

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
*Агробіотехнологічний факультет*  
Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту  
завідувач кафедри рослинництва та  
цифрових технологій в агрономії  
доцент \_\_\_\_\_ Панченко Т.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ  
КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНУ ПРОГРІВАННЯ  
БУЛЬБ В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ БНАУ**

**Рівень вищої освіти:** другий (освітній рівень)

**Кваліфікація:** «Магістр з агрономії»

Виконав: Тумін Леонід Віталійович \_\_\_\_\_

Керівник: доцент Федорук Ю.В. \_\_\_\_\_

Я, Тумін Леонід Віталійович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агробіотехнологічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»

**Затверджую**  
Гарант ОП «Агрономія».....  
професор \_\_\_\_\_ Грабовський М.Б.  
«    » \_\_\_\_\_ 2024р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу здобувачу**  
*Туміна Леоніда Віталійовича*

Тема роботи: **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ  
КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНУ ПРОГРІВАННЯ БУЛЬБ В  
УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ БНАУ**

Затверджено наказом ректора № 607/С від 24.12.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 12.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі.

Вихідні дані: місце проведення досліджень (характеристика господарства, ґрунтово кліматичні умови); метеорологічні умови в роки проведення досліджень; матеріал та методика проведення досліджень.

У відповідності до визначеної мети роботи і відповідно для виконання поставлених завдань розробити схему досліду, підібрати відповідні методи і методики досліджень, сформулювати огляд літературних джерел з обраного напряму досліджень, охарактеризувати погодні умови в роки досліджень, аналіз отриманих результатів, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список використаної літератури, обрахувати достовірність приростів урожайності.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури		
Методична частина		
Дослідницька частина		
Оформлення роботи		
Перевірка на плагіат		
Подання на рецензування		
Попередній розгляд на кафедрі		

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ доцент Федорук Ю.В.

Здобувач \_\_\_\_\_ Тумін Л.В.

Дата отримання завдання «20» вересня 2024 р.

## РЕФЕРАТ

### Тумін Л.В. **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕРМІНУ ПРОГРІВАННЯ БУЛЬБ В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ БНАУ**

Досліджено та оптимізовано один із складових елементів технології вирощування картоплі — передпосадкове прогрівання (яровизація) бульб, що сприяє підвищенню продуктивності рослин та покращенню якісних характеристик отриманого врожаю.

Використано теоретичні (огляд літератури, аналіз фізіологічних процесів) та емпіричні (польовий експеримент, спостереження, вимірювання, визначення врожайності тощо) наукові методи досліджень.

Визначено і вивчено особливості росту, розвитку, продуктивності та якості бульб сортів картоплі (Отолія, Єстрелла, Рудольф, Пікассо) залежно від тривалості передпосадкового прогрівання.

Зроблено висновки, що реакція сортів на прогрівання є сортовою ознакою і суттєво різниться залежно від групи стиглості. Для середньоранніх сортів (Отолія, Єстрелла) прогрівання значно підвищує врожайність (максимум при 45 днях прогрівання), тоді як для середньопізніх сортів (Рудольф, Пікассо) тривале прогрівання, навпаки, призводить до зниження врожайності.

Прогрівання бульб перед садінням підвищує економічну ефективність переважно у середньоранніх сортів, тоді як середньопізні забезпечують найвищу рентабельність без попередньої підготовки посадкового матеріалу.

Одержані результати можуть бути використані у виробництві господарств, що знаходяться у Лісостеповій зоні України, за умови диференційованого підходу до терміну прогрівання залежно від сорту.

Кваліфікаційна робота магістра містить 52 сторінок, 9 таблиць, 7 рисунків, список використаних джерел із 50 найменувань.

Ключові слова: схожість, стеблостій, передпосадкове прогрівання бульб, урожайність, маса бульб, якість бульб.

## ABSTRACT

### Tumin L.V. FEATURES OF POTATO YIELD FORMATION DEPENDING ON THE TERM OF WARMING OF TUBES IN THE CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN OF BNAU

One of the components of potato growing technology has been studied and optimized - pre-planting warming (vernalization) of tubers, which contributes to increasing plant productivity and improving the quality characteristics of the resulting crop.

Theoretical (literature review, analysis of physiological processes) and empirical (field experiment, observation, measurement, determination of yield, etc.) scientific research methods have been used.

The features of growth, development, productivity and quality of potato tubers varieties (Otoliya, Estrella, Rudolf, Picasso) have been determined and studied depending on the duration of pre-planting warming.

It was concluded that the response of varieties to warming is a varietal characteristic and varies significantly depending on the ripeness group. For medium-early varieties (Otoliya, Estrella), warming significantly increases yield (maximum at 45 days of warming), while for medium-late varieties (Rudolph, Picasso), prolonged warming, on the contrary, leads to a decrease in yield.

