

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ І БІОТЕХНОЛОГІЙ ім. С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній ступінь - МАГІСТР

на тему: **«Вивчення господарсько-цінних ознак у гібридів картоплі
міжсортового походження селекції Львівського національного
університету природокористування»**

Виконав студент 6-го курсу, групи Аг-61
спеціальності 201 Агрономія
ТЮТЮННИК Олександр Сергійович

Керівник: **професор П.Д.ЗАВІРЮХА**

Рецензент: **доцент І.Ф.ДУДАР**

Дубляни 2025 року

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ І БІОТЕХНОЛОГІЙ ім. С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет агротехнологій і охорони довкілля

Кафедра генетики, селекції та захисту рослин

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 201 Агрономія

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____.

(підпис)

канд.біол. наук, доцент **Ю.С. ГОЛЯЧУК**

(наук. ступ., вч. звання)

(ініц. і прізвище)

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту Тютюннику Олександр Сергійовичу

1.Тема роботи: «Дослідження господарсько-цінних ознак у нових гібридів картоплі міжсортового походження селекції Львівського національного університету природокористування».

Керівник кваліфікаційної роботи Завірюха Петро Данилович,
кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри

Затверджені наказом по університету від “30” грудня 2024 р. № 906 /к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи “10” грудня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

Міжсортові гібриди картоплі селекції Львівського НУП складного походження різних груп стиглості, які вивчаються згідно схеми селекційного процесу у різних сортовипробуваннях цієї культури. Для польових досліджень як стандарти використати сорти: Беллароса для ранньостиглої групи, Водограй - для середньоранньої групи, Воля – середньостиглої і сорт Західна – для середньопізньої групи.

Ґрунт дослідної ділянки - темно-сірий опідзолений суглинковий.

Ґрунтово-кліматична зона – західний Лісостеп України.

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури (покращення господарських і біологічних ознак картоплі селекційними методами)

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати вивчення господарсько-цінних ознак у міжсортових гібридів картоплі селекції Львівського НУП.

Розділ 4. Охорона праці і техніка безпеки за вирощуванні картоплі.

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки та пропозиції виробництва. Бібліографічний список. Додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень в основній частині роботи 21 шт.) і в додатках (2 шт.), схематичний план – 1 шт.

2. Фото гібридів картоплі міжсортowego походження і сортів-стандартів у польовому досліді – 53 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
5	Хірівський П.Р. , завідуючий кафедрою екології та захисту довкілля, доцент			
4	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання “12” березня 2024 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Польові і лабораторні дослідження з вивчення господарсько-цінних ознак у міжсортowych гібридів картоплі, створених у ЛНУП.	15.04.2024 – 25.09.2025 р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури.	30.09.2025 - 05.10.2025 р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень.	06.10.2025 - 20.10.2025 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень.	21.10.2025 - 25.11.2025 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона праці і техніка безпеки за вирощування картоплі.	26.11.2025 - 30.11.2025 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків, бібліографічного списку і додатків.	01.12.2025 - 10.12.2025 р.	

Студент _____ **О.С. ТЮТЮННИК**
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **П.Д. ЗАВІРЮХА**
(підпис)

УДК 631.527.5:635.21/.24]:631.527(477.83)

Дослідження господарсько-цінних ознак у нових гібридів картоплі міжсортового походження селекції Львівського національного університету природокористування. ТЮТЮННИК О.С. –Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський національний університет ветеринарної медицини і біотехнологій ім С.З.Гжицького. 2025.

85 с. текст. част., 21 табл., 39 фото, 83 джерел

Упродовж 2024–2025 рр. на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції та захисту рослин, розташованих у зоні західного Лісостепу на темно-сірих опідзолених ґрунтах виконані дослідження щодо порівняльної оцінки господарсько-цінних ознак 8 нових міжсортових гібридів картоплі, отриманих у процесі селекційної роботи науковцями Львівського НУП.

Досліджувані гібридни створено методом багатоступеневої складної гібридизації із залученням різних вихідних батьківських форм, представлених як вітчизняними, так і зарубіжними сортами. До групи ранньостиглих належали гібриди 19/15-26 [(Бородянська рожева × Сузоріє) × Воля] та 19/3-13 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна]; середньоранніх - 18/3-18 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна] і 19/11-48 (Гатчинська × Західна); середньостиглих - генотипи 19/16-17 {[(Світанок київський × Раміг) × (Західна × Повінь)] × [(Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка))]} та 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} і до групи середньопізніх – гібриди 19/7-20 [Воля × (Бородянська рожева × Західна)] і 19/17-2 {[Краса × (Західна × Sante)] × Воля}.

Як стандартні сорти для порівняння використані: для ранньостиглих гібридних форм - сорт Беллароса, для середньоранніх - Водограй, для середньостиглих - Воля, а для середньопізніх - Західна.

Метою проведених досліджень була комплексна характеристика гібридів картоплі складного міжсортового походження та виділення найбільш перспективних форм, які поєднують цінні господарські й біологічні

ознаки, демонструють високий рівень адаптації до специфічних ґрунтово-кліматичних умов регіону та можуть бути використані в подальшому селекційному процесі.

У ході досліджень встановлено, що рівень фенотипового прояву селекційно-важливих характеристик істотно залежав від генотипу конкретної гібридної форми. Це стосується насамперед інтенсивності накопичення врожаю бульб і формування його структурних елементів, умісту крохмалю, а також стійкості надземної частини рослин до ураження фітофторозом за умов природного інфекційного фону.

У результаті досліджень були виділені міжсортіві гібриди, які поєднують у своєму генотипі комплекс важливих селекційних і біологічних характеристик, що визначає їх значущість для подальшої практичної селекційної роботи з картоплею.

На основі отриманих результатів, рекомендовано до подальшого селекційного доопрацювання та попереднього розмноження такі новостворені міжсортіві гібриди картоплі селекції Львівського НУП ранньостиглий: 19/3-13[(Бородянська рожева × Fabula) × Західна]; серед-середньостиглий - 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]}; середньопізній- 19/7-20 [Воля × (Бородянська рожева × Західна)].

Зазначені генотипи можуть розглядатися як потенційні кандидати на створення нових сортів картоплі та становлять перспективний матеріал для подальшого селекційного вдосконалення цієї культури.

Ключові слова: картопля, селекція, сорти, міжсортіві гібриди, господарсько-цінні ознаки, уміст крохмалю, стійкість до фітофтори.

Key words: potato, selection, varieties, intervarietal hybrids, economic and valuable traits, starch content, resistance to phytophthora.

З М І С Т

	стор.
ВСТУП.....	8
Розділ 1. ПОКРАЩЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЙНИМИ І СУЧАСНИМИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕТОДАМИ (огляд літератури).....	11
1.1. Особливості та генетичні основи селекційного вдосконалення картоплі як важливої продовольчої культури світу.....	11
1.2. Результати і перспективи покращення господарсько-цінних та біологічних ознак картоплі сучасними біотехнологічними методами	
Розділ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕНЬ І МЕТОДИКА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ.....	22
2.1. Характеристика ґрунту та особливості метеорологічних умов у роки проведення досліджень (2024-2025).....	22
2.2. Методика польових і лабораторних досліджень.....	34
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У МІЖСОРТОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЇ ЛЬВІВСЬКОГО НУП.....	39
3.1. Особливості динаміки нагромадження врожаю бульб та елементів його структури міжсортowymi гібридами картоплі.....	39
3.2. Порівняльна оцінка міжсортowych гібридів картоплі за кінцевою врожайністю	43
3.3. Результати візуальної фітопатологічної цінки гібридів картоплі міжсортowego походження селекції університету за стійкістю до фітофторозу у польових умовах.....	77
3.4. Показники економічної ефективності вирощування кращих гібридів картоплі міжсортowego походження селекції Львівського НУП у західному Лісостепу України.....	53

3.5. Енергетична оцінка вирощування нових міжсортних гібридів картоплі селекції Львівського НУП.....	53
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ.....	57
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	60
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ.....	64
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	66
ДОДАТКИ.....	73
Додаток А. Технологічна карта вирощування картоплі.....	74
Додаток Б. Статистична обробка дослідних даних за 2024 рік.....	77
Додаток В. Статистична обробка дослідних даних за 2025 рік.....	79

ВСТУП

Актуальність теми. Картопля (*Solanum tuberosum* L.), як пасльонова продовольча культура, посідає четверте місце серед основних сільськогосподарських культур після кукурудзи, рису та пшениці і перше місце серед незернових культур. Вона може забезпечити більше вуглеводів, білків, мінералів та вітамінів на одиницю площі та часу отримання у порівнянні з іншими потенційними продовольчими культурами. Окрім того, що картопля є товаром для продажу, вона широко використовується в промисловості як сировина для виробництва харчових продуктів, спирту, крохмалю, кормів для тварин та для виробництва біопалива, що особливо є актуальним нині.

Короткий період вирощування та широка кліматична адаптивність сприяли поширенню картоплі через різні географічні кордони з її південноамериканського походження. Вчені вважають, що сьогодні понад три тисячі сортів картоплі широко поширені в більш ніж 125 країнах, особливо в помірних, субтропічних та тропічних регіонах, що займають значну економічну частку на світовому сільськогосподарському ринку. Протягом останніх двох десятиліть ХХІ століття вирощування та використання картоплі помітно зросло в азійських країнах, і зокрема таких як Бангладеш, Індія та Китай.

З точки зору харчової цінності, картопля є цінним джерелом поживних речовин (вітамінів, каротиноїдів, антиоксидантних фенолів, білків, магнію тощо) та деяких антинутрієнтів (головним чином глікоалкалоїдів). У середньому бульби картоплі містять 77% води, 20% вуглеводів та менше 3% білків, харчових волокон, мінералів, вітамінів та інших сполук.

Фахівці міжнародної продовольчої організації ФАО з проблем харчування вважають, що в країнах з низьким рівнем доходу та дефіцитом продовольства (<http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc/en/>), картопля може успішно замінити інші дорогі продукти харчування та може бути незамінною для сталого використання як дешевий продукт, що забезпечує достатню кількість калорій (93 ккал/100 г бульби) для підтримки нормальних процесів життєдіяльності організму.

Глобальне значення картоплі як культури світового масштабу безперечне, і щоб комерціалізувати її роль у подоланні дефіциту продовольства, бідності та переважно недоїдання і боротьби з голодом, не випадково Організація Об'єднаних Націй проголосила 2008 рік «Міжнародним роком картоплі» (<http://www.fao.org/potato-2008/en/>).

Окрім зазначеного, картопля має важливе агротехнічне значення. Ця культура є добрим попередником у польовій сівозміні, оскільки її вирощування супроводжується якісним обробітком ґрунту, внесенням органічних і мінеральних добрив, ретельним доглядом протягом усього вегетаційного періоду. У зв'язку з цим, збільшення виробництва картоплі завжди було і залишається актуальним завданням науки і практики.

Для вирішення цього завдання необхідно інтегрувати технологічні, організаційні та матеріально-технічні аспекти підвищення врожайності картоплі. Між тим, впровадження у виробництво і вирощування високопродуктивних сортів залишається одним із найбільш ефективних напрямів інтенсифікації картоплярства як з економічної, так і екологічної точки зору [14, 15, 34]. Над створенням високоякісних сортів картоплі, з високими параметрами продуктивності, стійкістю проти біотичних та абіотичних факторів працює кафедра генетики, селекції та захисту рослин Львівського національного університету природокористування.

Об'єктом наших досліджень виступали господарсько-цінні ознаки нових гібридів картоплі міжсортного походження, які створені у Львівському НУП, мали різну генетичну основу і біологічну стиглість. Взаємодія сукупності генотипічних особливостей, метеорологічних і агротехнічних факторів визначали ріст і розвиток гібридів картоплі, їх стійкість до хвороб, та кінцеву урожайність та якість бульб.

Предмет дослідження: міжсортні гібриди картоплі, що створені у Львівському національному університеті природокористування методом проведення складної ступінчастої гібридизації із залученням у схрещування вітчизняних і зарубіжних сортів як вихідних батьківських форм. А саме: гібрид 1 – 19/7-20 [Воля х (Бородянська рожева х Західна)]; 2 – 19/17-2 [Краса х

(Західна х *Sante*) х Воля}; 3 – 19/15-26 [(Бородянська рожева х Сузоріє) х Воля]; 4 – 19/16-17 {[[(Світанок київський х *Pamir*) х (Західна х Повінь)] х [(Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка))]}; 5 – 16/9-37 {Невська х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]}; 6 – 18/3-18 {Водограй х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]}; 7 – 19/3-13 [(Бородянська рожева х *Fabula*) х Західна]; 8 – 19/11-48 (Гатчинська х Західна). Сортами-стандартами використані: для ранніх форм – сорт Беллароса, середньоранніх – Водограй, середньостиглих – Воля і середньопізніх Західна.

Метою досліджень було провести оцінку гібридів картоплі складного міжсортного походження селекції Львівського НУП за господарсько-цінними ознакам, порівнюючи їх із відповідними сортами-стандартами. За результатами проведених досліджень передбачався відбір кращих гібридних форм, які характеризуються поєднанням комплексу господарських і біологічних ознак, добре адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов зони західного Лісостепу і згодом можуть стати родоначальниками нових сортів картоплі.

Відповідно до мети у завдання досліджень входило:

- дослідити динаміку нагромадження врожаю міжсортними гібридами та елементів його структури в період вегетації рослин;
- провести візуальну польову фітопатологічну оцінку міжсортних гібридів картоплі до фітофторозу на природному інфекційному фоні;
- оцінити досліджувані міжсортні гібриди картоплі за кінцевою врожайністю бульб;
- встановити вплив генотипу на нагромадження крохмалю у бульбах міжсортних гібридів картоплі;
- визначити основні показники проєктної економічної ефективності вирощування кращих міжсортних гібридів картоплі селекції Львівського НУП у зоні західного Лісостепу;
- визначити енергетичну ефективність вирощування кращих міжсортних гібридів картоплі у зоні західного Лісостепу;
- зробити відповідні висновки і пропозиції для практичної селекції.

Методи досліджень. В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами використані загально наукові і спеціальні методи досліджень. Серед загально наукових: *гіпотеза* - при виборі тематики кваліфікаційної роботи; *експеримент* - для проведення польових і лабораторних досліджень господарсько-цінних ознак міжсорткових гібридів картоплі селекції Львівського НУП; *спостереження* - для виділення міжсорткових гібридів картоплі, які найбільш адаптовані до умов зони західного Лісостепу.

Серед спеціальних методів в процесі виконання кваліфікаційної роботи використовували: *польовий* - закладання і проведення польових дослідів, проведення фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин у різних міжсорткових гібридів картоплі; проведення візуальної польової фітопатологічної оцінки міжсорткових гібридів картоплі до фітофторозу на природньому інфекційному фоні; проведення обліку урожаю і елементів його структури. Використання *лабораторно-аналітичного* методу дозволило визначити показники якості бульб, зокрема уміст у них крохмалю. *Порівняльно-розрахунковий* метод дозволив визначити проєктну економічну та енергетичну ефективність вирощування міжсорткових гібридів картоплі селекції ЛНУП у зоні західного Лісостепу.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах західного Лісостепу на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті вивчені особливості формування господарсько-цінних ознак новими міжсортковими гібридами картоплі складного стіпінчатого походження селекції Львівського НУП. Більшість досліджуваних міжсорткових гібридів картоплі в умовах ґрунтово-кліматичної зони вивчалися вперше.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що нами виявлені і виділені нові гібриди картоплі складного міжсорткового походження, які найбільш адаптовані для вирощування у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах зони західного Лісостепу і за умови продовження подальшої селекційної роботи з ними у перспективі вони можуть стати родоначальниками нових сортів картоплі.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати досліджень з тематики кваліфікаційної роботи доповідалися на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри генетики, селекції та захисту рослин, а також на звітній студентській науковій конференції (27 березня, 2025 р.),

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 85 сторінках, включає вступ, 5 розділів, 21 таблицю, 39 фото, висновки, пропозиції для практичної селекції, список використаних джерел нараховує 83 найменувань, в тому числі 32 – латинецею.

Розділ 1

**ПОКРАЩЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК КАРТОПЛІ
СЕЛЕКЦІЙНИМИ І СУЧАСНИМИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ
МЕТОДАМИ (огляд літератури)**

**1.1. Особливості та генетичні основи селекційного вдосконалення
картоплі як важливої продовольчої культури світу**

Як уже зазначалося у вступній частині, картопля є одним з найважливіших продуктів харчування людства. За використанням вона посідає четверте місце після зернових (кукурудзи, пшениці та рису) і пройшла надзвичайно довгий еволюційний шлях. Від невідомості і невизнання до XVI-го століття, протягом наступних шести століть, вирощування картоплі поширилося з центру свого походження в Південній Америці, на решту країн світу [3, 4].

