але й високу якість готової продукції.

Таблиця 3.8. – Економічна ефективність та біоенергетична оцінка застосування складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М за вирощування буряка столового, середнє за 2023 – 2024 рр.

Варіант дослідю	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 рентабельності, %	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
1) Без добрив (контроль)	29,1	291000	150913	5186	140087	92,8	1,11
2) Фон – N <sub>60</sub>	35,9	359000	171530	4778	187470	109,3	1,18
3) Фон + N <sub>18</sub> P <sub>36</sub> K <sub>44</sub>	39,7	397000	179979	4533	217021	120,6	1,30
4) Фон + N <sub>36</sub> P <sub>72</sub> K <sub>88</sub>	44,4	444000	196115	4417	247885	126,4	1,63
5) Фон + N <sub>54</sub> P <sub>108</sub> K <sub>132</sub>	49,5	495000	212899	4301	282101	132,5	1,72
6) Фон + N <sub>72</sub> P <sub>144</sub> K <sub>176</sub>	51,6	516000	221106	4285	294894	133,4	1,81

Таким чином, використання енергетичного підходу в оцінці ефективності вирощування столового буряка дозволяє оптимізувати технології виробництва, підвищити їх екологічність та економічну результативність, що є важливим для сучасного аграрного виробництва [10].

Аналіз економічної ефективності вирощування буряка столового, наведений у таблиці 3.8, показав, що вартість валової продукції значною мірою залежала від товарного врожаю та норми внесення мінеральних добрив.

На контрольному варіанті (без добрив) цей показник становив 291000 грн/га, тоді як за внесення Нітроамофоски-М з мікроелементами у нормі 800 кг/га він досягав 516000 грн/га.

Витрати на вирощування буряка також варіювали залежно від норм застосування складних мінеральних добрив і становили від 179979 грн/га (варіант 3) до 221106 грн/га (варіант 6).

Найвищий чистий прибуток було отримано за внесення комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М у нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$  (800 кг/га) – 294894 грн/га при рівні рентабельності 133,4%.

Дещо нижчий показник прибутку (282101 грн/га) і рентабельності (132,5%) зафіксовано при внесенні Нітроамофоски-М у нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  (600 кг/га), що на 12793 грн/га менше порівняно з попереднім варіантом.

За внесення добрив у нормі  $N_{36}P_{72}K_{88}$  (400 кг/га) чистий прибуток становив 247885 грн/га, рівень рентабельності – 126,4%, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності – 1,63.

Матеріально-грошові витрати на вирощування буряка коливалися в межах від 171530 грн/га на варіанті з використанням лише аміачної селітри (фон –  $N_{60}$ ) до 221106 грн/га за внесення Нітроамофоски-М у нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$  (800 кг/га).

На контрольному варіанті (без добрив) було отримано найнижчий чистий прибуток – 140087 грн/га при рівні рентабельності 92,8%, що демонструє низьку ефективність вирощування без застосування добрив.

Отже, результати досліджень свідчать, що найвища економічна ефективність вирощування буряка столового досягнута за використання складних мінеральних добрив вітчизняного виробництва у нормах  $N_{54}P_{108}K_{132}$  (600 кг/га) та  $N_{72}P_{144}K_{176}$  (800 кг/га). Ці варіанти забезпечили рівень рентабельності 132,5% і 133,4% відповідно, а коефіцієнт біоенергетичної ефективності становив 1,72 та 1,81. Таким чином, застосування оптимальних норм добрив сприяє максимізації прибутку та підвищенню рентабельності виробництва буряка столового.

## 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 [4].

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 [27, 46].

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 [20, 28, 58].

#### 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 ПП «Аграрний острів», де закладався дослід протягом 2023 – 2024 р. в значну частину займають темно-сірі опідзолені легкосуглинкові 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, призводить до погіршення якості земельних ресурсів України. Тому важливим стоїть питання раціонального використання земельних ресурсів та питання їх охорони [20].