Warming of tubers before planting increases economic efficiency mainly in medium-early varieties, while medium-late varieties provide the highest profitability without prior preparation of planting material.

The results obtained can be used in the production of farms located in the Forest-Steppe zone of Ukraine, provided that a differentiated approach to the warming period is taken depending on the variety.

The master's qualification work contains 52 pages, 9 tables, 7 figures, a list of used sources of 50 names.

**Key words:** germination, stemness, pre-planting warming of tubers, yield, tuber mass, tuber quality.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	6
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	7
1.1. Ріст та розвиток рослин картоплі залежно від прогрівання посадкового матеріалу	7
1.2. Урожайність картоплі різних сортів залежно від прогрівання посадкового матеріалу	9
1.3. Якість бульб картоплі різних сортів залежно від прогрівання посадкового матеріалу	11
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	13
2.1. Морфологічні особливості культури	13
2.2. Біологічні вимоги до умов вирощування	15
<b>РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	18
3.1. Мета та завдання досліджень	18
3.2. Місце проведення досліджень	18
3.3. Метеорологічні умови	19
3.4. Характеристика сортів використаних у дослідженнях	22
3.5. Матеріал та методика проведення досліджень	23
<b>РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	25
4.1. Вплив прогрівання бульб на ріст рослин картоплі та їх розвиток	25
4.2. Вплив прогрівання бульб на урожайність картоплі	32
4.3. Вплив прогрівання бульб на якість картоплі	36
4.4. Оцінка економічної ефективності при вирощуванні картоплі в данному досліді	40
<b>ВИСНОВКИ</b>	45
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	47
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	48

## ВСТУП

Картопля посідає одне з ключових місць у системі продовольчого забезпечення України. Як «другий хліб», вона є важливим джерелом крохмалю, білка, вітамінів та мінеральних елементів, відіграючи стратегічну роль у гарантуванні продовольчої безпеки держави. Окрім харчового значення, культура має високу економічну вагу як сировина для переробної промисловості – виробництва крохмалю, чіпсів та напівфабрикатів.

Водночас, сучасний стан картоплярства в Україні характеризується специфічною структурою виробництва: близько 99% валового збору зосереджено у дрібних приватних господарствах. У цьому секторі застосування інтенсивних, високо механізованих технологій часто є економічно недоцільним або технічно ускладненим. Така ситуація зумовлює гостру необхідність пошуку та впровадження простих, але ефективних агротехнічних прийомів, здатних підвищити продуктивність культури без значних капіталовкладень [1].

Одним із найбільш перспективних методів для вирішення цього завдання є передпосадкове прогрівання бульб. Цей агрозахід базується на активації природних фізіологічних процесів: температурний вплив стимулює діяльність ферментів та фітогормонів (ауксинів, цитокінінів), що прискорює вихід бульб зі стану спокою. На практиці це забезпечує інтенсивний розвиток кореневої системи, раннє формування асиміляційної поверхні та підвищення польової схожості.

Науково доведено, що яровизація та прогрівання не лише прискорюють органогенез, а й підвищують адаптивний потенціал рослин. Картопля стає стійкішою до короткочасних весняних заморозків та ураження хворобами на ранніх етапах вегетації. Як наслідок, покращується фотосинтетична активність посівів, зростає врожайність та якість продукції (зокрема вміст сухої речовини та крохмалю).

# РОЗДІЛ 1.

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Ріст та розвиток рослин картоплі залежно від прогрівання посадкового матеріалу

Фізіологічний стан насінневих бульб на момент садіння є фундаментальним фактором, що визначає весь подальший характер росту та розвитку рослин картоплі. Одним із ключових елементів підготовки посадкового матеріалу є тривале прогрівання, яке активізує біохімічні та морфогенетичні процеси, критичні для проростання, формування стеблостою, асиміляційної поверхні листків та розвитку столонів [2; 3].

У непрогрітих бульбах високий рівень абсцизової кислоти та наявність інгібіторів росту підтримують стан спокою меристем. Це призводить до низької активності клітинних поділів у первинних меристемах, затримки пробудження вічок і нерівномірного розвитку стеблостою. Концентрація ауксинів і цитокінінів у таких бульбах недостатня для індукції клітинного росту, що стримує розвиток столонів і затримує утворення підземних органів [2; 4]. Крім того, недостатня активність ферментативних систем уповільнює розщеплення запасних речовин і транспортування органічних сполук до точок росту, що негативно впливає на потенційну масу бульб.