Вважають, що іспанські завойовники американського континенту завезли картоплю до європейських країн ще до XVI століття [61]. На сучасному етапі існують дві конкуруючі теорії щодо природи першого матеріалу, завезеного до Європи. Вчені Грун [64] та Хоукс [52] припустили, що перший картопляний матеріал, завезений до Європи, складався із виду *Solanum tuberosum* підвиду *andigenaa* з Анд, і був цілком ймовірно, з Колумбії.

Епідемія фітофторозу в Європі в 1840-х роках призвела до знищення більшої частини початкового запасу картоплі. У постепідемічний період нові інтродукції склалися переважно з *S. tuberosum* підвид бульбоносний. Тоді як інші вчені [62] вважали, що підвид бульбоносний являє собою зародкову плазму з Чилі, яка вже була частиною ранніх інтродукцій до Європи, оскільки морфологія та умови вирощування ранніх європейських рослин і чилійського матеріалу мали схожість. Чилійська картопля була придатною для вирощування в Європі, оскільки вона була адаптована до бульбоутворення за умов довгого дня. Аналіз ДНК історичних гербарних зразків показав, що хоча андська картопля з'явилася першою, чилійська картопля була присутня задовго до поширення епідемій фітофторозу в Європі [64].



Мал. 1.1. Морфологічна будова картоплі як цінної продовольчої культури.

1 – вигляд підземної частини рослини (куща) із бульбами як потовщеними і вкороченими підземними стеблами; 2 – загальний вигляд рослини картоплі, яка вирощена з насінини (сіянець); 3 – вигляд суцвіття картоплі – складний завиток; 4 – квітка як генеративний орган картоплі з віночком різного забарвлення; 5а – непарнопереривчастистий слабозрозсічений листок; 5б – непарнопереривчастистий середньорозсічений листок; 5в – непарнопереривчастистий сильнорозсічений листок; 6 – вигляд плоду картоплі як багатогніздної ягоди; 7 – дрібне насіння з ягоди картоплі (ягода може бути від самозапилення або від схрещування різних сортів між собою для цілей практичної селекції культури).

Вважають, що інтродукцію картоплі в заплави Бенгалії, дельту Нілу, Марокко та Нігерію здійснили європейські колонізатори, колоніальні губернатори, місіонери [65, 66]. Фермери-емігранти завезли картоплю до Австралії та Південної Америки, що призвело до поширення картоплі в Аргентині та Бразилії. Поширення картоплі відбувалося вздовж старих азійських шляхів через Кавказ до Туреччини і аж до західного Китаю [62].

Картопля - це андська бульбова культура, яка спочатку була одомашнена в Південній Америці та почала своє поширення по всьому світу після подорожей Колумба, завезених до Європи наприкінці шістнадцятого століття через кілька років після відкриття та завоювання Перу. Вважається, що культурна картопля походить від її диких предків поблизу озера Тритикака басейн у Перу, болівійський регіон у високих горах. Цю рослину обрали як продукт харчування найдавнішими цивілізаціями майя та інків. Існують вагомі докази, що до того картопля була широко поширена в Андах, від Колумбії Перу, а також на півдні Чилі. Вважають, що картоплю британські місіонери завезли до Індії та Китаю наприкінці сімнадцятого століття, і приблизно в той же період вона була відома в Японії та деяких частинах Африки.

Протягом ХХ-го століття картопля стала справді глобальним продуктом харчування. Після другої світової війни картоплю вирощували на величезних площах орних земель у Німеччині та Великій Британії, а у Білорусі та Польщі виробництво картоплі перевищило виробництво зернових культур. З 1960-х років вирощування картоплі розширюється у країнах, що постійно розвиваються.

Картопля тріумфально завоювала весь світ. Вона стала доступною тому, що її можуть собі дозволити найбідніші домогосподарства. Перевагою картоплі як нової продовольчої культури став високий вміст поживних речовин у бульбах, швидке дозрівання урожаю (4–6 місяців), вона легко готується, захищає себе від мікробів (непроникна для газів, води та хімічних речовин), рятує ціле населення від голоду (культура з високою продовольчою безпекою), легко засвоюється (швидке розщеплення з високим глікемічним індексом), може використовуватися для виробництва деяких побічних продуктів

(крохмаль та спирт), а також споживається тваринами як корм [57].

У порівнянні з іншими культурами, бульби картоплі мають високий вміст клітковини, магнію, марганцю, калію, фосфору, амінокислот, білків, вуглеводів, мінералів, крохмалю, вітамінів (вітамін С, В6), а також інших антиоксидантів (поліфенолів та каротиноїдів), і низький вміст жирів [60].

Генетичне різноманіття картоплі наявне у диких родичах та місцевих сортах, які вважаються цінними джерелами для генетичного покращення рівня врожаю, оскільки генетична основа сучасної культивованої картоплі досить вузька [59]. Нині спадкові ресурси картоплі збережені у численних колекціях для гарантування доступності генетичних ресурсів наступним поколінням [57]. Тому збір, ідентифікація та оцінка ресурсів зародкової плазми картоплі є передумовами для селекції сортів та видобутку елітних генів.

Згідно з даними, наданими Всесвітньою інформаційною та ранньою системою попередження про генетичні ресурси рослин для продовольства та сільського господарства (WIEWS, <https://www.fao.org/wIEWS/zh/>), на сучасному етапі у 89 установах та 4 міжнародних/регіональних дослідницьких центрах у 59 країнах світу зберігається 82 293 ресурси зародкової плазми картоплі. Ці колекції мають велике значення для вивчення різноманітності зародкової плазми картоплі та покращення цієї цінної сільськогосподарської культури, а також є цінними ресурсами для дослідників.

У генетичному плані картопля – це автотетраплоїдний вид ($2n = 4x = 48$), який вперше був інтродукований до Європи та поширився як ботанічна новинка та кормова культура для худоби. Спочатку люди ставилися до картоплі як до підозрілого родича токсичного пасльону (*S. nigrum*). Зрештою, картопля була прийнята як джерело їжі для людини та поступово набувала популярності, а потім була представлена решті світу з Анд Південної Америки наприкінці шістнадцятого століття. До кінця вісімнадцятого століття було виявлено, що вона добре адаптується до довгоденного фотоперіоду, після чого було проведено подальший відбір сортів з раннім бульбоутворення та високоврожайних клонів з отриманих сіянців природних ягід, що стало наслідком неконтрольованого, значною мірою самозапилення.

Картопля належить до роду *Solanum L.* родини *Solanaceae*. Згідно з сучасною ботанічною класифікацією, представники цього роду об'єднані в секцію *Tuberaium*, що включає 32 серії. Нині описано понад 200 культурних і диких бульбоносних видів картоплі, які належать до різних серій зазначеної секції. Найважливіше значення для селекційної роботи мають види, що входять до серій *Tuberosa*, *Andigena*, *Acaulia*, *Demissa*, а також деяких інших [21].

До серії *Tuberosa* належить широко розповсюджений і надзвичайно поліморфний вид культурної картоплі *Solanum tuberosum L.* ($2n = 48$). Його батьківщиною вважають Чилі, де він був окультурений у давні часи та зберігся у культурі до сьогодні. Сучасні селекційні сорти суттєво відрізняються від свого первісного південноамериканського предка, передусім за морфологічними характеристиками бульб: еволюційні зміни відбувалися у напрямі від безформних, бородавчастих і викривлених бульб із глибокими вічками (рис. 1.1–1.7) [52].



Мал.1.2-1.5. Світове різноманіття дикоростучих видів картоплі.



Мал. 1.6 і 1.7. Світове різноманіття диких видів картоплі за формою і кольором бульб (ліворуч), та його покращення в процесі селекційної роботи (праворуч).

У зв'язку з тим, що в більшості сучасних селекційних сортів переважають морфологічні та біологічні характеристики виду *S. tuberosum*, усі вони класифікуються як представники цього виду. У процесі гібридизації та подальшого добору значна частина сортів картоплі сформувала комплекс нових властивостей, відсутніх у вихідних чилійських генотипів. Саме тому в сучасній системі класифікації світового генофонду картоплі їх виокремлено в окремий підвид *ssp. europaеum*. Незважаючи на те, що селекційні форми створювалися та поширювалися і поза межами Європи, їх віднесення до цього підвиду вважається історично обґрунтованим, адже наукові основи селекції картоплі були закладені та активно розвивалися саме на європейському континенті [52].



Мал. 1.8. Формування морфологічної структури окремого рослинного куща картоплі - наслідок тривалого селекційного удосконалення цієї культури.



Мал. 1.9 і 1.10. Так виглядають сучасні сорти картоплі як результат багатовікового селекційного вдосконалення культури.

Картопля розмножується статевим шляхом насінням і нестатевим шляхом бульбами [21]. Однак високогетерозиготна природа картоплі (інтерлокусна та інтралокусна) з тетрасомним успадкуванням створює труднощі з генетичною складністю та виклики в селекції картоплі, і це ще більше посилюється високим генетичним навантаженням через накопичення шкідливих алелів в результаті її вегетативного розмноження. При самозапиленні очікується сильна інбридингова депресія, що призводить до зниження схожості розсади та багатьох репродуктивних складнощів, таких як зменшення цвітіння [68].

Традиційно сорти картоплі виводяться шляхом гібридизації та селекції, що вимагає величезних витрат часу та ресурсів через складне багатолокусне успадкування та тетраплоїдний геном. Успішна програма гібридизації між різними популяціями картоплі має подолати багато бар'єрів, таких як пресиготичні бар'єри, включаючи несумісність пилку та маточки, та постзиготичні бар'єри, такі як аборт ембріона та ендосперму, стерильність та розпад гібрида в сегрегуючих поколіннях, що призводить до перешкоджання програмам селекції [67].

У рослин картоплі із чоловічою стерильністю квіти не виробляють функціональних пиляків або життєздатного пилку, але зав'язі зазвичай функціонують. Нездатність виробляти пилок може бути невід'ємною характеристикою, при якій стерильність домінує над фертильністю [83]. Навіть після успішного запліднення шляхом подолання цих проблем, розвиток насіння

вимагає належного розвитку ендосперму.

Селекція та вдосконалення картоплі є складним завданням через її складну генетичну структуру та мультиалельну дію генів, що виникає внаслідок тетраплоїдного геному [68].



Мал. 1.11-1.14. Результати селекційного вдосконалення картоплі за кольористикою бульб та їх формою.

Будь-яка програма селекції залежить від мети програми, наявності зародкової плазми та методу/техніки селекції. Генетичні ресурси картоплі досить багаті порівняно з будь-якою іншою культурною рослиною, що складається приблизно зі 190 диких та примітивних видів [69], що призводить до великої кількості генетичного різноманіття, легкодоступного для використання.

Таке багатство варіацій також пояснюється її репродуктивною біологією, яка показує, що може бути 40% (діапазон 21–74%) природного перехресного запилення [70]. Крім того, її тетраплоїдна природа ($2n = 4x = 48$) з чотирма повністю гомологічними наборами хромосом демонструє випадкове

спарювання в мейозі [74], що ще більше додає її різноманітності та генетичним варіаціям. Тому статеве розмноження генерує достатню різноманітність шляхом рекомбінації варіантів генів, що виникли внаслідок мутації. Як наслідок, картопля є високогетерозиготними особинами, які проявляють інбридингову депресію при самозапиленні і таким чином стають основною перешкодою для використання її гетерозису [71, 72].

Незважаючи на широку генетичну базу, прогрес у селекції картоплі є досить повільним, а її генетичні переваги неможливо виправити через обов'язковий аутбридинговий характер. Для покращення врожайності, переробки, якості зберігання та боротьби з біотичними стресами було використано кілька традиційних, а також сучасних методів селекції. Хоча традиційні підходи до селекції, такі як гібридизація, клональна селекція, опромінення/мутагени та інтрогресія, успішно застосовувалися [74]. Однак прогрес обмежений і повільніший через складні завдання інтрогресії та фенотипової характеристики особин з кращими показниками в наступних поколіннях. Окрім цього, внутрішньовидова несумісність та пригнічення інбридингу призводять до невдачі в включенні ознак у поліплоїдну культуру.

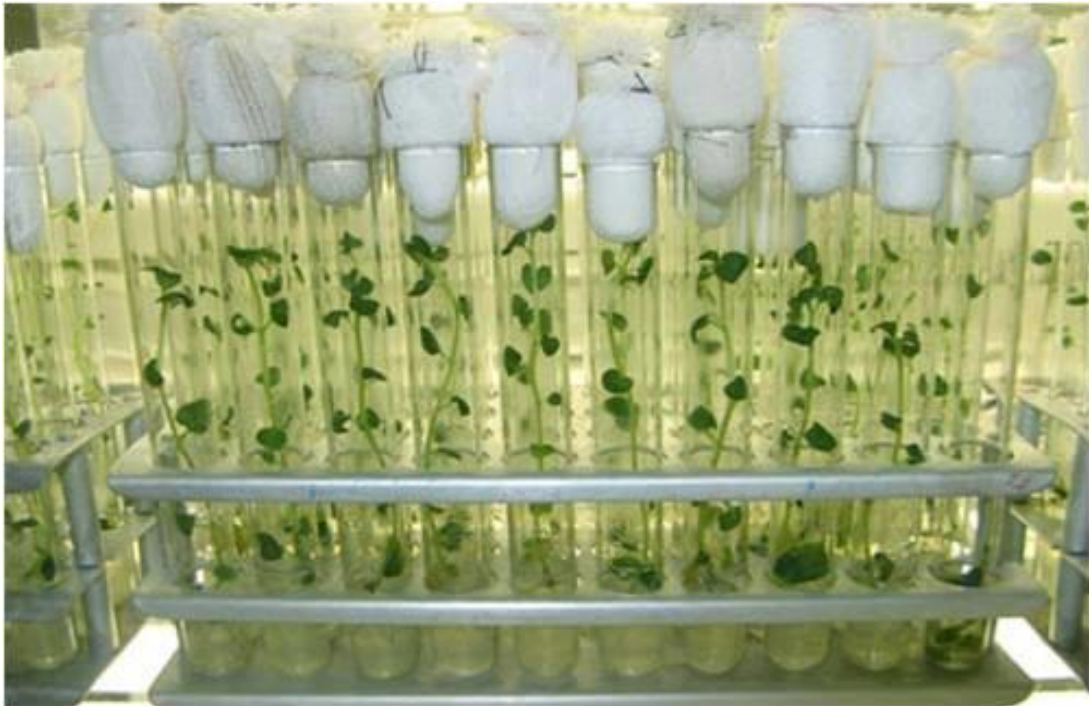
1.2. Результати і перспективи покращення господарсько-цінних та біологічних ознак картоплі сучасними біотехнологічними методами

Хоча традиційна селекція відіграла важливу роль у покращенні картоплі шляхом розробки, наприклад, кольорової картоплі та картоплі з покращеними поживними речовинами, прогрес відбувається дуже повільно [74].

Щоб подолати ці проблеми, біотехнологічні, молекулярні інструменти селекції та редагування геному, які вважаються новими методами селекції, відіграли важливу роль у сприянні міжвидовому схрещуванню, а також у збільшенні та розширенні генетичної бази генофонду культивованого матеріалу картоплі.

Біотехнологічні методи, такі як культивування в умовах *in vitro* (мал. 1.15), культура кінчиків меристемних пагонів успішно знищила вірус картоплі

У. Цей метод був вирішальним та надійним для постачання фермерських господарств насіннєвої картоплі, вільної від патогенів.



Мал. 1.15. Вирощування картоплі на штучних живильних середовищах в умовах *in vitro*. Вигляд пробіркових рослин після регенерації з експланта.

Метод культивування ембріонів успішно застосовується для підвищення стійкості до вірусу скручування листя картоплі, щоб уникнути міжвидової несумісності. Повідомлялося про використання соматоклональної варіації, що призводить до спадкових фенотипових змін, що виникають під час культивування клітин та регенерації тканинної культури картоплі, з протопластів листя сорту «Russet Burbank» разом із покращеною стійкістю до таких патогенів, як фітофтороз і альтернаріоз та морфологія бульб [75].

Соматичне злиття протопластів картоплі з протопластами диких родичів також широко використовувалося для інтрогресії нових джерел стійкості до хвороб та шкідників [77].

Картопля є модельною культурою, в якій трансгенні або генно-інженерні технології були використані максимально, і це одна з перших культур, для якої були регенеровані трансгенні рослини [81]. Генна інженерія є важливим та високоефективним інструментом для включення одного гена або пірамідного

гена в елітні сорти картоплі з мінімальними або відсутніми порушеннями їхнього генетичного фону [76].