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 отрутохімікатів у грантах і підґрунтових водах [28].

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 отрутохімікатами призводить до 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 [20, 44, 64].

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 довкілля.

#### **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 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 [28].

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.. У водойми потрапило дуже багато токсичних речовин таких як кобальт, який є більш токсичним ніж свинець, ртуть, нафтопродукти, а також діоксин – органічна речовина, яка утворюється внаслідок плавлення поліетилену та інших пластикових матеріалів [64].

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 застосовувати екологічно безпечні технології у виробництві для поліпшення якості вод та запобігати їх забрудненню [28, 44].

### **4.3. Охорона атмосферного повітря**

Атмосферне повітря – це життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, який являє собою 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 хвороби, спори грибів. Утім такі домішки можуть зникати з плином часу і не мають визначального впливу на її склад [28].

На сьогоднішній день непоправної шкоди завдає штучне забруднення атмосфери, до якого відноситься забруднення від промислових підприємств, теплових електростанцій, автотранспорту, авіатранспорту та сільськогосподарського виробництва. Серед забруднювачів атмосферного повітря являються котельні, тваринницькі ферми, приватні будинки [44, 64].

Україна через високий рівень концентрації промислового виробництва та сільського господарства, внаслідок використання природних ресурсів протягом десятиріч перетворилася в одну з найнебезпечніших в екологічному відношенні країн. Нинішня екологічна ситуація в Україні характеризується як глибока еколого-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, 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 агрокультури і забезпеченості ґрунту поживними речовинами. Вище наведені заходи щодо покращення стану навколишнього середовища досить прості, водночас вони суттєво покращать екологічний стан навколишнього середовища [20, 44].

#### **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 [28].

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 території господарства [20].

Важливе значення у для успішного функціонування та розвитку агроєкосистеми мають полезахисні 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. Цей засіб меліоративного впливу є вагомим фактором відновлення екологічної й біологічної рівноваги сільськогосподарських угідь та збільшення біорізноманіття в агроєкосистемі. Таким чином, лісосмуги сприяють формуванню флористичного та фауністичного різноманіття, створенню нових топічних зв'язків, збалансуванню нових біогеоценозів і тим самим слугують надійним засобом формування біологічної повноцінності сільськогосподарської угідь [20, 44, 64].

Однією з складових охорони природи є охорона корисних комах, які відіграють важливу роль в процесі запилення польових культур. На території господарства нараховується біля 45 бджолосімей у приватному секторі завдяки чому проходить добре запилення плодових і овочевих рослин.

## 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 [46].

Проте існуючі стосунки в економіко правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в т.ч. в галузях АПК. Лише за перші 5 місяців 2023 року в аграрному секторі економіки держави було смертельно травмовано 77 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 буряка столового.

#### 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 рілних бригад, зав. майстернями, зав. током, завскладом та інші.) та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Для цього використовується статистичний, топографічний, 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 [4, 27].

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 [58].

## 5.2. Гігієна праці

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування селери коренеплідної включає в себе таку операцію, як внесення мінеральних добрив. У виробничих умовах ми використовували мінеральні добрива у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калімагnezій. При роботі з ним дотримуються певних правил, так як мінеральні добрива при необережному поводженні ними негативно впливають на організм людини [66].

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 респираторами 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 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 [27].

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 [46].

### **5.3. Безпека праці при технологічних процесах, пов'язаних з вирощуванням буряка столового**

До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, захисними огороженнями і сигналізацією [66].

При підготовці ґрунту до сівби селери 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 селери 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 селерою велике агротехнічне значення має розпушування ґрунту та підживлення рослин.

На бурякозбиральних машинах дозволено особам, які мають права тракториста машиніста і посвідчення на право керування цими машинами. До початку роботи обслуговуючий персонал повинен ознайомитись з правилами техніки безпеки і пройти відповідний інструктаж. Даліше 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 [4, 27].