Оптимальна тривалість прогрівання активізує ключові ферментативні процеси, зокрема гліколіз, дихальний ланцюг і активність амілаз, що сприяє перетворенню запасних крохмалевмісних речовин у прості цукри, доступні для росту паростків. Підвищений рівень АТФ забезпечує енергією клітинні процеси, активує первинні та вторинні меристеми, що дозволяє одночасно пробуджувати декілька вічок. Це забезпечує формування густого стеблостою з великою кількістю міжвузлів, що, у свою чергу, стимулює активне столоноутворення та створює потенціал для збільшення кількості бульб на кущі [4; 5].

Гормональна регуляція росту грає вирішальну роль у цьому процесі. Ауксини стимулюють видовження клітин та розвиток стебел, цитокініни сприяють пробудженню вічок і поділу клітин у меристемах, а гібереліни прискорюють ріст міжвузлів. Абсцизова кислота, навпаки, підтримує стан спокою, і лише після її зниження внаслідок прогрівання можливо активне проростання [2; 4; 6]. Взаємодія цих гормонів формує оптимальну архітектуру рослини та визначає потенціал її продуктивності.

Світловий режим під час прогрівання також має істотне значення для морфогенезу. Фітохром та криптохром реагують на синє та фіолетове світло, пригнічуючи видовження клітин і запобігаючи витягуванню паростків. Завдяки цьому формуються короткі, товсті міжвузля, що підвищує механічну стійкість стеблостою і оптимізує площу асиміляційної поверхні листків. Одночасно активується синтез хлорофілу та антоціанів, що частково озеленює бульби та підвищує їхню стійкість до патогенів і шкідників [6; 7].

Розвиток кореневої системи у рослин із прогрітих бульб відбувається інтенсивніше. Розгалужена коренева система забезпечує ефективне використання ґрунтової вологи та мінеральних речовин, створюючи оптимальні умови для розвитку стеблостою, листкової поверхні та формування стolonів. Ефективне використання ресурсів ґрунту прямо впливає на потенційний розмір бульб і їх однорідність [7; 8; 9].

Тривалість прогрівання також визначає кількість активних вічок і формування стебел. З віком бульби ієрархія вічок змінюється: апікальні вічка, які спочатку домінують, втрачають перевагу, а довге прогрівання вирівнює активність усіх вічок. Це призводить до більшої кількості стебел, а кожне стебло здатне утворювати декілька стolonів, що збільшує потенційну кількість бульб на куші [4; 5].

Ранній розвиток рослин із прогрітих бульб дозволяє використовувати найбільш сприятливий період весняної фотосинтетичної активності. Рослини сходять раніше, інтенсивно розвивають кореневу систему та листковий апарат, що забезпечує високий темп накопичення сухої маси та формування

ефективної асиміляційної поверхні. Це створює фундамент для високої врожайності та підвищення якості продукції [4; 9].

## **1.2. Урожайність картоплі різних сортів залежно від прогрівання посадкового матеріалу**

Урожайність картоплі є комплексним показником продуктивності, який залежить від багатьох взаємопов'язаних факторів. Основними складовими є кількість стебел на кущі, активність столонів, розвиток листкової асиміляційної поверхні, ефективність фотосинтезу, рівномірність росту рослин у насадженні та здатність використовувати ґрунтову вологу і поживні речовини [7;11].

Тривалість прогрівання посадкового матеріалу прямо впливає на ці компоненти. Прогріті бульби забезпечують дружність сходів, що сприяє формуванню однотипного стеблостою з рівномірно розвиненою листковою поверхнею. Це знижує конкуренцію між рослинами за світло і поживні речовини, дозволяючи максимально використовувати фотосинтетичну енергію та забезпечити інтенсивний ріст столонів [7; 12].

Столоноутворення є ключовим фактором, що визначає потенційну кількість бульб. Прогріті бульби стимулюють пробудження більшої кількості вічок, що формують стебла, а кожне стебло – декілька столонів. Раннє утворення столонів дозволяє рослинам ефективніше використовувати весняні запаси ґрунтової вологи, особливо під час фаз інтенсивного росту, коли температура підвищується, а опади можуть зменшуватися [9; 11].

Маса бульб безпосередньо залежить від активності фотосинтезу. Розвинена листкова асиміляційна поверхня забезпечує більшу суму фотосинтетично активної радіації, що дозволяє рослинам накопичувати більше органічних речовин і транспортувати їх у бульби. Рослини з прогрітих бульб накопичують на 15–30 % більше сухої маси на ранніх фазах росту, що сприяє збільшенню маси бульб у кінці вегетаційного періоду [10; 13; 14].

Однорідний стеблостій і синхронне столоноутворення забезпечують рівномірний розвиток бульб. У непрогрітих бульб часто спостерігаються асинхронні процеси росту: деякі рослини відстають, формують дрібні бульби або не утворюють продуктивні столони, що знижує загальну врожайність [11; 14].