Численні трансгенні генотипи були розроблені для широкого спектру ознак, включаючи стійкість до шкідників та хвороб; стійкість до абіотичного стресу; якісні характеристики для покращення обробки, поживності та зовнішнього вигляду тощо. Генне заглушення – це ще одна нова техніка, яка використовує РНК-інтерференцію для таких ознак, як підвищений вміст каротиноїдів та зменшення холодового осолювання [77,78].

Окрім трансгенних/генно-інженерних методів, маркер-асистована селекція була успішно продемонстрована на тетраплоїдній картоплі для виявлення ознаки стійкості до картопляної нематоди. Кілька інших прикладів, таких як стійкість до золотистої цистоутворювальної нематоди, стійкість до вірусу картоплі Х та стійкість до раку картоплі – це історії успіху застосування моноклональної селекції у картоплі. Але прогрес у моноклональній селекції незначний порівняно з іншими культурами через складне тетрасомне успадкування та високу алельну варіабельність [79].

Однак, в сучасну епоху геномної селекції, прогнозування геномної інформації є найкращим методом для прийняття рішень щодо селекції [80]. Замість використання лише значущих асоціацій маркер-ознака для побудови прогностичної версії, геномне прогнозування одночасно використовує всі маркери. У картоплі моделі геномної селекції використовуються для прогнозування точності прогностичних моделей для різних ознак, таких як скоростиглість, вміст крохмалю в бульбах, якість очищення бульб і стійкість проти фітофторозу. За допомогою моделей геномної селекції було успішно передбачено інфекцію, скоростиглість рослин, вихід крохмалю з бульб та врожайність бульб [81].

Для успішного застосування технологій редагування геному картоплі першою і найважливішою вимогою є наявність ефективних систем трансформації. Оскільки картопля має чудову доступність геномних ресурсів, а також послідовностей геному та ефективних систем трансформації, кілька дослідників використовували різні підходи до редагування геному, а саме -

цинково-пальцеві нуклеази для покращення таких ознак, як стійкість до гербіцидів, модифікація крохмалю, біофортифікація та зменшення антинутрієнтних факторів, з метою підвищення загальної якості продукції [82].

Раніше для досягнення таких ознак, як стійкість до комах, білки, вітаміни та каротиноїди, широко використовувалися трансгенні технології. Однак, через їхню нецільову дію, варіації кількості копій та інші недоліки, тенденція змістилася в бік цих нових технологій селекції, де TALEN, а нещодавно й технології редагування геному CRISPR/CAS9, використовувалися для досягнення таких ознак, як зміна складу крохмалю або гормональної експресії, зменшення антинутрієнтних елементів, надання стійкості до гербіцидів, покращення якості крохмалю та подолання проблем самонесумісності.

Зокрема, підхід CRISPR/Cas9 може бути використаний для покращення поживних речовин картоплі в поєднанні зі стійкістю до фітофторозу шляхом тимчасової експресії транскрипційного фактора методом без трансгенів. Інші пріоритети досліджень можуть бути зосереджені на усуненні алергенних сполук у картоплі, таких як алкалоїди, глікопротеїн пататин тощо. Крім того, включення абіотичної (екологічної, засоленості, посухи, температури) стресостійкості в поєднанні зі збільшенням поживних речовин може сприяти акліматизації картоплі в різних агроекологічних зонах, тим самим запобігаючи дефіциту продовольства на менш родючих/вододефіцитних сільськогосподарських угіддях [81].

Впровадження стійкості до шкідників у комерційні сорти зменшить застосування пестицидів, тим самим запобігаючи забрудненню навколишнього середовища. Подальше розширення досліджень у галузі харчування може встановити деякі попередні значення для обґрунтування користі для здоров'я продуктів, отриманих з картоплі. Необхідні дослідницькі зусилля для пом'якшення механізмів втрати поживних речовин, таких як копігментація, та для посилення компонентів, що сприяють здоров'ю, таких як антиоксиданти та фітохімічні речовини, у комерційних сортах картоплі [82].

Наявність послідовності геному картоплі (www.potatogenome.net) сприяла порівняльному геномному аналізу для ідентифікації генів, корисних для покращення кількох агрономічно важливих ознак, таких як бульбоутворення, втрата гіркоти та стійкість до хвороб.

Новіші біотехнологічні методи пропонують швидкий розвиток комерційних сортів картоплі, таких як Russet Burbank, Désirée, Kathadin тощо, з чудовими характеристиками, такими як покращене живлення, стійкість до біотичного та абіотичного стресу, а також підвищена врожайність.

Швидкий розвиток генної інженерії забезпечив нові захопливі ресурси для виробництва культур з поживними властивостями та підвищеною врожайністю. У цьому конкретному контексті врожай картоплі має величезний потенціал для забезпечення продовольчої безпеки, оскільки він може запропонувати недорогу, високоенергетичну їжу на сталій основі.

Вважають, що майбутнє ГМ-картоплі залежить не лише від деяких орієнтованих на споживача характеристик, таких як збагачена поживна цінність бульб, покращений їх смак і зовнішній вигляд, але й від деяких промислових характеристик, таких як підвищена якість крохмалю та знижена активність шкідливих сполук, що зрештою підвищить товарність та довгострокову прийнятність ГМ-картоплі [73].

Однак для досягнення таких цілей вкрай важливо визнати, що жоден підхід до генетично модифікованої картоплі не є достатнім для включення всіх бажаних ознак, скоріше потрібна інтеграція новіших біотехнологічних методів у поєднанні з добре зарекомендували себе традиційними методами селекції.

Таким чином, незважаючи на стрімкий прогрес біотехнологічного покращення картоплі, традиційні методи її селекції, і зокрема міжсортowa гібридизація, залишаються основними селекційного вдосконалення картоплі. Саме у цьому напрямку працює Львівський національний університет природокористування, у якому створено низку нових міжсортowych гібридів картоплі. Результати вивчення господарсько-цінних ознак в окремих гібридів картоплі викладені у даній кваліфікаційної роботі, яка виконана нами на кафедрі генетики, селекції та захисту рослин впродовж 2024-2025 рр.

Розділ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕНЬ І МЕТОДИКА ЇХ ПРОВЕДЕННЯ

2.1. Характеристика ґрунту та особливості метеорологічних умов у роки проведення досліджень (2024-2025)

Дослідження, передбачені тематикою кваліфікаційної роботи, здійснювалися на дослідному полі кафедри генетики, селекції та захисту рослин, розташованому в межах польової сівоzmіни Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування. Територія представлена темно-сірими опідзоленими легкосуглинковими ґрунтами, характерними для зони Західного Лісостепу.

Навчально-науковий центр функціонує як структурний підрозділ, що забезпечує організаційні й виробничі умови для проведення наукових досліджень, їх апробації, виробничої оцінки та впровадження результатів наукових розробок у аграрне виробництво. Крім того, господарство володіє ліцензією на вирощування оригінального, елітного та репродукційного насіння широкого спектра сільськогосподарських культур.

Польові експерименти щорічно закладали після вирощування озимої пшениці на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті, який характеризується сформованим гумусним горизонтом потужністю 50–60 см, відносно невисоким вмістом гумусу, високим ступенем насичення ґрунтовими основами та слабкою кислотністю.

За своїми морфологічними та фізико-хімічними характеристиками цей різновид ґрунту наближається до чорноземних типів. Йому притаманний добре сформований гумусно-елювіальний горизонт (HE) завтовшки приблизно 40 см.

Структура даного горизонту переважно грудочкувата або грудочкувато-горіхувата. Ознаки опідзолення проявляються слабо й фіксуються переважно у вигляді незначного кремнеземного нальоту. У верхній частині гумусно-елювіального горизонту спостерігається горіхувата структура, що поступово трансформується у призматичну в нижній частині.

Перехід від гумусно-ілювіального горизонту до верхньої гумусованої частини ілювіального горизонту (ІН) є досить контрастним; глибина залягання цього шару становить 55–70 см. Нижче простежується ілювіальний негумусований горизонт (І) завтовшки 90–105 см, характерний призматичною структурою та червоно-бурим відтінком, що вирізняється найбільшою щільністю серед усіх шарів профілю [1].

На глибині 130–150 см залягає карбонатна материнська порода (Р), яка завершує вертикальну будову ґрунтового профілю.

За результатами агрохімічного аналізу темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту, проведеного Лабораторією агрохімічних, токсико-радіологічних досліджень, екологічної безпеки ґрунтів та якості продукції Львівської філії ДУ «Держґрунтохорона», встановлено такі показники: у горизонті 0–30 см вміст гумусу знаходиться в межах 1,74–1,93%. Концентрація азоту за методом Корнфілда є низькою і становить 104–109 мг/кг ґрунту. Кількість рухомого фосфору, визначена за Кірсановим, відповідає високому рівню – 208–215 мг/кг, тоді як вміст обмінного калію за тим самим методом оцінюється як середній і становить 82–87 мг/кг.

Показник обмінної кислотності є близьким до нейтрального та становить 5,9–6,0 рН (сольове). На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що ґрунт потребує додаткового внесення азотних і калійних добрив – як мінерального, так і органічного походження. Конкретні дози добрив слід коригувати залежно від біологічних особливостей та вимог вирощуваної культури.

Львівська область належить до помірно теплої та достатньо зволоженої кліматичної зони. Сума ефективних температур (вище 10 °С) у регіоні становить 2300–2600 °С, тоді як середньорічна кількість опадів досягає приблизно 645 мм. Тривалість вегетаційного періоду за температури повітря понад +5 °С коливається в межах 205–215 днів, а періоду з температурами понад +10 °С – 155–160 днів.

Безморозний період триває орієнтовно 140–160 днів. Осінні приморозки зазвичай з'являються у першій декаді жовтня, хоча в окремі роки можуть

спостерігатися й значно раніше. Весняні приморозки зазвичай припиняються у першій декаді травня, однак інколи їх поодинокі прояви можливі й наприкінці цього місяця.

Перехід від одного сезонного періоду до іншого відбувається поступово. Настання весни визначається переходом середньодобової температури повітря через позначку 0 °С, що зазвичай фіксується у першій декаді березня. Тривалість весняного періоду в середньому становить 2,0–2,5 місяця. Найінтенсивніше підвищення температури припадає на кінець квітня – початок травня. У цей час також відмічається зростання кількості опадів, особливо в другій половині весни.

Літній період у межах області характеризується теплими погодними умовами та переважанням дощової погоди; його тривалість становить у середньому 3,0–3,5 місяця. Максимальна кількість опадів припадає на червень–липень. Дощі здебільшого мають зливовий характер, що зумовлює нерівномірний просторовий розподіл опадів по території регіону. За багаторічними спостереженнями метеостанції міста Львова, кількість днів з опадами у червні становить близько 16, тоді як у липні та серпні - приблизно 15.

Підвищення температури в літній період відбувається значно повільніше, ніж навесні. Середня температура повітря впродовж червня-серпня становить 20-22 °С. Між завершенням літа та початком осені (від вересня до початку жовтня) формується передосінній теплий етап тривалістю 20-25 днів, коли середньодобові температури утримуються вище 10 °С, але нижче 15 °С.

Подальший осінній період вирізняється збільшенням хмарності, частими туманами та тривалими опадами. Завершення вегетаційного періоду фіксується при переході середньодобової температури нижче +5 °С. У цей час інколи спостерігаються короткочасні епізоди потепління.

Тривалість зимового періоду 3,0-3,5 місяці. За цей час бувають часті потепління, можливе підвищення температури до +10-15 °С. Кількість опадів зимового періоду не перевищує 130-140 мм. Температура повітря, кількість і розподіл опадів по місцях дещо відхилялися від середніх багаторічних, що вплинуло на величину і якість урожаю бульб.

Показники місячних сум опадів та середніх температур повітря у період вегетації картоплі за роки проведення досліджень (2024–2025 рр.), отримані за матеріалами Дублянського метеопоста, подано в таблицях 2.1 та 2.2. При цьому враховувалися лише ті метеорологічні умови, що охоплювали весь вегетаційний цикл культури - від моменту садіння до збирання урожаю бульб.

Таблиця 2.1

Температура повітря (°C) на території навчально-наукового центру Львівського НУП (за даними Дублянського метеопоста), 2024-2025 рр.

Роки	Місяці вегетації						Середня за IV-IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Сер. багаторічна	8,1	14,0	16,9	18,6	17,8	13,4	14,8
2024	11,2	16,7	19,4	21,4	20,8	17,2	17,2
2025	9,9	10,1	18,0	19,2	18,0	15,7	15,1
<i>Відхилення від середньої багаторічної</i>							
2024	3,1	2,7	2,5	2,8	3,0	3,8	+2,4
2025	1,8	-3,9	1,1	0,6	0,2	2,3	+0,3

У 2024 році середньомісячна температура вегетаційного періоду склала 17,2 °C і була на 2,4 °C вища від норми (+14,8 °C). При цьому температура повітря у місяцях вегетації рослин цього року була істотно вищою у порівнянні із середніми багаторічними даними. Особливо спекотними спостерігали літні місяці – відповідно 19,4, 21,4 і 20,8 °C, або більше на 2,5, 2,8 і 3,0 °C у порівнянні із середніми багаторічними даними. Між тим, менш спекотним був вегетаційний період 2025 року, коли середня місячна температура повітря під час вегетаційного періоду влітку була близькою до багаторічної норми і в середньому за вегетацію склала 15,1 °C, або лише на 0,3 °C вище від багаторічної норми.

У 2024 році сумарна кількість опадів за вегетацію рослин склала 345,1 мм, або була на 68,9 мм менше у порівнянні із середніми багаторічними даними. Особливо посушливим був травень місяць цього року – лише 7,8 мм

проти 70,0 мм за багаторічною нормою. У результаті за вегетацію сумарна кількість опадів склала 345,1 мм, або на 68,9 мм менше норми (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Кількість опадів (мм) на території ННЦ Львівського НУП
(за даними Дублянського метеопоста), 2024-2025 рр.

Роки	Місяці						Сума за IV-IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Сер. багаторічна	42	70	84	88	71	59	414
2024	52,8	7,8	96,4	122,4	81,8	30,9	345,1
2025	54,5	65,8	33,2	200,8	68,6	64,2	487,1
<i>Відхилення від середньої багаторічної</i>							
2024	10,8	-62,2	12,4	34,4	10,8	-29,1	-68,9
2025	12,5	-4,2	-50,8	112,8	-2,4	5,2	73,1

У 2025 році посушливими виявилися травень і червень місяці – менше на 55,0 мм проти норми. Однак достатня, а іноді і надмірна кількість опадів у липні місяці цього року – 200,8 мм, або на 112,8 мм більше норми, спричинила збільшення сумарної кількості опадів за вегетацію до рівня 487,1 мм, або більше на 73,1 мм у порівнянні із середніми багаторічними даними.

Аналіз погодних умов у період проведення досліджень засвідчив, що саме 2025 рік характеризувався найбільш сприятливим співвідношенням температурного режиму та кількості опадів протягом усього вегетаційного періоду. Такі умови забезпечили інтенсивніший ріст і розвиток рослин картоплі та більш ефективне формування бульб. У результаті врожайність картоплі в 2025 році була достовірно вищою порівняно з показниками 2024 року.

2.2. Методика польових і лабораторних досліджень

Дослідження проводилися у розсаднику конкурсno-динамічного сортовипробування на дослідному полі кафедри генетики, селекції та захисту рослин ЛНУП за методикою державного сортовипробування. Ділянки чотирирядні по 40 облікових рослин у ряду, розміщували у триразовій повторності. Розмір ділянки: ширина - 2,8 м, довжина – 14 м. Загальна площа

ділянки – 50.2 м², облікова – 40,0 м². Площа живлення кожної рослини складала 70 x 35 см або 40,8 тис. кущів на га. Схема розміщення ділянок у досліді наведена на мал. 2.1, а походження міжсортових гібридів – у табл. 2.3..

д. 6	д. 7	д. 8	д. 9	д. 10	д. 11	д. 12	д. 13	1-к	2-к	3-к	4-к
д. 10	д. 11	д. 12	д. 13	1-к	2-к	3-к	4-к	д. 6	д. 7	д. 8	д. 9
1-к	2-к	3-к	4-к	д. 6	д. 7	д. 8	д. 9	д. 10	д. 11	д. 12	д. 13

Мал. 2.1. Схематичний план розміщення варіантів і повторень у досліді.