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 коренеплоди, 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 [27, 66].

Лише чітке дотримання вище згаданих вимог дозволить покращити умови і охорону праці за вирощування селери коренеплідної.

#### **5.4. Пожежна безпека за вирощування буряка столового**

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

Мінеральні добрива, що 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 пожежегасіння. Склади, призначені для зберігання аміачної селітри, які мають підвищену пожежо і вибухонебезпеку, тому їх розміщують окремо від інших складів сухих добрив [66] .

Складські приміщення, в яких зберігають пожеженебезпечні 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 самозагорятись [46].

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, протиселевих, протилавинних, протиерозійних та інших інженерних споруд спеціально-го призначення; реалізацію заходів санітарної охорони території [66].

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 [46].

Біологічний захист передбачає своєчасне виявлення біологічного зараження, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимнообмежувальних 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 [27].

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених експериментальних досліджень в умовах ПП «Аграрний острів» з вивчення впливу складних мінеральних добрив Нітроамофоски-М на урожайність і якість буряка столового протягом 2023 – 2024 рр. можна зробити такі висновки:

1. Встановлено, що найвищу врожайність (53,8 т/га) коренеплодів буряка столового одержали за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р. Приріст урожаю до фону ( $N_{60}$ ) складав 14,3 т/га або 36,2%. За внесення складних мінеральних добрив в нормі  $N_{36}P_{72}K_{88}$  і  $N_{54}P_{108}K_{132}$  врожайність становила відповідно 47,2 та 51,6 т/га., що вище за контроль (без добрив) на 13,8 та 18,2 т/га.

2. Аналіз структури урожаю показав, що найвищий вихід товарних коренеплодів буряка столового одержали за внесення мінеральних добрив в нормах  $N_{54}P_{108}K_{132}$  та  $N_{72}P_{144}K_{176}$  – 96,0%. Найнижчий вихід стандартних коренеплодів виявлено на контрольному варіанті (без добрив) – 86,0%.

3. З'ясовано, що за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М до певного рівня підвищуються якісні показники продукції коренеплодів буряка столового. Виявлено, що за внесення мінеральних добрив в нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  кг/га д.р. відзначено високий вміст сухих речовин (13,2%), суми цукрів (11,8%). Однак, найвищий вміст сухих речовин (13,5%) та вітаміну "С" (14,7 мг/100 г) спостерігали на варіанті за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі  $N_{36}P_{72}K_{88}$  кг/га д.р. Підвищені норми мінеральних добрив  $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р. не сприяли покращенню якості коренеплодів буряка столового.

4. Вміст нітратного азоту в коренеплодах буряка столового коливався від 965 мг/кг сирової маси ( $N_{18}P_{36}K_{44}$  кг/га д.р.) до 1197 мг/кг ( $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р.). Найвищий вміст нітратів (1285 мг/кг сирової маси) встановлено на варіанті 2 (фон) за внесення азотних добрив у нормі  $N_{60}$  кг/га д.р.). Вміст нітратів у всіх варіантах дослідження не перевищував

гранично допустиму концентрацію (1400 мг/кг сиріої маси), що важливо для одержання екологічно безпечної продукції буряка столового.

5. Аналіз розрахунків економічної ефективності показав, що найвищий розмір чистого прибутку (294894 грн з 1 га), рівень рентабельності (133,4%) та коефіцієнт біоенергетичної ефективності (1,81) одержали за внесення нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р.

### **Пропозиції виробництву**

В умовах ПП «Аграрний острів» на темно-сірих опідзолених ґрунтах з метою підвищення врожайності буряка столового гібриду голландської селекції Монті F<sub>1</sub> пропонується вносити нові вітчизняні комплексні мінеральні добрива пролонгованої дії Нітроамофоску-М з мікроелементами в нормі  $N_{72}P_{144}K_{176}$  кг/га д.р. Однак, найкращу якість продукції буряка столового одержали за внесення мінеральних добрив Нітроамофоски-М в нормі  $N_{54}P_{108}K_{132}$  кг/га д.р.

**БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Агрохімія: підручник / за заг. ред. І. М. Карасюка. Київ: Вища школа, 1995. 471 с.
2. Агрохімічний аналіз / за заг. ред. М. М. Городнього. Київ: Арістей, 2004. 249 с.
3. Барабаш О. Ю., Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва: навч. посіб. Київ: Арістей, 2005. 350 с.
4. Катренко Л. А., Кіт Ю. В., Пістун І. П. Охорона праці. Курс лекці. Практикум: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2009. 540 с.
5. Барабаш О. Ю. Шрам О. Д., Гутиря С. Т. Столові коренеплоди. Київ: Вища школа, 2003. 85 с.
6. Барабаш О.Ю., Семенчик П.С. Все про городництво. Київ: Вирій, 2000. 285 с.
7. Барабаш О. Ю. Сич З. Д., Носко В. Л. Догляд за овочевими культурами. Київ-Бережани: ННДЦ “Нововведення”, 2008. 123 с.
8. Болотських О. С. Енциклопедія овочівника. Харків: Фоліо, 2005. 799 с.
9. Болотських О. С. Буряк столовий і морква. Харків: Фоліо, 2003. 262 с.
10. Болотских О. С., Довгаль М. М. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. *Овочівництво і баштанництво*. 2001. Вип. 45. С. 185-188.
11. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / ред. рада: Г. Л. Бондаренко і К. І. Яковенко. Харків, 2001. 370 с.
12. Хвороби та шкідники овочевих культур: 2-ге вид., перероб. та дод. Київ: Юнівест Медіа, 2012. 256 с.
13. Буряк столовий свіжий. Технічні умови: ДСТУ 7033:2009. Київ, 2009. 7 с.
14. Колтунов В. А. Якість плодоовочевої продукції та технології її зберігання. Ч. 1. Якість і збереженість картоплі та овочів: монографія. Київ:

КНТЕУ, 2004. 568 с.

15. Володарська А. Т., Склярєвський М. О. Вітаміни на грядці. Київ: Урожай, 1989. С. 59-63.

16. Геркіял О. М., Господаренко Г. М., Коларьков Ю. В. Агрохімія : навч. посіб. Умань, 2008. С. 266-269.

17. 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.

18. 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.

19. Скалецька Л. Ф. Подпрятів Г. І., Завадська О. В. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. навч. посіб. Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2014. 416 с.

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

21. Городній М. М., Бикін А. В., Сердюк А. Г., Каленський В. П. Агрохімічний аналіз / за заг. ред. М. М. Городнього. Київ: Арістей, 2004. 249 с.

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

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

24. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ, 2003. 136 с.

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

26. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ: Вища освіта, 2010. 181 с.

27. Охорона праці (практикум): навч. посіб. / за ред. к.т.н., доц.

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

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

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

30. Дидів І. В., Дидів О. Й., Дидів А. І. Другий шанс столового буряка. Київ: *Агроіндустрія*, 2019. №7 липень. С. 4-9.

31. Дидів І. В., Дидів О. Й., Дидів А. І., Приходько Д. Г. Вплив нових комплексних мінеральних добрив Нітроамофоска-М на продуктивність буряка столового. *Сучасний рух науки: матеріали тез ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, що присвячена головній місії Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience» – прокласти шлях розвитку сучасної науки від ідеї до результату* (м. Дніпро, 2-3 грудня, 2019 р.). Дніпро, 2019. Т.1. С. 484-488.

32. Дидів І. В., Дидів А. І., Прихобко Д. Г. Вплив нового комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М на урожайність і якість буряка столового. *Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 115-річчю від дня народження видатного вченого-селекціонера О.Т. Галки* (30 березня 2020 р., с. Олександрівка, Дніпропетровська обл., Україна). Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. С. 113-115.