Перехід до фази бульбоутворення залежить від фотоперіоду, інтенсивності освітлення та температури ґрунту. Рослини з прогрітих бульб вступають у цю фазу на 10–12 днів раніше, що збільшує суму ефективних температур і тривалість періоду накопичення сухої речовини. Це дозволяє сформувати більший об'єм продуктивних тканин і уникнути негативного впливу високих температур ( $>29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), що часто знижує інтенсивність росту у непрогрітих рослин [10; 13].

Важливим аспектом є здатність рослин використовувати ґрунтову вологу. Розгалужена коренева система у рослин із прогрітих бульб досягає глибших горизонтів ґрунту, забезпечуючи ефективне водозабезпечення під час дефіциту опадів. Це зменшує ризик втрат врожаю в літній період, що є критичним для непрогрітих рослин [8; 15].

Фотосинтетична активність є ще одним визначальним чинником. Розвинена листкова поверхня та оптимальна густина стеблостою дозволяють ефективно використовувати фотосинтетично активну радіацію. Ранній розвиток стеблостою і столонів дає можливість рослинам інтенсивно нарощувати біомасу під час найбільш сприятливих температур і вологості ґрунту. Це підвищує масу бульб, кількість бульб на кущі та загальну врожайність [5; 9; 14].

Тривалість прогрівання впливає на синхронність росту всього насадження. Рівномірний розвиток стеблостою і столонів дозволяє максимально використовувати ресурси ґрунту і світло, що усуває асиметричність росту та знижує ймовірність формування дрібних, некондиційних бульб. Це забезпечує підвищення врожайності та стабільність продукції, що є важливим для комерційного вирощування [5; 6].

Таким чином, тривалість прогрівання бульб є одним із найпотужніших чинників інтенсифікації врожайності картоплі, оскільки впливає на кількість стебел, активність столонів, розвиток листкової асиміляційної поверхні, фотосинтез, водозабезпечення та синхронність росту рослин [5; 9; 14]. Оптимальна яровизація забезпечує високий потенціал маси та кількості бульб на одиницю площі, а також стабільність і однорідність продукції, що критично для сучасних технологій вирощування картоплі.

### **1.3. Якість бульб картоплі різних сортів залежно від прогрівання посадкового матеріалу**

Формування якості бульб картоплі є комплексним процесом, що включає взаємодію морфологічних, фізіологічних та біохімічних факторів. Тривалість прогрівання посадкового матеріалу визначає швидкість розвитку рослин, інтенсивність фотосинтезу, рівномірність росту стеблостою та столонів, а також здатність накопичувати органічні речовини у бульбах [16; 17].

Ранній розвиток листків у рослин із прогрітих бульб забезпечує інтенсивний фотосинтез. Великі, асимілюючі листки дозволяють бульбам отримувати більше органічних речовин, що сприяє збільшенню маси бульб і їх однорідності. Частка товарної фракції (>60 г) у таких рослин може досягати 70–85 %, тоді як у непрогрітих бульб цей показник рідко перевищує 50–60 % [11; 14].

Вміст сухої речовини у бульбах є ключовим показником якості, що визначає смакові властивості, текстуру м'якоті та технологічну придатність для переробки. Оптимальна тривалість прогрівання сприяє підвищенню вмісту сухої речовини на 1–1,5 %, а крохмалю – на 0,5–2 % [9; 14]. Цей ефект пояснюється більш тривалим періодом активного фотосинтезу, рівномірним розвитком столонів і стабільним накопиченням органічної речовини у бульбах.

Яровизація також знижує ризик фізіологічних дефектів, таких як тріщини, внутрішні пустоти та деформації. У рослин із непрогрітих бульб затримка розвитку може порушувати водний баланс, що призводить до виникнення цих дефектів. Прогріті рослини демонструють більш синхронний ріст, що забезпечує стабільну морфологію бульб і покращує товарні показники [17; 18; 19].

Редукуючі цукри є критично важливими для технологічної переробки, зокрема при виробництві чипсів і фрі. Неправильне прогрівання може спричинити їх надмірне накопичення, що призводить до потемніння продуктів при смаженні. Оптимальна тривалість яровизації забезпечує стабільний рівень цукрів, що гарантує високу якість кінцевої продукції [14].

Лежкість продукції також залежить від тривалості прогрівання. Озеленені бульби з прогрітих рослин містять більше соланіну, що підвищує їх стійкість до патогенів і механічних пошкоджень. Товщина перидерми у таких бульб збільшується, що робить їх менш чутливими до травм під час збирання та транспортування. Це дозволяє зберігати високі якісні показники продукції протягом тривалого часу [5; 13].