Таблиця 2.3

Походження міжсортових гібридів картоплі, створених шляхом складної ступінчастої гібридизації у Львівському НУП

№ діл.	Сорт, гібрид	П о х о д ж е н н я
Ранньостигла група		
1	Беллароса	стандарт
8	19/15-26	[(Бородянська рожева х Сузоріє) х Воля]
12	19/3-13	[(Бородянська рожева х <i>Fabula</i>) х Західна]
Середньорання група		
2	Водограй	стандарт
11	18/3-18	{Водограй х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]}
13	19/11-48	(Гатчинська х Західна)
Середньостигла група		
3	Воля	стандарт
9	19/16-17	{[(Світанок київський х <i>Pamir</i>) х (Західна х Повінь)] х [(Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]}
10	16/9-37	{Невська х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]}
Середньопізня група		
4	Західна	стандарт
6	19/7-20	[Воля х (Бородянська рожева х Західна)]
7	19/17-2	{[Краса х (Західна х <i>Sante</i>)] х Воля}

Динаміку накопичення врожайності бульб у досліджуваних сортів і міжсортових гібридів картоплі оцінювали шляхом проведення послідовних динамічних копок. Первинне відбирання здійснювали на 60-й день після

садіння, а подальші - з інтервалом у 10 днів, охоплюючи період до 90-го дня вегетації.

Агротехніка на дослідному полі загальноприйнята для культури картоплі у зоні Західного Лісостепу. Винятком лише була відсутність хімічних обробок засобами захисту рослин проти *фітофторозу* з метою проведення об'єктивних польових фітопатологічних оцінок.

Усі польові і лабораторні дослідження проводили у відповідності із методичним виданням «Методика досліджень по культурі картоплі», тобто в порівнянні їх із існуючих районованими сортами-стандартами [10,31]. Сортами-стандартами використані: для ранньостиглих форм – сорт Беллароса, середньоранніх – Водограй, середньостиглих – Воля і середньопізніх Західна.

Фенологічні спостереження за сортами-стандартами та міжсортowymi гібридами проводили відповідно до встановлених методичних рекомендацій. У ході обліків визначали терміни появи основних фенологічних фаз: початку сходів (15 % рослин), повних сходів (75 % пророслих бульб), утворення бутонів (у 15 % рослин), початку та максимального прояву цвітіння (75 % квітучих рослин), а також фази масового в'янення й відмирання надземної частини.

Остаточну врожайність оцінювали методом суцільного вагового збору з подальшим обчисленням середньої продуктивності однієї рослини.

Ураження бадилля фітофторозом визначали на природному інфекційному фоні візуально (декілька оцінок), за ступенем ураження (в процентах надземної частини рослин), тобто бадилля.

Візуальне оцінювання сортів картоплі на ураження збудником фітофторозу проводили впродовж розвитку хвороби. Обліки проводили 3 рази за вегетацію. Після виявлення перших ознак фітофторозу через 10 діб проводили другий облік, а через наступні 10 діб – третій. Візуальний облік проводили за міжнародною 9-ти бальною шкалою. Різним балам відповідало ураження:

9 балів – ураження надземної частини рослин (бадилля) немає;

8 балів – поодинокі плями ураження рослин;

7 балів – ураження листової поверхні рослин на 5-15%;

- 6 балів – ураження листкової поверхні рослин на 16-25%;
- 5 балів – ураження листкової поверхні рослин на 26-40%;
- 4 бали – ураження листкової поверхні рослин на 41-50%;
- 3 бали – ураження листкової поверхні рослин на 51-70%;
- 2 бали – ураження листкової поверхні рослин на 71-80% і
- 1 бал – ураження листкової поверхні рослин на 81-100%.

У лабораторних умовах визначали уміст крохмалю у бульбах за питомою масою їх у воді.

При цьому використовували для відповідних обрахунків процентного вмісту крохмалю формулу Б.П. Назаренка [31]:

$$K, \% = [(v \times 264) : V] - 6, \text{ де}$$

$K, \%$ - вміст крохмалю у бульбах; V – вага бульб у повітрі;

v – вага бульб під водою; 264 і 6 – константи.

По кожному із досліджуваних сортів і міжсортних гібридів визначали структуру врожаю: середню кількість сформованих бульб під кущем, середню масу однієї бульби, середню масу однієї товарної бульби.

Середню кількість сформованих під кущем бульб визначили як:

$$\bar{X}_{бульб} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \text{ де}$$

$\bar{X}$ - середня кількість бульб на один кущ;

$\sum$ всіх бульб – сума всіх бульб, зібраних по сорту з ділянки;

n – кількість зібраних кущів.

Середню масу однієї бульби визначали як:

$$\bar{X}_{м. б.} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{бульб}}{n}, \text{ де}$$

$\bar{X}_{м. б.}$ – середня маса однієї бульби;

$\sum$ всіх бульб – врожай бульб конкретного сорту з однієї ділянки.

Середня маса однієї товарної бульби визначена, як:

$$\bar{X}_{т.б.} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{т.б.}}{n}, \text{ де}$$

$\bar{X}_{м. б.}$ – середня маса однієї товарної бульби;

Σ всіх товарних бульб – загальна кількість товарних бульб конкретного сорту з ділянки.

За співвідношенням товарної і нетоварної частини врожаю визначено середню товарність, як:

$$T, \% = \frac{\text{товрож}}{\text{заврож}} \times 100\%, \text{ де}$$

$T, \%$ - товарна частка врожаю у %;

Тов. врожай – загальний врожай товарних бульб масою більше 30 г, конкретного сорту з ділянки;

Заг. врожай – врожай усіх бульб конкретного сорту з однієї ділянки.

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних здійснювали за методикою В.О. Єщенка і співавт. із застосуванням дисперсійного аналізу [10]. Економічну та енергетичну ефективність визначали відповідно до загальноприйнятих стандартних методичних підходів [29].



Мал. 2.2. Загальний вигляд ділянок конкурсno-динамічного сортовипробування картоплі на селекційних посівах Львівського НУП під час цвітіння рослин, 2024

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ
ОЗНАК У МІЖСОРТОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЇ
ЛЬВІВСЬКОГО НУП

3.1. Особливості динаміки нагромадження врожаю бульб та
елементів його структури міжсортowymi гібридами картоплі

Вивчення динаміки формування врожаю бульб на 60-й день після садіння показало, що нами отримані відмінності як між сортами-стандартами, так і досліджуваними міжсортowymi гібридами картоплі, про що можна судити із даних табл. 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1

Динаміка формування врожаю гібридами картоплі міжсортowego походження
ранньої і середньоранньої групи селекції Львівського НУП на
60-й день після садіння у 2024 році

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб у кущі, шт.	Сер. маса однієї буль- би, г	Сер. про- дук- тив- ність, г/кущ	Сер. маса товар. буль- би, г	То- вар- ність, %	% крох- малю
Ранньостигла група							
1	Беллароса - St	3,4	54	184	59	96,7	не
8	19/15-26	5,2	42	220	48	95,4	визна-
12	19/3-13	10,8	29	316	49	88,0	чали
Середньорання група							
2	Водограй - St	5,6	22	122	33	69,7	не
11	18/3-18	13,0	15	200	31	88,6	визна-
13	19/11-48	23,6	16	389	27	54,0	чали

У групі ранньостиглих і середньоранніх міжсортowych гібридів не було виявлено форм, що на даному етапі відзначалися б активним наростанням урожаю. Певним винятком можна вважати середньоранній гібрид 19/11-48 (Гатчинська × Західна), який забезпечив середню продуктивність 389 г з рослини переважно за рахунок формування значної кількості дрібних бульб - у

середньому 23,6 шт на кущ. При цьому, середня маса однієї бульби становила 16 г, а товарної - 27 г, що наближено відповідає показникам сорту-контролю Водограй.

Таблиця 3.2

Динаміка накопичення врожаю міжсорткових гібридів картоплі середньостиглої та середньопізньої груп селекції Львівського НУП на 60-ту добу після садіння у 2024 році

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб у кущі, шт.	Сер. маса однієї бульби, г	Сер. продуктивність, г/кущ	Сер. маса товар. бульби, г	Товарність, %	% крохмалю
Середньостигла група							
3	Воля - St	6,4	29	186	40	77,4	не
9	19/16-17	5,6	16	90	23	71,1	визна-
10	16/9-37	18,2	30	542	41	83,0	чали
Середньопізня група							
4	Західна- St	4,0	10	40	-	-	не
6	19/7-20	4,2	11	48	-	-	визна-
7	19/17-2	13,6	26	350	39	79,7	чали

У середньостиглій та середньопізній групах форм вирізняється середньостиглий гібрид 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів’янка)]}, який на 60-ту добу після садіння забезпечив урожай 542 г з рослини завдяки формуванню достатньої кількості бульб — у середньому 18,2 шт/кущ (табл. 3.2). Для порівняння, у сорту-стандарту Воля ці показники становили лише 186 г/кущ і 6,4 шт/кущ відповідно. У середньопізній групі позитивно проявив себе лише гібрид 19/17-2, який сформував 350 г/кущ, тоді як стандарт Західна фактично ще не розпочав утворення врожаю.

Аналіз результатів динамічних підкопувань на 70-й день після садіння свідчить про суттєві зміни у темпах нагромадження врожаю бульб порівняно з попередньою декадою. Це підтверджується абсолютними значеннями низки показників, наведеними в табл. 3.3 і 3.4.

Динаміка накопичення врожаю ранніх і середньоранніх міжсорткових гібридів
картоплі селекції Львівського НУП у 2024 році
на 70-й день після висаджування

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб у кущі, шт.	Сер. маса однієї бульби, г	Сер. про- дук- тив- ність, г/кущ	Сер. маса товар. бульби, г	То- вар- ність, %	% крох- малю
Ранньостигла група							
1	Беллароса - St	8,0	58	464	89	92,6	12,4
8	19/15-26	10,4	56	581	71	96,3	8,2
12	19/3-13	15,8	36	574	56	86,0	10,5
Середньорання група							
2	Водограй - St	8,8	32	279	54	73,1	10,4
11	18/3-18	17,0	25	438	52	74,4	13,3
13	19/11-48	15,2	24	370	36	72,4	11,8

Так, обидва ранньостиглі досліджувані нами гібриди за середньою продуктивністю істотно перевищили стандарт Беллароса: гібрид 19/15-26 [(Бородянська рожева х Сузоріє) х Воля] – 581 г/кущ за товарності урожаю 96,3 % і міжсортковий гібрид 19/3-13 [(Бородянська рожева х Fabula) х Західна] – 574 г/кущ за дещо нижчої товарності – 86,0 %. При цьому показники стандарту склали, відповідно, 464 г/кущ і 92,6 %. Доцільно зазначити, що на цей період стандарт Беллароса нагромадив у бульбах 12,4 % крохмалю, тоді як досліджувані міжсорткові гібриди цієї групи стиглості значно менше, особливо гібрид 19/15-26 – 8,2 %.

Щодо формування кількості бульб, то цією ознакою виділився гібрид 19/3-13 – 15, 8 шт/кущ за середньої маси однієї бульби 36 г і товарної бульби – 56 г проти, відповідно, 8,0 шт/кущ, 58 і 89 г у стандарту.

У межах середньостиглої групи міжсорткових гібридів лише форма 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} продемонструвала істотну перевагу над стандартом Воля за показником інтенсивності накопичення

врожаю. Урожайність цього гібрида становила 692 г/кущ, що значно більше порівняно зі стандартним сортом, у якого зафіксовано 474 г/кущ (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка накопичення врожаю середньостиглих і середньопізніх міжсортових гібридів картоплі селекції Львівського НУП у 2024 році на 70-й день після висаджування

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб у кущі, шт.	Сер. маса однієї бульби, г	Сер. продуктивність, г/кущ	Сер. маса товар. бульби, г	Товарність, %	% крохмалю
Середньостигла група							
3	Воля - St	8,4	56	474	81	92,1	8,4
9	19/16-17	4,4	19	86	60	55,8	12,2
10	16/9-37	20,0	35	692	50	82,6	11,8
Середньопізня група							
4	Західна - St	6,0	27	164	57	69,5	11,9
6	19/7-20	10,6	81	864	88	98,3	9,4
7	19/17-2	17,8	26	460	47	82,6	15,1

Таке зростання продуктивності було зумовлене формуванням більшої кількості бульб у гнізді — 20,0 шт./кущ проти 8,4 шт./кущ у стандарту. При цьому середня маса товарної бульби у гібрида досягала 50 г, тоді як у сорту Воля вона становила 81 г.

У середньопізній групі міжсортових гібридів встановлено, що обидві досліджувані форми характеризувалися вищою інтенсивністю накопичення врожаю порівняно з сортом-стандартом. Найбільш продуктивним за показниками бульбоутворення виявився гібрид 19/7-20 [Воля × (Бородянська рожева × Західна)], урожайність якого досягала 864 г/кущ. Формування врожаю забезпечувалося поєднанням значної кількості бульб - 10,6 шт./кущ - та достатньо високої середньої маси товарної бульби (88 г), що свідчить про оптимальне співвідношення їх кількості та крупності.

Для порівняння, сорт-стандарт Західна демонстрував істотно нижчі показники: 164 г/кущ, 6,0 бульб/кущ і середню масу товарної бульби 57 г.

Аналіз результатів динамічних підкопувань міжсорткових гібридів та сортів-стандартів, виконаних на 80-й день після садіння (29 липня 2024 року), свідчить про подальший розвиток процесів формування врожаю та продовження змін у темпах накопичення бульб порівняно з попередніми двома декадами. Про це можна судити за численними показниками, що були визначені в ході досліджень та наведені у таблицях 3.5 і 3.6.

Таблиця 3.5

Динаміка формування врожаю міжсортковими гібридами картоплі ранньої та середньоранньої груп селекції Львівського НУП у 2024 році на 80-й день після садіння

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб кущі, шт.	Сер. маса однієї бульби, г	Сер. продуктив., г/кущ	Сер. маса товар. бульби, г	Товарність, %	% крохмалю
Ранньостигла група							
1	Беллароса - St	7,0	61	416	83	93,8	11,0
8	19/15-26	8,0	57	460	90	90,4	8,7
12	19/3-13	16,8	42	720	76	78,3	11,7
Середньорання група							
2	Водограй- St	11,6	33	384	73	80,7	12,1
11	18/3-18	11,6	30	236	58	69,6	10,5
14	19/11-48	23,2	38	898	53	74,3	16,1

Отримані дані свідчать, що обидва ранньостиглі міжсорткові гібриди демонстрували значну перевагу над стандартом Беллароса за середньою продуктивністю. Зокрема, гібрид 19/15-26 [(Бородянська рожева × Сузоріє) × Воля] забезпечив урожайність 460 г/кущ за товарності 90,4 % і середньої маси товарної бульби 90 г. Трисортковий гібрид 19/3-13 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна] сформував ще вищий показник - 720 г/кущ, хоча відзначався дещо нижчою товарністю (78,3 %) і середньою масою товарної бульби 76 г.

Для порівняння, у сорту-стандарту Беллароса відповідні значення становили 416 г/кущ, 93,6 % товарності та середня маса товарної бульби 83 г. Варто підкреслити, що на цьому етапі формування врожаю вміст крохмалю в бульбах стандарту досягав 11,0 %, тоді як у гібрида 19/15-26 він був істотно нижчим — лише 8,7 %.

За кількістю сформованих бульб найбільше вирізнявся гібрид 19/3-13, у якого в середньому спостерігали 16,8 шт./кущ, що більш ніж удвічі перевищувало показник стандарту (7,0 шт./кущ) (мал. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4).



Мал. 3.1 і 3.2. Вигляд стандартів - сортів картоплі Беллароса і Водограй за вивчення динаміки формування врожаю на 80 добу після садіння, 20.07.2024 р.



Мал. 3.3. Формування врожаю у ранньостиглого гібриду 19/15-26, 29.07.2024 р.

Мал. 3.4. Формування врожаю у ранньостиглого гібриду 19/3-13, 29.07.2024 р.



Мал. 3.5. Формування врожаю у середньораннього гібриду 16/9-37, підкопування 29.07.2024 р.

Мал. 3.6. Формування врожаю у середньораннього гібриду 19/11-48, підкопування 29.07.2024 р.

У межах середньоранньої групи варто виділити міжсортовий гібрид 19/11-48 (Гатчинська × Західна), який характеризувався високими темпами накопичення врожаю. На 80-й день після садіння його продуктивність становила 898 г/кущ, що на 512 г/кущ перевищувало аналогічний показник стандартного сорту Водограй. Такий рівень урожайності гібрида 19/11-48 (мал. 3.6) був забезпечений раціональним поєднанням кількості сформованих бульб (23,2 шт./кущ) та їх середньої маси, що для товарної фракції становила 58 г. Для порівняння, у сорту-стандарту Водограй ці показники були значно нижчими — 11,6 шт./кущ та 73 г відповідно.

Оцінювання динаміки накопичення врожаю міжсортовими гібридами середньостиглої групи засвідчило, що, подібно до результатів попереднього підкопування, лише гібрид 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} істотно перевищував стандарт Воля за інтенсивністю формування бульб. Урожайність цієї форми становила 962 г/кущ, тоді як стандартний сорт забезпечував лише 380 г/кущ, що означає перевагу гібрида на 582 г/кущ (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Динаміка формування врожаю міжсортowymi гібридами картоплі середньостиглої та середньопізньої груп селекції Львівського НУП, на 80-й день після садіння, 2024 р.