33. Дидів І.В., Дидів О.Й., Дидів А.І. Літні посіви столових буряків. Київ: *Плантатор*, №4 (34). 2017. С. 74-76.

34. Дидів І.В., Дидів О.Й., Дидів А.І. Вирощування столового буряка в другому обороті. Київ: *Агронавігатор*, №10 (26) Жовтень. 2017. С. 32-35.

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

36. Дидів І. В., Дидів О. Й., Дидів А. І. Нітрати в овочах. *Плантатор*.



Київ: «АГП Медіа», 2017. №5 (35). С. 16-19.

37. Дидів А. Вплив добрив та меліорантів на якість коренеплодів буряка столового при забрудненні ґрунту кадмієм. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія «Агронія»*. – Київ, 2017. Вип. 269. С. 234–241.

38. Вдовенка С. А., Паламарчук І. І. Буряк столовий. Сортовивчення, технологія вирощування: монографія. Вінниця: ВНАУ, 2023. 204 с.

39. Ярошевська А. П. «Столовий буряк – джерело мікроелементів». *Дім, сад, город*. 2008. № 7. С. 4 – 5

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

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

42. 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.

43. Колтунов В.А. Управління якістю овочевих коренеплодів. Київ: 2007. 174 с.

44. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроєкологія. Київ: Урожай, 1995. 256 с.

45. Кучерявий В.П. Екологія: підручник. Львів: Світ, 2000. 500 с.

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

47. Стефанюк Г., Стефанюк С. Урожайність і товарна якість буряку столового залежно від строків сівби. *Вісник Львівського національного аграрного університету: Агронія*. Львів, 2017. № 19. С. 93-9

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

49. Лихацький В. І., Бургарт Ю.Є., Васенович В.Д. .Овочівництво. Ч.2.: Біологічні особливості і технологія вирощування овочевих культур. Київ.:

Урожай, 1996. 360 с.

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

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

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

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

54. 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.

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

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

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

58. 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.

59. 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.

60. Поради народних лікарів Зубицьких / за. заг. ред. Н.І. Зубицька. Київ: Урожай, 1999. С.22.

61. Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ:

Арістей, 2005. 192 с.

62. Сологуб Ю., Коцур В., Лесів Т. Вирощування буряка столового. *Агроогляд*. 2005. №9. С. 11-14.

63. Снітинський В., Дидів А. Антагонізм та синергізм макро- та мікро елементів у формуванні якісного складу буряка столового за використання різної системи удобрення. *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій* : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. Форуму (24-26 верес. 2015 р., м Дубляни). Львів, 2015. С.18-28.

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

65. Столові коренеплоди: Поради, як зібрати високий урожай коренеплодів, рецепти консервування, соління та приготування страв / за ред. Барабаш О.Ю. Київ.: Вища шк. 2003. 87 с.

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

67. Хареба В. В., Стефанюк С. В. Буряк столовий: сорти технологія вирощування: монографія. Київ: Аграрна наука, 2014. 224 с.

68. 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.

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

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

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

72. Adamicki F. Przechowywanie warzyw korzeniowych. *Nowosci Warzywnicze*. Skierniewice: 2006. №33. S. 63-71.
73. Edward Krzywy. Nawożenie gleb i roślin. Szczecin, 2000. 177 s.
74. Kolota E., Orłowski M., Biesiada A. Warzywnictwo. Wydanie II poprawione i uzupełnione. Wrocław: 2007. 557 s.
75. Nowosielski O. Nawożenie roślin warzywnych. PWRiL, Warszawa: 2007. S. 35-43.
76. Nurzyński J. Nawożenie roślin ogrodniczych. Lublin: Wydawnictwo AR, 2013. 179 s.
77. Sady W. Nawożenie warzyw polowych. Kraków: Plantpress, 2012. 267 s.