Важливим аспектом є взаємозв'язок морфології рослини і якості бульб. Розвинена листкова асиміляційна поверхня та оптимальна густина стеблостою забезпечують максимальне накопичення органічної речовини, рівномірний розвиток столонів і бульб. Це підвищує масу і однорідність бульб, стабілізує вміст сухої речовини, крохмалю та редукуючих цукрів [16; 18; 20].

Таким чином, тривалість прогрівання посадкового матеріалу є критично важливим чинником для формування високоякісного врожаю картоплі. Вона забезпечує оптимальне співвідношення морфологічних, фізіологічних та хімічних показників, підвищує товарність, технологічну цінність і лежкість бульб, роблячи їх придатними для споживання, промислової переробки та тривалого зберігання. У поєднанні з впливом на ріст, розвиток та урожайність, яровизація є ключовим елементом сучасної технології вирощування картоплі [16; 18; 21].

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Морфологічні особливості культури

Звичайний життєвий цикл рослини картоплі охоплює низку періодів, які відзначаються зміною фізіологічних функцій та органотворчих процесів. При цьому трапляються зміни фенологічних фаз, тобто морфологічні трансформації органів рослини, що сформувалися.

Щодо картоплі виділяють такі основні фази росту та розвитку: поява сходів, бутонізація, цвітіння, формування бульб, початок природного відмирання бадилля та його стан на момент збирання врожаю. Початком фази вважають час, коли до неї перейшло приблизно 5–10 % рослин, а про повний розвиток фази говорять тоді, коли в ній перебуває 50–75 % рослин [22; 23].

Умовно весь онтогенез рослини картоплі поділяють на три етапи:

- перший – від появи сходів до початку цвітіння; у цей час переважно формується й наростає вегетативна маса, тоді як ріст бульб ще відносно слабкий;
- другий – охоплює фазу цвітіння і триває до зупинки росту бадилля; у цей проміжок спостерігається найінтенсивніше накопичення врожаю бульб;
- третій – від припинення росту надземної маси до її природного відмирання; бульби продовжують збільшуватися, але темпи їх приросту вже нижчі, ніж у другому періоді.

Таксономічно культурна картопля належить до: відділ Magnoliophyta, клас Magnoliopsida, порядок Solanales, родина Solanaceae, рід Solanum, вид *Solanum tuberosum* L. [23; 24].

Картопля є багаторічною бульбоносною рослиною, яка у культурі вирощується як однорічна. Основним вегетативним органом розмноження та накопичення поживних речовин є бульба – потовщена частина підземного стеблового пагона, так званого столона [24; 25]. На бульбі спіральні розміщені

вічка, що є пазушними бруньками. Кожне вічко містить кілька бруньок, з яких після закінчення періоду спокою починають формуватися паростки. Кількість стебел, що утворюються з однієї бульби, залежить від її розміру: наприклад, бульба діаметром 35 мм може мати 3-4 стебла, тоді як бульба 60 мм – до 6 [26]. Ця особливість має велике значення для формування густоти стеблостою.

**Стебла** картоплі здебільшого прямостоячі, інколи відхилені, ребристі, мають 3-4 грані. У скоростиглих сортів вони нерозгалужені, тоді як у пізньостиглих – розгалужені. Поверхня стебла часто вкрита різною кількістю опушення; забарвлення – від зеленого до зеленувато-фіолетового чи антоціанового, що використовується як сортова ознака. Висота стебла залежить від умов вирощування і коливається від 30 до 150 см. У підземній частині стебла з бруньок формуються пагони, які називаються столонами, на кінцях яких утворюються потовщення, що поступово розвиваються в бульби [22; 23; 25].

**Листки**, які з'являються при проростанні бульб, є простими, суцільнокраїми. У подальшому формуються непарноперисторозсічені листки, що складаються з черешка, стрижня, верхівкової та бічних супротивних часток. Поверхня листка може бути гладенькою або зморшкуватою, здебільшого вкрита волосками. Біля основи листка є пара прилистків різної форми. Листки, як і стебла, мають забарвлення від світло- до темно-зеленого, яке залежить від умов вирощування і сорту [22; 23; 25].

**Квітки** картоплі зібрані в суцвіття, що називається складний завиток, на квітконосах різної довжини. Забарвлення може бути біле, червоно-фіолетове, синьо-фіолетове чи синє. Однак не всі сорти картоплі утворюють квітки. Картопля є самозапильною рослиною. Плід – це кулеподібна, соковита, двогніздова, зелена, багатонасінна (50-150) ягода. Насіння дрібне, маса 1000 штук становить лише 0,5 г [22; 23; 25].