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб у кущі, шт.	Сер. маса однієї бульби, г	Сер. продуктив. г/кущ	Сер. маса товар. бульби, г	Товарність, %	% крохмалю
<i>Середньостигла група</i>							
3	Воля - St	9,4	40	380	70	85,2	8,7
9	19/16-17	8,6	30	265	43	79,2	13,7
10	16/9-37	22,6	42	962	63	85,4	13,3
<i>Середньопізня група</i>							
4	Західна- St	6,0	36	220	59	86,3	11,6
6	19/7-20	13,6	38	524	67	87,4	11,4
7	19/17-2	13,0	24	313	49	85,0	14,0

Аналіз структурних компонентів урожаю, зокрема кількості бульб, сформованих під кущем, та їх середньої маси, засвідчив, що підвищена продуктивність гібриду 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} була зумовлена формуванням значного числа бульб у гнізді — 22,6 шт./кущ проти 9,4 шт./кущ у стандарту. Середня маса товарної бульби становила 63 г у гібрида та 70 г у сорту Воля (мал. 3.7).



Мал. 3.7 і 3.8. Вивчення динаміки формування урожаю сортами-стандартами картоплі Воля і Західна у польовому досліді, 29.07.2024 р.

Щодо динаміки наростання врожаю бульб у середньопізній групі, встановлено, що як на 70-й, так і на 80-й день після садіння обидва міжсорткові гібриди демонстрували інтенсивніше формування врожаю порівняно зі сортом-стандартом. Найвищий рівень бульбоутворення спостерігався у гібрида 19/7-20 [Воля × (Бородянська рожева × Західна)], який забезпечив урожайність 524 г/кущ. При цьому під кущем формувалося 13,6 бульб із середньою масою товарної бульби 67 г, що свідчить про оптимальне поєднання кількісних і розмірних характеристик.

Для порівняння, сорт-стандарт Західна характеризувався значно нижчими значеннями: урожайність - 220 г/кущ, кількість бульб - 6,0 шт./кущ, середня маса товарної бульби - 59 г.

У межах цієї групи також слід виокремити гібрид 19/17-2, який продемонстрував підвищену інтенсивність накопичення крохмалю: його вміст досягав 14,0 %, що перевищувало показник стандартного сорту (11,6 %).



Мал. 3.9, 3.10 і 3.11. Формування врожаю гібридами картоплі міжсорткового походження на 80-й день після садіння, 29.07.2024 р.

Четверте дослідне підкопування, проведене з метою простеження динаміки формування врожаю міжсортковими гібридами картоплі та сортами-стандартами, виконано нами на 90-й день після садіння, тобто 08.08.2024 р. Узагальнені результати накопичення врожаю гібридами різних груп біологічної стиглості селекції Львівського НУП на цей період подано у табл. 3.7 і 3.8.

Таблиця 3.7

Динаміка формування врожаю міжсортними гібридами картоплі ранньої та середньоранньої груп селекції ЛНУП у 2024 році на 90-й день після садіння

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб у кущі, шт.	Сер. маса однієї бульби, г	Сер. продуктивність, г/кущ	Сер. маса товар. бульби, г	Товарність, %	% крохмалю
Ранньостигла група							
1	Белароса- St	5,8	69	400	99	94,2	12,4
8	19/15-26	7,4	63	470	93	87,2	10,2
12	19/3-13	18,2	49	904	74	85,1	12,0
Середньорання група							
2	Водограй- St	11,6	38	430	81	84,6	13,8
11	18/3-18	17,0	45	774	68	84,5	14,4
13	19/11-48	17,6	48	860	64	84,0	16,1

Отримані експериментальні дані свідчать, що за минулу декаду істотного приросту врожайності не зафіксовано ні у стандартного сорту Беллароса, ні у гібрида 19/15-26 [(Бородянська рожева × Сузоріє) × Воля]. Урожайність цих форм становила відповідно 400 і 470 г/кущ за товарності 94,2 % та 87,2 %. Кількість сформованих бульб коливалася в межах 5,8 і 7,4 шт./кущ, середня маса товарної бульби — 99 і 93 г. Вміст крохмалю в бульбах становив 12,4 % у стандарту та 10,2 % у гібрида.

На цьому фоні вирізнявся трисортний гібрид 19/3-13 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна], який продемонстрував найвищу інтенсивність бульбоутворення. Його врожайність досягала 904 г/кущ за товарності 85,1 %, середньої кількості бульб 18,2 шт./кущ, середньої маси товарної бульби 74 г та вмісту крохмалю 12,0 % (табл. 3.7).

Аналіз формування урожайності та її елементів міжсортними гібридами картоплі середньоранньої групи показав, що обидва гібриди цієї групи показали перевагу над сортом-стандартом Водограй. Особливо це стосується гібриду 19/11-48 (Гатчинська х Західна) – середня продуктивність – 860 г/кущ,

за товарності урожаю 84,0 %, середньої кількості бульб 17,6 шт/кущ, маси товарної бульби 64 г і підвищеному вмісті крохмалю у бульбах 16,1 %. При цьому, показники сорту-стандарту були: 430 г/кущ; 84,6 %; 11,6 шт/кущ; 64 г і 13,8 % (табл. 3.7).

Дослідження динаміки накопичення врожаю середньостиглими та середньопізними міжсортowymi гібридами картоплі селекції Львівського НУП на 90-й день після садіння дало змогу виокремити за комплексом господарсько-цінних ознак гібрид 16/9-37 {Невська х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]}. У цього зразка зафіксовано середню врожайність на рівні 974 г/кущ, що супроводжувалося високою товарністю продукції (94,8 %). Формування врожаю забезпечувалося 13,6 бульбами на куш, середня маса товарної бульби становила 89 г, а вміст крохмалю в бульбах досягав 13,5 % (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Динаміка формування врожаю гібридами картоплі міжсортowego походження середньостиглої і середньопізньої групи селекції Львівського НУП у 2024 році на 90-й день після садіння

№ діл.	Сорт, гібрид	Сер. к-ть бульб у кущі, шт.	Сер. маса однієї бульби, г	Сер. продуктивність, г/кущ	Сер. маса товар. бульби, г	Товарність, %	% крохмалю
Середньостигла група							
3	Воля - St	9,4	70	658	91	94,5	12,5
9	19/16-17	14,0	35	502	51	74,5	15,3
10	16/9-37	13,6	71	974	89	94,8	13,5
Середньопізня група							
4	Західна -St	12,8	49	636	68	88,0	13,5
6	19/7-20	6,4	84	542	105	93,7	13,1
7	19/17-2	10,6	43	456	61	87,7	13,3

Як показують результати досліджень, міжсортový гібрид 16/9-37 характеризується оптимальним поєднанням кількості бульб у гнізді та середньої маси товарної продукції. Саме така комбінація ознак забезпечила

йому перевагу в урожайності над сортом-стандартом Воля на 316 г/кущ, причому маса однієї бульби фактично не відрізнялася від показника стандарту (71 г проти 70 г), так само як і маса товарної бульби (89 г проти 91 г відповідно). Додатковою перевагою гібрида 16/9-37 був підвищений уміст крохмалю – 13,5 % порівняно з 12,5 % у стандарту (табл. 3.8).

Щодо середньопізньої групи міжсортних гібридів, встановлено, що обидва досліджені зразки поступалися за величиною врожаю сорту-стандарту Західна на 90-й день після садіння. Найнижчий рівень продуктивності продемонстрував гібрид 19/17-2 {[Краса х (Західна х Sante)] х Воля}, у якого середня врожайність становила лише 456 г/кущ, що відповідає 71,7 % від урожайності контрольного сорту Західна (636 г/кущ).

Таким чином, вивчення динаміки формування врожаю міжсортними гібридами дало нам можливість як уточнити біологічну специфіку того чи іншого генотипу, але і виділити гібридні форми картоплі, які відзначається найбільш інтенсивною динамікою накопичення врожаю бульб.

3.2. Порівняльна оцінка міжсортних гібридів картоплі за кінцевою врожайністю

Підсумкові результати збирання та обліку врожаю у 2024–2025 рр. загалом підтвердили виявлені раніше закономірності щодо формування рівня урожайності, структури її складових та інших господарсько важливих показників у міжсортних гібридів картоплі селекції Львівського НУП порівняно з відповідними сортами-еталонами. Це узгоджується з експериментальними даними, наведеними у табл. 3.9 і 3.10.

За отриманими результатами, у групі ранньостиглих форм міжсортний гібрид 19/3-13 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна] продемонстрував суттєву перевагу над стандартом за середньою продуктивністю, яка становила 153 г/кущ, що відповідає приросту на 23,2 %. Підсумковий показник урожайності цього гібриду досяг 810 г/кущ, тоді як у стандартного сорту Беллароса він дорівнював 657 г/кущ. Важливо підкреслити, що гібрид 19/3-13

не лише характеризувався вищою продуктивністю, але й відзначився збільшеним умістом крохмалю в бульбах - 16,2 %, що перевищувало відповідний показник контролю (10,7 %) на 5,5 абс. %.

Таблиця 3.9

Підсумкові результати порівняльної оцінки міжсортних гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп селекції Львівського НУП за основними господарсько-цінними показниками при завершальному збиранні врожаю, 2024

Сорт, гібрид	Сер. продук- тивність, г/кущ	До стандарту		уміст крох- малю, %	± до St
		г/кущ	%		
Ранньостигла група					
Беллароса - стандарт	657	-	100,0	10,7	-
19/15-26	672	+15	102,2	11,0	+0,3
19/3-13	810	+153	123,2	16,2	+5,5
Середньорання група					
Водограй - стандарт	875	-	100,0	13,8	-
18/3-18	917	+42	104,8	10,4	-3,4
19/11-48	844	-31	96,4	15,1	+1,3
НІР ₀₅ , г/кущ	37	-	-	-	-

Щодо міжсортного гібриду 19/15-26 [(Бородянська рожева × Сузоріє) × Воля], встановлено, що його кінцева середня продуктивність (672 г/кущ) та вміст крохмалю (11,0 %) практично не відрізнялися від відповідних показників сорту-стандарту Беллароса. У зв'язку з цим гібрид доцільно залишити для подальшої селекційної оцінки та продовження досліджень у наступному вегетаційному періоді.

Відповідно до отриманих експериментальних результатів, у середньоранній групі міжсортний гібрид 18/3-18 {Водограй × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} продемонстрував перевагу над стандартним сортом Водограй за середньою продуктивністю на 129 г/кущ, що становить 18,9 %. Підсумковий показник урожайності цього гібриду досяг 811 г/кущ, тоді як у

сорт-стандарту він склав 682 г/кущ. Слід наголосити, що гібрид 18/3-18 характеризувався середнім рівнем вмісту крохмалю - 14,2 %, що фактично відповідає значенню контрольного сорту Водограй (14,0 %).

Інший представник цієї групи стиглості - міжсортний гібрид 19/11-48 (Гатчинська × Західна) - за рівнем кінцевої середньої продуктивності (633 г/кущ) та вмістом крохмалю (13,8 %) статистично поступався відповідним показникам сорт-стандарту Водограй. З огляду на це, його доцільно залишити у селекційному процесі для подальшого вивчення у наступному році з метою уточнення його селекційної цінності.

Узагальнення результатів порівняльної оцінки міжсортних гібридів середньостиглої та середньопізньої груп селекції Львівського НУП за комплексом господарсько важливих показників при завершальному збиранні врожаю свідчить про помітний селекційний прогрес. Отримані дані підтверджують формування в університетській селекційній програмі нових перспективних генотипів, які за окремими господарсько-цінними характеристиками перевищують показники сортів-стандартів (табл. 3.10).



Мал. 3.12. Загальний стан ділянки сорт-стандарт картоплі Беллароса під час завершального збирання врожаю бульб, 18.09.2024 р.



Мал. 3.13 і 3.14. Загальний стан ділянок ранньостиглих міжсорткових гібридів картоплі 19/15-26 (ліворуч) і 19/3-13 (праворуч) під час завершального збирання врожаю бульб, 18.09.2024 р.



Мал. 3.15. Загальний стан ділянки середньораннього сорту-стандарту Водограй під час завершального збирання врожаю бульб, 18.09.2024 р.



Мал. 3.16 і 3.17. Загальний стан ділянок середньоранніх міжсорткових гібридів картоплі 18/3-18 (ліворуч) і 19/11-48 (праворуч) під час завершального збирання врожаю бульб, 18.09.2024 р.

Таблиця 3.10

Результати порівняльної оцінки міжсорткових гібридів середньостиглої і середньопізньої групи селекції Львівського НУП за господарсько-цінними ознаками при кінцевому збиранні врожаю, 2024 р.

Сорт, гібрид	Сер. продуктивність, г/кущ	До стандарту		уміст крох- малю, %	± до St
		г/кущ	%		
Середньостигла група					
Воля - стандарт	930	-	100,0	12,4	-
19/16-17	943	+13	101,5	16,1	+3,7
16/9-37	1083	+153	116,4	14,2	+1,8
Середньопізня група					
Західна - стандарт	875	-	100,0	13,8	-
19/7-20	917	+42	104,8	10,4	-3,4
19/17-2	844	-31	96,4	15,1	+1,3
НІР ₀₅ , г/кущ	43	-	-	-	-

У середньостиглій групі міжсортових гібридів гібрид 19/16-17 {[(Світанок київський × Ramir) × (Західна × Повінь)] × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} продемонстрував середню продуктивність, співставну з показником сорту-стандарту. Його кінцеве абсолютне значення становило 943 г/кущ, тоді як у стандартного сорту Воля – 930 г/кущ, що при $НІР_{05} = 43$ г/кущ не виходить за межі статистичної різниці. Водночас цей гібрид істотно переважав стандарт за вмістом крохмалю в бульбах: 16,1 % проти 12,4 %, що становить приріст на 3,7 абс. %.



Мал. 3.18. Загальний вигляд ділянки середньостиглого сорту-стандарту картоплі Воля за кінцевого збирання врожаю бульб, 18.09.2024 р.



Мал. 3.19 і 3.20. Кінцеве збирання врожаю середньостиглих міжсортових гібридів картоплі 19/16-17 (ліворуч) і 16/9-37 (праворуч) 18.09.2024 р.



Мал. 3.21 і 3.22. Кінцеве збирання врожаю середньопізніх міжсорткових гібридів картоплі 19/7-20 (ліворуч) і 19/17-2 (праворуч), 18.09.2024 р.

Середньостиглий міжсортковий гібрид 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} продемонстрував помітну перевагу над сортом-стандартом Воля як за показниками кінцевої продуктивності, так і за вмістом крохмалю в бульбах. Зокрема, його середня продуктивність становила 1083 г/кущ порівняно з 930 г/кущ у стандарту, що на 16,4 % вище. Вміст крохмалю у бульбах цього гібриду досяг 14,2 %, перевищивши показник контролю (12,4 %) на 1,8 абс. % (табл. 3.10).

Під час аналізу прояву господарсько-цінних ознак у міжсорткових гібридів середньопізньої групи за результатами кінцевого збирання врожаю не було встановлено статистично достовірної переваги чи зниження рівня середньої продуктивності порівняно зі стандартним сортом Західна. Виявлені відхилення у продуктивності гібридів від показника стандарту (+42 та −31 г/кущ) не перевищували абсолютне значення $HP_{05} = 44$ г/кущ, що не дозволяє вважати їх статистично значущими. Водночас гібрид 19/17-2 характеризувався істотно підвищеним умістом крохмалю в бульбах - 15,1 % проти 13,8 % у стандарту.

Облік урожаю при завершальному збиранні у 2025 році показав, що практично усі сорти-стандарти і міжсорткові гібриди картоплі були більш продуктивними, ніж у попередньому році (табл. 3.11), що пояснюється

оптимальним поєднанням, як температури повітря, так і сумарної кількості опадів у період вегетації рослин.

Таблиця 3.11

Підсумкові результати порівняльної оцінки міжсорткових гібридів селекції Львівського НУП за показниками продуктивності та умісту крохмалю при завершальному збиранні врожаю, 2025 р.