**Коренева система** рослини, вирощеної з бульби, є мичкуватою, утвореною з корневих систем окремих стебел. Вона складається з вічкових (паросткових) або первинних коренів, що утворюються на початку

проростання бульби, а також з пристолонних, які з'являються протягом вегетаційного періоду, та столонних коренів, що формуються на столонах. Корені проникають у ґрунт неглибоко. Близько половини їх розміщено в орному шарі, одна третина чи чверть – глибше, а окремі досягають глибини 150 см. Розвиненість кореневої системи залежить від сорту, забезпеченості поживними речовинами та вологою, а також щільності ґрунту [22; 23; 27].

## 2.2. Біологічні вимоги до умов вирощування

Для нормального росту і розвитку картоплі потрібне забезпечення сприятливих умов довкілля: світла, тепла, вологи та елементів живлення.

**Вимоги до світла:** Картопля – це рослина короткого дня, яка дуже вимоглива до світла. Якщо вона отримує недостатньо сонячного світла, процеси фотосинтезу порушуються, що призводить до зниження врожайності. Навіть при невеликому затіненні рослини жовтіють, стебла витягуються, а засвоєння поживних речовин з ґрунту погіршується. Подібні несприятливі умови можуть виникнути, наприклад, при надмірному загущенні посадок картоплі.

Викопані бульби, які перебувають на світлі протягом декількох днів, починають зеленіти. Для насінневої картоплі це є корисно, оскільки такий процес знижує ризик ураження хворобами та гризунами під час зимового зберігання. Однак, продовольчу картоплю необхідно захищати від світла, щоб запобігти позеленінню, оскільки в такому стані вона стає гіркою і може бути отруйною [28; 29].

**Вимоги до температури:** Картопля – це рослина помірною клімату, яка припиняє рости, коли температура опускається нижче  $+7-8^{\circ}\text{C}$  або піднімається вище  $+30^{\circ}\text{C}$ . Надмірна спека понад  $+25^{\circ}\text{C}$  сильно пригнічує розвиток рослин. Якщо температура ґрунту перевищує  $+29^{\circ}\text{C}$ , бульби перестають утворюватися або формуються лише невеликі дочірні бульбочки.

Бульби, які завершили період спокою, починають проростати при

температурі  $+3-5^{\circ}\text{C}$ , хоча агрометеорологи вважають  $+7^{\circ}\text{C}$  початком росту. Оптимальною температурою для проростання є  $+18-20^{\circ}\text{C}$ , при якій сходи з'являються через 12–13 днів. Найбільший урожай картоплі можна отримати за середньодобової температури  $+17-18^{\circ}\text{C}$ .

Картопля чутлива навіть до невеликих приморозків. Пошкодження бадилля починається вже при  $-1,5-2^{\circ}\text{C}$ . Приморозки від  $-3$  до  $-4,5^{\circ}\text{C}$  можуть знищити 60–100% бадилля, що призводить до падіння врожайності на 25–65%, залежно від фази розвитку та часу ураження. Молоді рослини особливо вразливі, їх листки та стебла чорніють і гинуть. Однак, вони часто швидко відростають, формуючи хороший урожай. Набагато небезпечнішими є пізні приморозки, які можуть повністю знищити рослини у фазі бутонізації, особливо на торфових ґрунтах у низинах [30].

**Вимоги до вологості:** Картопля характеризується підвищеною потребою у волозі, що пов'язано з формуванням значної підземної маси за відносно слабкої кореневої системи. Оптимальні врожаї забезпечуються за умов підтримання вологості ґрунту на рівні 75–85% від найменшої вологості. Зменшення цього показника до 60% спричиняє втрату врожайності на 3–9%, а до 40% НВ – на 40–43%.

На початкових етапах росту – під час проростання та появи сходів — потреба рослин у волозі є найменшою, оскільки вони використовують запаси води з материнської бульби. Молоді бульби також виконують функцію водного буфера: за дефіциту вологості рослина витрачає їхні запаси, а за достатнього зволоження – накопичує воду, створюючи резерв для подальшого росту.

Із розвитком рослин потреба у волозі суттєво зростає, особливо в період бутонізації та до завершення цвітіння. Транспіраційний коефіцієнт картоплі становить 400–550, а в умовах високих температур один кущ може випаровувати до 4 л води на добу. Тому в регіонах із недостатнім зволоженням комплекс агротехнічних прийомів має бути спрямований на акумуляцію та збереження ґрунтової вологості. У таких умовах картопля добре реагує на

зрошення.

Надмірне зволоження ґрунту (понад 85%) під час формування бульб може призвести до передчасного відмирання бадилля, припинення росту бульб і їх загнивання, що різко знижує врожайність [28; 31].

**Вимоги до ґрунту:** Картопля найкраще розвивається на пухких, добре аерованих ґрунтах, оскільки її коренева система відзначається високою інтенсивністю дихання та потребує у 5–10 разів більше кисню, ніж корені багатьох інших культур. Для забезпечення достатнього повітрообміну ґрунт має перебувати у розпушеному стані з об'ємною масою не більше 1,0–1,2 г/см<sup>3</sup>. У перезволожених або ущільнених ґрунтах вміст кисню може знижуватися до 2%, у той час як концентрація вуглекислого газу суттєво зростає. За таких умов бульби втрачають доступ до кисню, що призводить до їх задухи та загнивання. На щільних ґрунтах утворення столонів сповільнюється, а бульби формуються дрібними та деформованими.

Оптимальними для вирощування картоплі є удобрені супіщані та суглинисті чорноземи, дерново-підзолисті й сірі лісові ґрунти. Для насінницьких посівів високі результати дають окультурені торфoviща. За внесення значних доз органічних добрив культура може забезпечувати задовільний урожай і на легких піщаних ґрунтах.

Малоприсадними для картоплі є важкі глинисті ґрунти, особливо в разі близького залягання ґрунтових вод. Не рекомендується вирощувати її і на засолених ґрунтах через низьку солестійкість культури. Найсприятливіші умови для росту забезпечують слабокислі та нейтральні ґрунти; при значеннях рН нижче 5,0 або вище 8,0 ріст і розвиток рослин значно погіршуються [32; 33; 34].

## РОЗДІЛ 3.

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Мета та завдання досліджень

Метою роботи було вивчення впливу різної тривалості передпосадкового прогрівання бульб на основні показники росту, розвитку, урожайності та якості картоплі, а також на економічну ефективність її вирощування в умовах Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- Оцінити, як тривалість прогрівання впливає на терміни настання основних фенологічних фаз (сходи, бутонізація, цвітіння) та тривалість вегетаційного періоду.
- Визначити вплив прогрівання на морфометричні показники рослин, такі як висота, густина стеблостою та площа листкового апарату.
- Встановити залежність урожайності бульб від тривалості передпосадкового прогрівання та сортових особливостей.
- Дослідити, як агротехнічний прийом впливає на якість урожаю, зокрема на вміст крохмалю та ураженість бульб хворобами.
- Розрахувати економічну ефективність вирощування картоплі на варіантах з різною тривалістю прогрівання бульб.

#### 3.2. Місце проведення досліджень

Полеві дослідження проводили у 2024–2025 роках на дослідній ділянці Ботанічного саду Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ), який розташований у центральній частині північного Лісостепу України.

Ґрунтовий покрив ділянки представлений типовим малогумусним чорноземом із крупнопилувато-середньосуглинковим гранулометричним

складом.

Максимальні значення прямої сонячної радіації у цьому регіоні припадають на липень, тоді як мінімальні – на грудень, що узгоджується з річною динамікою хмарності. Середньорічна температура повітря становить  $+7,5$  °C, проте коливання за місяцями є значними: найнижча температура спостерігається у січні ( $-5,9$  °C), а найвища – у липні ( $+19,0$  °C).

Стійкий перехід середньодобових температур через  $+5$  °C зазвичай відбувається у другій половині квітня та триває до другої половини жовтня. Тривалість цього періоду становить 237–255 днів. Сума активних температур (вище  $+10$  °C) коливається в межах 2616–2645 °C при тривалості 160–165 днів, а період із температурами понад  $+15$  °C триває близько 115 днів. Безморозний період становить приблизно 165 днів у повітрі та 156 днів на поверхні ґрунту. Глибина промерзання ґрунту варіює: максимальна – 150 см, середня – 75 см, мінімальна — 35 см. Екстремальні температури коливаються від  $-40$  °C взимку до  $+40$  °C влітку.

Вологозабезпеченість є одним із визначальних кліматичних чинників. За багаторічними даними, середньорічна кількість опадів становить 562 мм, причому їх розподіл протягом року є нерівномірним:

- взимку – близько 112 мм;
- навесні – 123 мм;
- влітку – 218 мм;
- восени – 109 мм.

Найвищий місячний показник опадів припадає на липень (85 мм). Сніговий покрив у зимовий період нестійкий. Загалом, кліматичні умови досліджуваної ділянки є сприятливими для вирощування картоплі.

### **3.3. Метеорологічні умови**

Дослідження, проведені у 2024–2025 роках, засвідчили істотні коливання метеорологічних умов упродовж кожного сезону. Ці зміни

відповідно вплинули на основні характеристики ґрунтового середовища, зокрема на його поживний, водний і повітряний режими. У результаті спостерігалися відмінності у складі ґрунтової мікрофлори, кислотності, інтенсивності окисно-відновних процесів, а також у гранулометричному, мінералогічному та хімічному складі ґрунтів. Сукупність зазначених чинників позначилася на формуванні врожайності сільськогосподарських культур.