Сорт, гібрид	Сер. продук- тивність, г/кущ	До стандарту		Уміст крох- малю, %	± до St
		г/кущ	%		
Ранньостигла група					
Беллароса - стандарт	720	-	100,0	11,8	-
19/15-26	765	+45	106,2	15,9	+4,1
19/3-13	1020	+300	141,6	19,7	+7,9
Середньорання група					
Водограй - стандарт	1033	-	100,0	15,9	-
18/3-18	1117	+84	108,1	11,5	-4,4
19/11-48	914	-119	88,4	17,1	+1,2
Середньостигла група					
Воля - стандарт	900	-	100,0	16,1	-
19/16-17	960	+60	106,7	16,1	+0
16/9-37	1080	+180	120,0	17,8	+1,7
Середньопізня група					
Західна - стандарт	925	-	100,0	18,0	-
19/7-20	933	+8	100,8	14,3	-3,7
19/17-2	1260	+335	136,2	15,9	-2,1
НІР ₀₅ , г/кущ	44	-	-	-	-

Особливо у цьому році доцільно відмітити міжсортковий ранньостиглий гібрид картоплі 19/3-13 [(Бородянська рожева х *Fabula*) х Західна], продуктивність якого склала 1020 г/кущ, або більше від стандарту на 41,6 %; середньоранній гібрид 18/3-18 {Водограй х [Воля х (Гібридна 14 х

Львів'янка)]]} – за продуктивності 1117 г/кущ, або на 8,1 % більше продуктивності стандарту Водограй; середньостиглий гібрид 16/9-37 {Невська х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]} – із продуктивністю 1080 г/кущ, або більше від прдуктивності стандарту Воля на 20,0 % і міжсортівий середньопізній гібрид 19/17-2 {[Краса х (Західна х *Sante*)] х Воля} – 1260 г/кущ, що більше від показника стандарту на 36,2 %.

Узагальнення результатів дослідження за 2024-2025 рр.дало можливість зробити порівняльну оцінку врожайності як між міжсортівими гібридами, так і між роками досліджень (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Результати вивчення міжсортівих гібридів картоплі селекції Львівського НУП за кінцевою врожайністю бульб, 2024-2025 рр.

Сорт	Група стиглості	Урожай бульб, ц/га		В середньому, ц/га	До контролю	
		2024	2025		ц/га	%
Беллароса - к	ранній	268	293	280	-	100,0
19/15-26	ранній	274	312	293	+12,5	104,4
19/3-13	ранній	330	416	373	+92,5	132,9
Водограй - к	сер.-ран.	357	421	389	-	100,0
18/3-18	сер.-ран.	374	455	414	+22,5	106,5
19/11-48	сер.-ран.	344	372	358	-31,0	92,0
Воля - к	сер.-стиг.	379	367	373	-	100,0
19/16-17	сер.-стиг.	384	391	387	+14,5	103,9
16/9-37	сер.-стиг.	441	441	441	+68,0	118,2
Західна - к	сер.-пізн.	357	377	367	-	100,0
19/7-20	сер.-пізн.	374	380	377	+10,0	102,7
19/17-2	сер.-пізн.	344	514	429	+62,0	116,8
Сер. в рік	-	352	397	-	-	-
НІР ₀₅ , ц/га	-	14,7	17,9	-	-	-

Як свідчать отримані результати, в середньому по досліді у 2024 році урожайність склала 352 ц/га, тоді як у 2025 році вона була значно вищою – 397 ц/га, або більше на 45 ц/га (на 12,8 %). Як уже вказувалося, це пояснюється оптимальним поєднанням, як температури повітря, так і сумарної кількості опадів у період вегетації рослин у 2025 році.

Таким чином, цілеспрямований добір батьківських компонентів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції дав змогу науковцям Львівського НУП створити низку перспективних міжсорткових гібридів картоплі, що поєднують комплекс господарсько важливих ознак та можуть бути використані для подальшої селекційної проробки як потенційні вихідні форми для нових сортів цієї культури.

3.3. Результати візуальної фітопатологічної цінки гібридів картоплі міжсорткового походження селекції університету за стійкістю до фітофторозу у польових умовах

Беззаперечно встановлено, що фітофтороз є найпоширенішою та однією з найбільш небезпечних хвороб картоплі в західному регіоні України. Збудник інфекції активно розповсюджується через ґрунтове середовище, заражені бульби та вегетативну масу рослин. Перші прояви патології зазвичай спостерігаються в період цвітіння картоплі, що припадає на кінець червня – початок липня. На листках формуються темно-коричневі некротичні плями (мал. 3.23), нижня поверхня яких покривається сіруватим нальотом грибниці; уражене листя швидко в'яне та відмирає. Згодом інфекція переходить зі стебел і листкової маси на бульби, роблячи їх непридатними для споживання.



Мал. 3.23. Прояв первинних симптомів фітофторозного ураження листків у ранньостиглого сорту картоплі Беллароса, кінець червня 2024 р.

Основна шкода, завдана фітофторозом, полягає у припиненні вегетації та зниженні процесів формування врожаю внаслідок передчасного відмирання картоплиння. За ступеня ураження надземної маси понад 75% відбувається падіння врожайності приблизно на 50%, а показники товарності зменшуються майже удвічі. Крім того, уражені бульби під час зберігання втрачають лежкість і схильні до загнивання.

Проведена нами фітопатологічна оцінка стійкості бадилля до фітофторозу показала, що в умовах дослідного поля кафедри генетики, селекції та захисту рослин (зона західного Лісостепу України) досліджувані сорти-стандарти і міжсортові гібриди картоплі відзначаються різними ступенем стійкості до цієї хвороби, про що свідчать дані табл.. 3.13 і 3.14

Таблиця 3.13

Результати візуальної польової оцінки гібридів картоплі ранньостиглої і середньоранньої групи за ураженням надземної маси фітофторозом, 2024-2025

Рік	Сорт, гібрид	Ураження листкової поверхні, %			Стійкість надземної маси, бал		
		1 оцінка	2 оцінка	3 оцінка	1 оцінка	2 оцінка	3 оцінка
Ранньостигла група							
2024	Беллароса - St	60	90	засох	3	1	1
2025		45	80	засох	4	2	1
2024	19/15-26	15	70	90	7	3	1
2025		10	50	70	7	4	3
2024	19/3-13	0	10	15	9	7	7
2025		0	5	10	9	7	7
Середньорання група							
2024	Водограй - St	15	30	50	7	5	4
2025		10	20	40	7	6	5
2024	18/3-18	10	25	40	7	6	5
2025		5	15	30	7	7	5
2024	19/11-48	од. пл.	15	30	8	7	5
2025		0	10	20	9	7	6

У межах ранньостиглої групи підвищену толерантність бадилля до фітофторозу продемонстрував гібрид 19/3-13 [(Бородянська рожева х *Fabula*) х Західна]. За результатами обліку станом на 08.08.2024 р. ступінь ураження становив лише 10 %, а до 18.08.2024 р. розвиток хвороби практично не посилювався, досягнувши рівня 15 %. Відповідно, стійкість цього гібрида була оцінена у 7 балів. Для порівняння, стандартний сорт Беллароса на 08.08.2024 р. мав 90% ураження надземної маси, що відповідає лише 1 балу стійкості.

У середньоранній групі обидва вивчені міжсортіві гібриди проявили вищу резистентність до фітофторозу порівняно зі стандартним сортом Водограй. Зокрема, під час першої польової фітопатологічної оцінки 28.07.2024 р. встановлено, що гібрид 18/3-18 {Водограй х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]} був уражений лише на 10 %, тоді як у гібрида 19/11-48 (Гатчинська х Західна) відмічено поодинокі первинні прояви інфекції.

Таблиця 3.14

Результати візуальної польової оцінки гібридів картоплі середньостиглої і середньопізньої групи за ураженням надземної маси фітофторозом, 2024-2025

Рік	Сорт, гібрид	Ураження листкової поверхні, %			Стійкість надземної маси, бал		
		1 оцінка	2 оцінка	3 оцінка	1 оцінка	2 оцінка	3 оцінка
Середньостигла група							
2024	Воля - St	15	20	40	7	6	5
2025		10	15	25	7	7	6
2024	19/16-17	од. пл.	15	25	8	7	6
2025		0	10	20	9	7	6
2024	16/9-37	од. пл.	10	30	8	7	5
2025		0	5	20	9	7	6
Середньопізня група							
2024	Західна - St	10	15	30	7	7	5
2025		5	10	25	7	7	6
2024	19/7-20	20	70	90	6	3	1
2025		15	50	65	7	4	3
2024	19/17-2	од. пл.	10	20	8	7	6
2025		0	5	15	9	7	7

Як свідчать отримані експериментальні результати, середньостиглі гібриди 19/16-17 {[Світанок київський х *Pamir*) х (Західна х Повінь)] х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]} та 16/9-37 {Невська х [Воля х (Гібридна 14 х Львів'янка)]} продемонстрували вищу стійкість до фітофторозу порівняно зі стандартом Воля. На період 08–18.08.2024 р. їх стійкість оцінювалася у 7–6 та 7–5 балів відповідно.

Слід зазначити, що сорт-стандарт Воля загалом також характеризувався відносно високою толерантністю до ураження надземної маси фітофторозом: станом на 28.07.2024 р. ступінь ураження бадилля становив лише 15 % (мал. 3.14).

Аналіз результатів польової фітопатологічної оцінки ступеня ураження бадилля фітофторозом у міжсортних гібридів картоплі середньопізньої групи показав, що лише гібрид 19/17-2 {[Краса х (Західна х *Sante*)] х Воля} перевершив сорт-стандарт Західна за цим показником. Станом на 18.08.2024 р. ураження бадилля в нього становило 20 %, тоді як у стандартного сорту – 30 %. Натомість гібрид 19/7-20 [Воля х (Бородянська рожева х Західна)] істотно поступався стандарту за рівнем стійкості.

Закономірності ураження бадилля міжсортних гібридів фітофторозом повністю збереглися і в 2025 році, однак цього року фітофтороз виявився дещо пізніше і не був таким розповсюдженим та агресивним, як у 2024 році, про що свідчать дані табл. 3.13 і 3.14.

Таким чином, результати проведених експериментальних досліджень дали змогу виокремити низку міжсортних гібридів, які поєднують високу інтенсивність формування врожаю бульб із підвищеним рівнем резистентності бадилля до фітофторозу.

3.4. Показники економічної ефективності вирощування кращих гібридів картоплі міжсортового походження селекції Львівського НУП у західному Лісостепу України

Упровадження у виробничу практику нових сортів сільськогосподарських культур, зокрема й картоплі, ґрунтується на комплексній оцінці показників їх економічної ефективності. Відомо, що в умовах воєнного часу, особливо у 2024 році, витрати на вирощування картоплі суттєво зросли. За даними різних експертних джерел, фінансові затрати у картоплярстві значно варіювали - від приблизно 80 тис. грн/га у нижній межі до 120 тис. грн/га і більше у верхній.

Основну частку загальних витрат формували витрати на засоби хімічного захисту рослин, паливо-мастильні матеріали, насіннєвий матеріал, мінеральні добрива, а також витрати, пов'язані зі збиранням урожаю та іншими технологічними операціями.

До ключових економічних показників, що визначають ефективність технології вирощування картоплі, належать: урожайність з одного гектара, орієнтовна вартість отриманої продукції з урахуванням реалізаційної ціни, а також сукупні витрати на її виробництво. На основі цих даних розраховують похідні показники - собівартість одиниці продукції, чистий прибуток з 1 га та рівень рентабельності галузі.

Вартість валової продукції визначали з урахуванням оптової закупівельної ціни за центнер (тонну) бульб. Станом на жовтень 2025 р. оптова ціна становила 800 грн за 1 ц для ранньостиглих і середньоранніх сортів та 600 грн за 1 ц для середньостиглих і середньопізніх сортів.

Таким чином, вартість валової продукції виступає інтегральним показником, що відображає взаємозв'язок між урожайністю (У) та реалізаційною ціною (Ц) бульб картоплі.

$$ВрВП = У \cdot Ц \quad (3.1)$$

Собівартість одного центнера бульб визначається як:

$$Сб = \Sigma Вз / У \quad (3.2), \text{ де}$$

Вз – виробничі затрати на гектар, грн;

У – урожайність картоплі, ц/га.

Рівень чистого прибутку (ЧП) визначаємо віднімаючи від прогнозованої вартості валової продукції (ВрВП) суму загальних виробничих затрат (Σ Вз):

$$\text{ЧП} = \text{ВрВП} - \Sigma \text{Вз} \quad (3.3)$$

Рівень рентабельності вирощування (Рр) міжсортового гібриду і сорту-стандарту картоплі визначаємо як відношення чистого прибутку до суми виробничих затрат на гектар, виражаючи даний показник у відсотках:

$$\text{Рр} = (\text{ЧП} / \Sigma \text{Вз}) \times 100\% \quad (3.4)$$

Узагальнені результати розрахунків основних показників економічної ефективності вирощування досліджуваних міжсортових гібридів картоплі порівняно з сортами-стандартами, адаптованими до умов західного Лісостепу України, представлено у табл. 3.15 (для ранньостиглої та середньоранньої груп) та табл. 3.16 (для середньостиглої і середньопізньої груп).

Таблиця 3.15

Економічні показники ефективності вирощування міжсортових гібридів картоплі селекції Львівського НУП ранньостиглої та середньоранньої груп в умовах західного Лісостепу України, сер. за 2024-2025 рр.

Сорти, гібриди	Сер. врожай, ц/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість 1 ц бульб, грн.	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Ранньостигла група						
Беллароса - St	280	224 000	104 440	373,00	119 560	114,4
19/15-26	293	234 400	105 081	358,63	129 319	123,0
19/3-13	373	298 400	108 811	291,71	189 589	174,2
Середньорання група						
Водограй - St	389	311 200	109 563	281,65	201 637	184,1
18/3-18	414	331 200	110 738	267,48	220 462	199,0
19/11-48	358	286 400	108 106	301,97	178 294	164,9

У межах ранньостиглої групи міжсорткових гібридів картоплі вирізняється гібрид 19/3-13 [(Бородянська рожева × *Fabula*) × Західна], який продемонстрував найвищі показники економічної ефективності. За середньої врожайності 373 ц/га цей генотип забезпечив умовно чистий прибуток на рівні 189 589 грн/га, що відповідає рентабельності 174,2 %. Для порівняння, сорт-стандарт Беллароса при врожайності 280 ц/га формував умовно чистий прибуток 119 560 грн/га, характеризуючись суттєво нижчим рівнем рентабельності - 114,4 % (табл. 3.15).

У середньоранній групі міжсорткових гібридів один із досліджуваних генотипів продемонстрував вищі економічні показники порівняно зі стандартом Водограй, тоді як інший - дещо поступався йому. Так, гібрид 18/3-18 {Водограй × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} за середньої врожайності 414 ц/га забезпечив умовно чистий прибуток 220 462 грн/га, що відповідає рівню рентабельності 199,0 %. Для порівняння, сорт-стандарт Водограй при врожайності 389 ц/га формував умовно чистий прибуток 201 637 грн/га та мав нижчий рівень рентабельності - 184,1 %.

Таблиця 3.16

Економічні параметри ефективності вирощування міжсорткових гібридів картоплі селекції Львівського НУП середньостиглої та середньопізньої груп в умовах західного Лісостепу України, сер. за 2024-2025 рр.

Сорти, гібриди	Сер. врожай, ц/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість 1 ц бульб, грн.	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Середньостигла група						
Воля - St	373	223 800	108 811	291,71	114 989	105,6
19/16-17	387	232 200	109 469	282,86	122 731	112,1
16/9-37	441	264 600	112 007	253,98	152 593	136,2
Середньопізня група						
Західна-St	367	220 200	108 529	295,71	111 671	102,9
19/7-20	377	226 200	108 999	289,12	117 201	107,5
19/17-2	429	257 400	111 463	259,77	145 937	130,9

У групі середньостиглих міжсортних гібридів найвищі економічні показники виявлено у генотипу 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]}, який перевершив як сорт-стандарт Воля, так і інший гібрид цієї групи. Розрахункова рентабельність його вирощування становила 136,2 %, що істотно більше порівняно зі стандартом Воля - 105,6 % (табл. 16).

У межах середньопізньої групи міжсортних гібридів зафіксовано суттєві відмінності в економічній ефективності порівняно зі сортом-стандартом Західна. Зокрема, умовний рівень рентабельності вирощування гібриду 19/7-20 [Воля × (Бородянська рожева × Західна)] перевищував показники стандарту на 28,0 %, становлячи 130,9 % проти 102,9 % у сорту-стандарту.

Узагальнюючи результати економічної оцінки, можна стверджувати, що нові міжсортні гібриди картоплі селекції Львівського НУП - 19/3-13 (ранньостиглий), 18/3-18 (середньоранній), 16/9-37 (середньостиглий) і 19/7-20 (середньопізній) - доцільно рекомендувати для подальших селекційних досліджень та початкового розмноження як перспективних кандидатів у нові сорти картоплі.

3.5. Енергетична оцінка вирощування нових міжсортних гібридів картоплі селекції Львівського НУП

Доповненням до показників економічної ефективності вирощування перспективних міжсортних гібридів картоплі селекції Львівського НУП є визначення енергетичної ефективності. Вважають, що енергетична оцінка більш реально відображає затрачені енергетичні ресурси на вироблення одиниці продукції [27]. У нашому випадку 1 ц бульб картоплі.

Енергетична ефективність вирощування базується на визначенні коефіцієнта енергетичної ефективності K_{ee} . При розрахунках коефіцієнта енергетичної ефективності (K_{ee}) використовували наступну формулу [29]:

$$K_{ee} = \Sigma Q_n / \Sigma Q_{в.з}, \text{ де,}$$

Q_n – сума енергоемності продукції (врожаю бульб картоплі), МДж;

$Q_{в.з.}$ – сума енергоемності виробничих затрат, МДж.

Енергетичні параметри вирощування досліджуваних міжсорткових гібридів картоплі селекції Львівського НУП у природно-кліматичних умовах західного Лісостепу України подано у таблицях 3.17 і 3.18.

Таблиця 3.17

Показники енергоефективності вирощування ранньостиглих та середньоранніх міжсорткових гібридів картоплі селекції Львівського НУП у західному Лісостепу України., сер. за 2024-2025 р. р.

Сорти, гібриди	Сер. врожай, ц/га	Вміст сухих речовин, %	Вихід сухих речовин, ц/га	Енергоємність врожаю, МДж	Енергоємність вибраних матеріальних ресурсів, МДж	Коеф. енергетичної ефективності, K_{ee}
Ранньостигла група						
Беллароса - St	280	17,2	48,16	87 940,2	58 980	1,52
19/15-26	293	19,5	57,135	102 328,5	58 980	1,76
19/3-13	373	24,0	89,52	163 463,5	58 980	2,77
Середньорання група						
Водограй - St	389	20,8	80,912	147 745,3	58 980	2,50
18/3-18	414	16,9	69,966	127 757,9	58 980	2,16
19/11-48	358	22,1	79,118	144 469,4	58 980	2,44

Примітка: Вміст загальної енергії в 1 ц сухої речовини бульб картоплі складає 1 826 МДж. Суха речовина = вміст крохмалю у бульбах + коеф. 6.

Оцінка енергетичної ефективності досліджуваних міжсорткових гібридів картоплі селекції Львівського НУП дає змогу встановити, що за величиною коефіцієнта енергетичної ефективності найбільш високі значення серед випробуваних форм відзначені у низки генотипів. Так, ранньостиглий гібрид 19/3-13 характеризувався K_{ee} на рівні 2,77, що істотно перевищує показник стандартного сорту Беллароса (1,52). У середньоранній групі гібрид 19/11-48 мав коефіцієнт 2,44, тоді як у сорту-стандарту Водограй він становив 2,50. Середньостиглий гібрид 16/9-37 продемонстрував K_{ee} 2,75, що вище порівняно

зі стандартом Воля (2,12). Середньопізній гібрид 19/17-2 вирізнявся найвищим значенням коефіцієнта – 2,80, істотно перевищуючи рівень сорту Західна (2,24).

Таблиця 3.18

Показники енергетичної ефективності вирощування міжсорткових гібридів картоплі селекції Львівського НУП середньостиглої і середньопізньої групи в умовах західного Лісостепу України, сер. за 2024-2025 р. р.

Сорти, гібриди	Сер. врожай, ц/га	Вміст сухих речовин, %	Вихід сухих речовин, ц/га	Енергоємність врожаю, МДж	Енергоємність вибраних матеріальних ресурсів, МДж	Коеф. енергетичної ефективності, K_{ee}
Середньостигла група						
Воля - St	373	18,4	68,632	125 322,0	58 980	2,12
19/16-17	387	22,1	85,527	156 172,3	58 980	2,64
16/9-37	441	20,2	89,082	162 663,7	58 980	2,75
Середньопізня група						
Західна-St	367	19,8	72,666	132 688,1	58 980	2,24
19/7-20	377	16,4	61,828	112 897,9	58 980	1,91
19/17-2	429	21,1	90,519	165 287,6	58 980	2,80

Примітка: Вміст загальної енергії в 1 ц сухої речовини бульб картоплі складає 1 826 МДж. Суха речовина = вміст крохмалю у бульбах + коеф. 6.

Отже, узагальнення результатів економічного та енергетичного аналізу свідчить, що міжсорткові гібриди картоплі селекції Львівського НУП - 19/3-13 (ранньостиглий), 18/3-18 (середньоранній), 16/9-37 (середньостиглий) та 19/7-20 (середньопізній) - можуть бути рекомендовані для подальшої селекційної роботи і первинного розмноження як перспективні кандидати на створення нових сортів.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ

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. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі призводять до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в т.ч. у галузях АПК.

З метою покращення стану охорони праці при вирощуванні, збиранні і 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, і зокрема при вирощуванні картоплі.

У ННЦ Львівського НУП вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці університету. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства і ректору. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівниками структурних підрозділів (бригадири, завідувачі майстернями, током та ін.) та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь, що дозволяє розробити профілактичні заходи із запобігання травмування персоналу.

Щорічно розробляється і затверджується розділ "Охорона праці" в колективному договорі між профспілковою організацією та адміністрацією університету. 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 інструктажів з охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт.

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших факторів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, в тому числі і в картоплярстві. Вирощування картоплі включає в себе таку операцію, як внесення мінеральних добрив. У виробничих умовах ми використовували мінеральні добрива у формі нітроамофоски. При роботі з ними дотримуються певних правил, так як мінеральні добрива при необережному поводженні з ними негативно впливають на організм людини.

Аміачна селітра володіє подразнюючою дією на слизові оболонки і шкіру, сприяє виникненню опіків, особливо при наявності на шкірі тріщин і малих ран.

Пари фосфорної кислоти, які є в гранульованій нітроамофосці, подразнюють слизові оболонки носа, викликають кровотечу з носа, викришування зубів та запалення шкіри.

Подразнюючою дією володіють і калійні добрива. Тому при роботі з ними працівники користуються захисними респіраторами типу МО-1, гумовими рукавицями, мають відповідний спецодяг (халати, фартухи) та взуття.

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

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

При підготовці ґрунту для посадки картоплі після озимої пшениці проводять такі технологічні операції: лушення стерні, оранка з боронами, культивація з боронуванням, посадка картоплі [20].

Готуючи до роботи дискові борони і лушильники перевіряють їх кріплення, регулюють положення чистиків, змащують підшипники і встановлюють необхідний кут атаки дискових батарей, щільно підтягують і стопорять гайки на осях батарей. Зазор між чистиком і поверхнею диска встановлюють у межах 24 мм. Очищають дискові борони і лушильники від ґрунту до рослинних решток спеціальними чистками.

Перед культивацією ґрунту перевіряють стан культиваторів, кріплення грядилів, штанги, стояків, робочих органів і вилок для піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм.

При підготовці агрегату до оранки перевіряють його справність і комплектність. На рівному горизонтальному майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемешів, полиць до корпусів плуга і передплужника, а корпуси - до рами плуга. Підтягують різьбові з'єднання.

Робоче місце механізатора, що обслуговує машину, обладнують сидінням і запобіжним поясом, підніжкою або опором для ніг. Обов'язково користуються респіраторами, рукавицями і захищають очі від пилу захисними окулярами. На місцях проведення робіт відводиться місце для короточасного відпочинку, де завжди повинні бути плитка, вода й аптечка. Технологічну наладку тракторів та сільськогосподарської техніки, яка призначена для внесення мінеральних добрив, проводять тільки на стоянках.

В господарстві збирали картоплю картоплекомбайном Volvo. 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.

Робота з перевірки і регулювання робочих органів, усунення неполадок в робочих умовах проводиться при вимкненому двигуні. Не допускається

надмірний натяг пасових та зубових передач. Рухомі органи повинні бути обладнані захисними огороженнями, різьбові з'єднання - підтягнуті [14].

Експлуатаційні заходи передбачають режими машин і обладнання, в результаті яких повністю виключають можливість виникнення іскор і полум'я при роботі машин, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами.

З метою подальшого покращення культури ведення рослинництва необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Систематично проводити інструктажі з техніки безпеки та вести їх облік в спеціальних журналах;
2. Збільшити асигнування на охорону праці, інструктивні матеріали та індивідуальні засоби захисту;
3. Поновити плакати з охорони праці, інструктивні матеріали, журнали;
4. Виділити кошти на поновлення протипожежного інвентаря, механізованих засобів пожежегасіння;
5. Щорічно обговорювати питання техніки безпеки на зборах трудового колективу в окремих структурних підрозділах та укладати колективні угоди.
6. Регулярно проводити навчання та перевіряти технічну справність і правильність експлуатації всіх потенційно-небезпечних об'єктів.

Розділ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Природа - дуже складний комплекс взаємопов'язаних явищ. Суспільство може існувати тільки в постійній взаємодії з природою. Все, що необхідно людині для життя вона одержує від природи: воду, повітря, продукти харчування, сировину для промисловості. У зв'язку з цим подальше поліпшення охорони природи і раціональне використання природних ресурсів має дуже важливе значення [23].

Земля - це джерело всіх матеріальних благ. Тому на дослідних полях Львівського НУП питанням збереження і підвищення родючості ґрунтів приділяється належна увага.

Територія навчально-науково-дослідного центру ЛНУП розташована на Верхньо-Бузькому грядовому плато, яке лежить на межі Малого Полісся і Західного Лісостепу. Територія господарства являє собою хвилясту рівнину з невеликими пагорбами. Які простягаються у різних напрямках. За фізичним складом на території центру виділено чотирнадцять агровиборбничих груп ґрунтів, які за економічною родючістю об'єднані у чотири класи.

До першого класу відносять високо родючі ґрунти: чорноземи, темно-сірі опідзолені. Ці ґрунти добре забезпечені азотом, фосфором, калієм, мають добру структуру і багатий на гумус орний шар.

До другого класу відносять сірі опідзолені ґрунти. Забезпечені азотом, калієм та фосфором, мають нестійку структуру і меншу глибину орного шару.

До третього і четвертого класів відносять ґрунти з низькою родючістю, бідні на поживні речовини з неглибоким гумусовим шаром.

Ці ґрунти потребують великої кількості органічних і мінеральних добрив, поглиблення орного шару. Проведення протиерозійних робіт. В господарстві має місце водна ерозія ґрунту. Ерозії найбільше піддаються карбонатні дерново-підзолисті лучні суглинкові ґрунти. На рівнинній місцевості, де величина стоку до 2° спостерігається незначний змив ґрунту. Деякі поля мають круті схили, де розвивається лінійна ерозія, в результаті чого господарство

недобирає значну частину врожаю. Тому попередження ерозії ґрунтів і боротьба з нею є одним з найефективніших засобів збереження родючості ґрунту.

Важливими заходами, які проводяться у господарстві є впровадження ґрунтозахисних сівозмін, посів багаторічних трав, застосування оранки впоперек схилів, посів та садіння сільськогосподарських культур перпендикулярно до схилу.

Основним напрямком у господарстві, що відноситься до охорони водних ресурсів є очищення стоків, як промислових так і сільськогосподарських, а також впровадження нових технологій, які б до мінімуму зменшували хімічні забруднення надземних і підземних вод.

Атмосферне повітря є третім найважливішим екологічним чинником, який потребує охорони та систематичного контролю за його станом. Найчастіше у сільськогосподарських підприємствах основними джерелами забруднення атмосферного повітря виступають такі як: викидні гази двигунів тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин, які використовуються на виробництві; викиди промислових та побутових підприємств - котелень, цехів з переробки сільськогосподарської продукції, випаровування в повітря шкідливих газів з тваринницьких ферм.

Зокрема, при несвоєчасній очистці приміщень та неправильному зберіганні гною; випаровування нафтопродуктів при неправильному їх зберіганні та використанні, втрати на машинних дворах, у сховищах пального і мастил, майстернях; накопичення в тваринницьких приміщеннях аміаку, вуглекислого газу та шкідливих мікроорганізмів при відсутності належної вентиляції.

Заходи, спрямовані на охорону атмосферного повітря, передбачають впровадження технічних рішень з знешкодженням й уловленням газоподібних забруднюючих речовин, розробку та затвердження нормативів, гранично допустимих викидів для усіх підприємств, створення сучасних приладів постійного контролю й обліку викидів, а також налагодити контроль за

роботою двигунів у машинно-тракторному парку, їх відповідністю нормативним вимогам щодо складу викидних газів [14].

Рослинний і тваринний світ є важливим біотичним чинником впливу на екологічні системи довкілля. В господарстві здійснюється ряд заходів з метою збереження і примноження корисної флори і фауни. Серед цих заходів важливим є запровадження біологічних методів захисту рослин з метою зменшення внесення хімічних засобів, які спричиняють негативні екологічні зміни навколишнього середовища, сприяють загибелі корисних тварин.

Біологічні методи боротьби з шкідниками - це використання живих організмів для зменшення або повного усунення шкоди, яку наносять шкідники тваринам та сільськогосподарським культурам. Біологічні методи боротьби замінили малоефективні, а часто і шкідливі, інсектицидні методи. Метою біологічних методів боротьби є не повне винищення виду, а утримання його кількості на оптимальному рівні [13,24].

Першим напрямком у біологічній боротьбі проти видів, що підлягають усуненню їх з біоценозу, є використання комах, які є шкідниками або паразитами. Другий напрямок біологічної боротьби - використання патогенних мікроорганізмів, які характеризуються вибірковою здатністю.

Серед біологічних методів є автоцидний (самовбивчий), який полягає у розведенні і розповсюдженні стерильних особин (чоловічої статі), які копулюючись, залишають самок стерильними. Цей метод більш ефективний ніж інсектицидний.

У господарстві також використовують інтегровані методи боротьби: оптимальне одночасне поєднання хімічних і біологічних методів.

Розробка екологічного методу захисту рослин включає такі основні напрямки:

- 1) планомірне виявлення корисних мікроорганізмів. Вивчення їх ролі у динаміці чисельності шкідливих видів залежно від природно-господарських умов, біологічна оцінка найбільш перспективних видів;

- 2) вивчення взаємовідносин організмів у біоценозах з використанням сучасних досягнень суміжних дисциплін, вивчення зв'язку ендеморфозів з

патогенними мікроорганізмами для використання перших, як переносників і поширювачів інфекції;

3) розробка методів, які сприяють нагромадженню ентомофагів, патогенних мікроорганізмів і антагоністів;

4) поєднання біологічного, агротехнічного і хімічного методів; використання біопрепаратів з невеликими дозами інсектицидів і фунгіцидів, встановлення оптимальних строків застосування; проведення локальних обробок;

5) розробка методів біологічної боротьби з хворобами рослин та бур'янами.

Таким чином, екологічний стан Навчально-наукового центру знаходиться в задовільному стані. Але існують певні недоліки у природоохоронній роботі, а саме, необхідність покращити раціональне використання природних ресурсів - ґрунту, води, повітря, рослинних і тваринних ресурсів.

Для збільшення родючості ґрунту, покращення його структури та природних властивостей, необхідно впроваджувати ґрунтозахисні сівозміни, посів багаторічних трав, застосовувати оранку впоперек схилу, щоб попередити ерозію ґрунту.

Щоб покращити стан водних ресурсів у господарстві, необхідно впровадити заходи, які б сприяли мінімальному забрудненню надземних і підземних вод. До них відносять: очищення стоків, здійснення фільтрації стічних вод та ін.

Щодо охорони атмосферного повітря необхідно посилити контроль за роботою двигунів у машинно-тракторному парку, їх відповідність нормативним вимогам щодо складу викидних газів.

Збереженню і примноженню корисної флори і фауни у господарстві сприяють біологічні методи боротьби з хворобами, бур'янами та шкідниками, а також впровадження інтегрованої системи захисту рослин.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ

1. У Львівському НУП шляхом застосування методу складної багатоступеневої гібридизації, у якій були використані різні за походженням вітчизняні та зарубіжні сорти картоплі як батьківські форми, отримано низку нових міжсорткових гібридів.

2. Генетичне походження створених гібридних комбінацій є таким:

- **ранньостиглі форми:** 19/15-26 [(Бородянська рожева × Сузоріє) × Воля] та 19/3-13 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна];
- **середньоранні гібриди:** 18/3-18 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна] і 19/11-48 (Гатчинська × Західна);
- **середньостиглі форми:** 19/16-17 {[(Світанок київський × Ramir) × (Західна × Повінь)] × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} та 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]};
- **середньопізні гібриди:** 19/7-20 [Воля × (Бородянська рожева × Західна)] та 19/17-2 {[Краса × (Західна × Sante)] × Воля}.

3. Результати виконаних польових та лабораторних досліджень засвідчили істотний вплив генотипу конкретної гібридної форми на ступінь фенотипового прояву господарськи та селекційно важливих ознак у новостворених міжсорткових гібридів картоплі.

4. Встановлено, що показники інтенсивності наростання врожайності бульб, формування структурних елементів урожаю, концентрація крохмалю в бульбах, а також рівень стійкості надземної частини рослин до фітофторозу за природного інфекційного фону в гібридів картоплі міжсорткового походження визначаються їх генетичною природою та значною мірою зумовлюються специфікою погодних умов упродовж періоду вегетації.

5. За підсумками комплексної оцінки гібридів картоплі складного міжсорткового походження було відібрано найбільш перспективні форми, які поєднують оптимальний набір господарсько цінних і біологічних характеристик, демонструють добру адаптивність до специфічних ґрунтово-кліматичних умов вирощування та можуть слугувати цінним матеріалом для подальших селекційних програм.

6. Узагальнення отриманих даних, зокрема результатів економічної та енергетичної оцінки, дало змогу виділити групу новостворених міжсортних гібридів картоплі селекції Львівського НУП, які пропонуємо для подальшої селекційної доробки та первинного розмноження як потенційних кандидатів у нові сорти. До них належать: ранньостиглий гібрид 19/3-13 [(Бородянська рожева × Fabula) × Західна]; середньоранній 18/3-18 {Водограй × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]}; середньостиглий 16/9-37 {Невська × [Воля × (Гібридна 14 × Львів'янка)]} та середньопізній 19/7-20 [Воля × (Бородянська рожева × Західна)].

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів. Дубляни, 1970. 181 с.
2. Андрюшко А., Сологуб Ю. Загальні спекти сучасних технологій вирощування картоплі. *Агроном.* 2014. № 12. С. 10–12. 97.
3. Бикін А.В., Бикіна Н.М., Бордюжа Н.П. Продуктивність картоплі столової за внесення рідких фосфорних добрив. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2020. Вип. 114. С. 27–32. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.4>.
4. Борзих О.І., Шита О.В., Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М. Контроль хвороб і шкідників картоплі за використання сучасних інсекто-фунгіцидних протруйників. *Захист і карантин рослин.* 2020. Вип. 66. С. 45–57.
5. Воробйова Н.В. Роль і значення сорту у формуванні урожаю картоплі ранньостиглої в Правобережному Лісостепу України. *Новітні агротехнології.* 2013. № 1. С. 97-104.
6. Головатюк Р.Ю., М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Ефективність використання комплексних мікродобрив і біостимуляторів під час вирощування картоплі в умовах Західного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2021. Вип. 119. С. 28–35. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.4>.
7. Гордієнко В.В., Кирилішин В.В. Норма реакції інтродукованих сортів картоплі на вирощування в умовах Південного Полісся України. *Картоплярство.* 2016. Вип. 43. С. 110–117.
8. Гордієнко В.В. Норма реакції інтродукованих зразків картоплі за господарськими ознаками в умовах Полісся України. *Генетичні ресурси рослин.* 2021. № 28. С. 11-19. DOI: [10.36814/pgr.2021.28.01](https://doi.org/10.36814/pgr.2021.28.01).
9. Дудар І., Литвин О., Бомба М., Дудар О. Перспективи виробничого використання нового сорту картоплі Княжа. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія».* 2021. № 25. С. 115–119. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2021.01.115>.
10. Єщенко В.О. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. доктора сільськогосподарських наук В.О.Єщенка. Київ: Дія, 2005. 288 с.
11. Ільчук Ю.Р., Ільчук Р.В. Порівняння продуктивності сортів картоплі вітчизняної та зарубіжної селекції. *Картоплярство.* 2016. Вип. 43. С. 118–124.
12. Ільчук Ю.Р., Ільчук Р.В., Рудник-Іващенко О.І. Реакція ранньостиглих сортів картоплі на агротехнологічні заходи вирощування в умовах Західного Лісостепу. *Картоплярство.* 2020. Вип. 45. С. 138–147.
13. Ільчук Ю.Р., Ільчук Р.В. Особливості росту і розвитку ранньостиглих сортів картоплі залежно площ живлення та величини садивної

фракції бульб. *Sciences of Europe*. 2021. Vol. 2. № 62. С. 3–10. DOI: 10.24412/3162-23642021-62-2-3-10. 88.

14. Ільчук Р.В., Завірюха П.Д., Андрушко О.М., Косилович Г.О., Голячук Ю.С. Створення потомства гібридів картоплі (*Solanum tuberosum*) з високою польовою стійкістю проти фітофторозу. Наукові горизонти. Том 26, 2023, № 6, С. 22-31. *Scopus*.

15. Завірюха П. Селекція картоплі у Львівському агроуніверситеті: історія і результати. *Вісник Львівського НАУ: агрономія*, 2018. № 22. Т.1. С.63-79.

16. Завірюха П., Неживий З., Костюк Б., Вихованець В. Результати селекції картоплі на комплекс цінних господарських і біологічних ознак. – *Вісник Львівського НАУ: агрономія* 2018. № 22. Т.1. С.133-144.

17. Завірюха П., Коновалюк М. Динаміка формування врожаю бульб і нагромадження крохмалю міжсортними гібридами картоплі різної стиглості. *Вісник Львівського НАУ: агрономія*, 2020. № 24. С. 128-134.

18. Завірюха П.Д. Порівняльна оцінка сортів картоплі європейської селекції в умовах Західного регіону України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія»*. 2021. № 25. С. 107–114. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2021.01.107>.

19. Зеля А.Г., Скорейко А.М., Гаврилюк А.Т., Андрійчук Т.О. Оцінка стійкості картоплі до збудників хвороб, поширених в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2020, № 4, С. 51-54.

20. Картопля. Група компаній "Агромікс". [сайт]. URL: agromix.net.ua/content/view/46/53/2007 (дата звернення: 21.12.2023).

21. Картопля [сайт]. URL: <http://agroua.net/plant/catalog/cg-7/c-24/s-1468/> (дата звернення: 28.11.2024).

22. Кернасюк Ю. Перспективи розвитку картоплярства. *Агробізнес сьогодні*. 2019. №3. С.17-23.

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

24. Литвин О., Влох В., Дудар І., Бомба М. Формування врожайності картоплі залежно від розміру садивних бульб в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2018. № 22 (2). С. 53–56.

25. Лихочвор В.В., Завірюха П.Д., Андрушко О.М. Система удобрення картоплі. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 10. С. 36–37.

26. Мазур О.В., Мазур О.В., Миронова Г.В. Вивчення технологічних прийомів вирощування насіннєвої картоплі. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 3 (22). С. 237–250. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-3-19.

27. Мазур О.В., Миронова Г.В. Економічна та енергетична ефективність вирощування насіннєвої картоплі в умовах Лісостепу Правобережного.

Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 2 (25). С. 99–116. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-2-8 .

28. Миронова Г.В. Урожайність і якість сортів бульб картоплі залежно від технологічних прийомів вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 1 (28). С. 232–244. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-1-17.

29. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, Вид. 3-є, доп.2018. 258 с.

30. Мельник А.Т., Кирик М.М. Дослідження ефективності застосування біологічних препаратів в обмеженні шкідливості альтернаріозу картоплі в умовах Західного Лісостепу України. *Захист і карантин рослин*. 2020. Вип. 66. С. 157–167.

31. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве: Інститут картоплярства, 2002. 184 с.

32. М'ялковський Р.О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 56–58.

33. Недільська У.І., Семенчук В.Г. Оцінка продуктивності сортів картоплі. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 19. С. 143–148

34. Осипчук А.А. Селекція картоплі на початку ХХІ століття. *Картоплярство України*. 2005. № 1. С. 7-8.

35. Писаренко Н.В., Сидорчук В.І., Тимко Т.М., Сідакова О.В., Зеля А.Г. Характеристика нових сортів картоплі української селекції за комплексом господарсько-цінних ознак. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 49–63.

36. Писаренко Н.В., Сидорчук В.І., Захарчук Н.А. Вивчення стійкості сортів картоплі до посухи в умовах Центрального Полісся України. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2021. Вип. 2. С. 91–95. DOI: 10.54651/agri.2021.02.12.

37. Положенець В.М., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Оцінювання сортів і гібридів картоплі на стійкість проти ризоктоніозу в умовах Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2021. № 4. С. 15–18. DOI: [https://doi.org/ 10.36495/2312-0614.2021.4.15-18](https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.4.15-18).

38. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Вплив погодних умов на формування врожаїв картоплі в Західному Поліссі. *Екологічні науки*. 2021. № 3. С. 104–109. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.3-36.16>.

39. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник за ред. В.Ц.Жидецького. Львів: Афіша, 2000. -352 с.

40. Романенко М.І., Соколовська І.М. Екологічне випробування та оцінка на ураженість вірусними хворобами сортів картоплі в умовах Північного Степу України. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 68–72.

41. Саюк О.А., Трояченко Р.М. Захист картоплі від хвороб та шкідників за використання протруйників. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2020. Вип. 113. С. 121–127. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.17>.
42. Семенчук В.Г. Продуктивність сортів картоплі в умовах ПівденноЗахідної частини України. *Картоплярство України*. 2014. №1–2 (34–35). С. 39–41.
43. Спаський Г.В., Трутенко Г.О. Аналіз виробництва та споживання овочів і картоплі в регіонах України. *Економіка АПК*. 2021. Том 28, № 7. С. 28–37. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202107028>.
44. Тактаєв Б.А., Фурдига М.М., Осипчук А.А. Особливості селекції картоплі на стійкість проти бактеріозів. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 171–181.
45. Тактаєв Б.А., Бондарчук А.А., Подберезко І.М. Вдосконалення елементів технології контролю фітопатогенів в агроценозах картоплі в умовах Полісся України. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 103–118.
46. Тактаєв Б.А., Подберезко І.М. Розвиток хвороб на сортах картоплі різних груп стиглості на природному інфекційному фоні в зоні Південного Полісся України. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 3–14.
47. Тактаєв Б.А., Фурдига М.М., Бондарчук А.А., Осипчук А.А., 174 Подберезко І.М. Нові сорти картоплі стійкі до стеблової нематоди *Ditylenchus Destructor Thorne*. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 20–28.
48. Томашевська О.А. Галузь картоплярства в Україні: сучасний стан та ключові проблеми. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2019. № 3 (65). С. 53–57.
49. Чередниченко Л.М., Фурдига М.М., Собран В.М., Сучкова В.М. Оцінка за стійкістю проти фітофторозу за листками новоствореного та вихідного селекційного матеріалу картоплі. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 6. С. 24–33. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202106-03>
50. FAO: FAO Production Yearbook. Food and Agricultural Organization United Nations Rome, 2014. – 44.
51. FAO STAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Electronic resource]. Access mode: <http://faostat3.fao.org>.
52. Hawces J. G. The potato: Evolution, odiversity and genetic resources. London: Belhaven Pres, 1990. 259 p.
53. Zaviryukha P.D., Muzyka I.M. Results of the creation of breeding-value potato hybrids involving excellent parental forms of domestic and foreign origin. *Матеріали XXVI Міжн. наук.-технічної конф.* Київ: Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля. 2023. С. 391-392.

54. Zaviryukha P., Kostyuk B., Vykhovanets V., Melnyk J., Melnychenko H. The Results of Using Interspecific Uybridization to Create Valuable Selection Forms of Patatoes. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University. Biology*. Vol. 10 (2023). P. 107-112.

55. Zaviryukha P.D.. The results of creation of selection-valuable potato hybrids by the method of stepwise intervartietal hybridization. *Вісник ЛНУП. Серія: агрономія*. 2023. № 27. С. 121-128.

56. FAO . <http://faostat3.fao.org/home/E.org/> [Internet]. 2019.

57. Machida-Hirano, R.; Niino, T. Potato genetic resources. In *The Potato Genome*; Springer, 2017; pp. 11-30.

58. Christenhusz, M.J.; Fay, M.F.; Chase, M.W. *Plants of the World: an illustrated encyclopedia of vascular plants*; University of Chicago Press, 2017; 816 pp.

59. Bhandari, H.R.; Bhanu, A.N.; Srivastava, K.; Singh, M.N.; Shreya, H.A. Assessment of genetic diversity in crop plants-an overview. *Adv. Pl. Agric. Res.* 2017, 7, 00255.

60. Yadav, V.; Jha, R.; Kaushik, P.; others Biochemical Composition of Potato Biowaste of Popular North Indian Cultivars. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics (IJBB)* 2021, 58, 100-104.

61. Malhi, G.S.; Kaur, M.; Kaushik, P. Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review. *Sustainability* 2021, 13, 1318.

62. Smith, A.F. *Potato: A global history*. Reaktion Books, 2012; pp 142.

63. Grun, P. The evolution of cultivated potatoes. *Econ. Bot.* 1990, 44, 39-55.

64. Ames, M.; Spooner, D.M. DNA from herbarium specimens settles a controversy about origins of the European potato. *Am. J. Bot.* 2008, 95, 252-257.

65. Laufer, B. *The American plant migration. Part I: The potato*. Field Museum of Natural History Anthropological Series, 1938, pp. 1-132.

66. Sauer J.D. *Historical Geography of Crop Plants: A Select Roster*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2017, 320 p.

67. Gopal, J. Considerations for successful breeding. In: Gopal J, Khurana SMP (eds) *Handbook of potato production, improvement and postharvest management*, Haworth's Press, New York, 2006, pp 77-108

68. Carputo, D.; Barone, A. Ploidy level manipulations in potato through sexual hybridization. *Ann. Appl Biol.* 2005, 146, 71-79.

69. Jacobs, M.M.; Smulders, M.J.; van den Berg, R.G.; Vosman, B. What's in a name; Genetic structure in *Solanum* section *Petota* studied using population-genetic tools. *BMC Evol. Biol.* 2011, 11, 42.

70. Brown, C.R. Outcrossing rate in cultivated autotetraploid potato. *Am. Pot. J.* 1993, 70, 725-734.

71. Bradshaw, J.E. Potato–breeding strategy. In *Potato biology and biotechnology*. Elsevier Science BV, 2007, pp 157-177.
72. Lindhout, P.; Meijer, D.; Schotte, T.; Hutten, R.C.; Visser, R.G.; van Eck, H.J. Towards F1 hybrid seed potato breeding. *Pot. Res.* 2011, 54, 301-312.
73. Halterman, D.; Guenthner, J.; Collinge, S.; Butler, N.; Douches, D. Biotech potatoes in the 21st century: 20 years since the first biotech potato. *Am. J. Pot. Res.* 2016, 93, 1-20.
74. Patil, V.U.; Sundaresha, S.; Kavar, P.G.; Bhardwaj, V. Biology of *Solanum tuberosum* (Potato). Series of Crop Specific Biology Documents, 2016. <https://krishi.icar.gov.in/jspui/handle/123456789/16821>
75. Thieme, R.; Griess, H. Somaclonal variation in tuber traits of potato. *Pot. Res.* 2005, 48, 153-165.
76. Conner, A.J.; Jacobs, J.M.E.; Genet, R.A. Transgenic potatoes versus “traditional” potatoes: what’s the difference. In *Commercialization of Transgenic Crops: Risk, benefit and trade considerations*, McLean, G.D.; Waterhouse, P.M.; Evans, G.; Gibbs, M.J.; Australian Government Publishing Services, Canberra, 1997, pp. 23-36.
77. Bhaskar, P.B.; Wu, L.; Busse, J.S.; Whitty, B.R.; Hamernik, A.J.; Jansky, S.H.; Buell, C.R.; Bethke, P.C.; Jiang, J. Suppression of the vacuolar invertase gene prevents cold–induced sweetening in potato. *Pl. Physiol.* 2010, 154, 939-948.
78. Chawla, R.; Shakya, R.; Rommens, C.M. Tuber specific silencing of asparagine synthetase reduces the acrylamideforming potential of potatoes grown in the field without affecting tuber shape and yield. *Pl. Biotechnol. J.* 2012, 10, 913-924.
79. Slater, A.T.; Cogan, N.O.; Forster, J.W.; Hayes, B.J.; Daetwyler, H.D. Improving genetic gain with genomic selection in autotetraploid potato. *Pl. Genome* 2016, 9, 3.
80. Sverrisdóttir, E.; Byrne, S.; Sundmark, E.H.R.; Johnsen, H.Ø.; Kirk, H.G.; Asp, T.; Janss, L.; Nielsen, K.L. Genomic prediction of starch content and chipping quality in tetraploid potato using genotyping–by–sequencing. *Theor. Appl. Genet.* 2017, 130, 2091-2108.
81. Stich, B.; van Inghelandt, D. Prospects and potential uses of genomic prediction of key performance traits in tetraploid potato. *Front. Pl. Sci.* 2018; 9, 159.
82. Schaart, J.G.; van de Wiel, C.C.; Lotz, L.A.; Smulders, M.J. Opportunities for products of new plant breeding techniques. *Trends Pl. Sci.* 2016, 21, 438-449.
83. Nadakuduti, S.S.; Buell, C.R.; Voytas, D.F.; Starker, C.G.; Douches, D.S. Genome editing for crop improvement–applications in clonally propagated polyploids with a focus on potato (*Solanum tuberosum* L.). *Front. Pl. Sci.* 2018, 9, 1607.