У таблиці 1 наведено дані метеорологічних спостережень за 2024 та 2025 роки, які дають змогу проаналізувати забезпеченість картоплі вологою та теплом – ключовими елементами, що визначають умови її росту й розвитку.

У 2025 році весняний період характеризувався підвищеною посушливістю порівняно з багаторічними середніми значеннями. У квітні випало лише 4,4 мм опадів, а в травні – 36,6 мм, що відповідно на 32,5 мм та 0,3 мм менше за багаторічні норми. Середньомісячна температура повітря у квітні становила 12,9 °С, у травні – 18,9 °С, що дещо перевищувало звичайні показники для цього періоду. У червні температурний режим залишався близьким до багаторічних значень, проте кількість опадів становила 47,0 мм, що на 21,4 мм менше від норми.

У липні, навпаки, умови були сприятливішими: середньодобові температури залишалися у межах багаторічних коливань, тоді як кількість опадів перевищила норму на 28,3 мм. У серпні відмічено помірний рівень зволоження ґрунту та незначне підвищення температурних показників. Загалом, за рівнем забезпеченості вологою та температурним фоном, 2025 рік можна оцінити як цілком задовільний для вирощування картоплі.

Рік 2024 розпочався з вологої весни: у квітні випало 45,5 мм опадів, що на 8,6 мм перевищило середній багаторічний показник. У травні температура піднялася до 16,7°С, а кількість опадів становила 54,0 мм, що було трохи менше середньобагаторічної норми.

Червень був теплішим, ніж зазвичай, з температурою вищою за багаторічні дані. При цьому випало 79,2 мм опадів – це трохи менше середньобагаторічних показників, проте цієї кількості було достатньо для

позитивного впливу на зволоження ґрунту і, відповідно, на вологозабезпеченість рослин.

Таблиця 1. Характеристика метеорологічних умов 2024–2025 рр.

Місяці	Декади	Основні показники			
		Температура повітря, °С		Опади, мм	
		поточного року	середня багаторічна	поточного року	середня багаторічна
1	2	3	4	5	6
2025 р.					
Квітень	I	9,7	8,5	0,0	13,4
	II	13,4	10,4	2,6	18,7
	III	15,5	12,9	1,8	8,9
	сер.	12,9	11,2	4,4	36,9
Травень	I	21,1	15,2	11,4	21,6
	II	15,8	16,0	25,5	29,6
	III	19,7	18,5	0,0	24,7
	сер.	18,9	16,6	36,6	65,5
Червень	I	19,3	19,5	0,0	21,3
	II	22,9	20,7	29,8	19,5
	III	19,8	20,0	17,2	42,8
	сер.	20,7	20,1	47,0	68,4
Липень	I	19,4	20,3	18,4	20,1
	II	22,1	21,0	25,4	24,3
	III	21,8	21,6	46,8	19,9
	сер.	21,1	21,1	90,6	62,3
Серпень	I	22,9	22,0	2,8	12,5
	II	23,0	20,8	14,7	17,4
	III	22,6	18,7	10,8	18,9
	сер.	22,8	20,0	28,3	43,6
2024 р.					
Квітень	I	9,6	8,5	0,0	13,4
	II	7,3	10,4	14,2	18,7
	III	13,2	12,9	31,2	8,9
	сер.	10,1	11,2	45,5	36,9
Травень	I	12,1	15,2	26,7	21,6
	II	18,3	16,0	15,3	29,6
	III	19,3	18,5	12,0	24,7
	сер.	16,7	16,6	54,0	65,5

1	2	3	4	5	6
Червень	I	21,1	19,5	35,3	21,3
	II	23,6	20,7	0,0	19,5
	III	21,4	20,0	43,9	42,8
	сер.	22,0	20,1	79,2	68,4
Липень	I	19,0	20,3	12,1	20,1
	II	17,2	21,0	2,8	24,3
	III	21,7	21,6	26,3	19,9
	сер.	19,4	21,1	41,2	62,3
Серпень	I	18,7	22,0	16,0	12,5
	II	20,7	20,8	1,1	17,4
	III	21,0	18,7	0,0	18,9
	сер.	20,2	20,0	17,1	43,6

На відміну від перших місяців, липень виявився менш сприятливим для картоплі: середньодобова температура була значно вищою за багаторічну норму, а опадів випало значно менше. У серпні також спостерігалось незначне підвищення температури та недостатня кількість опадів.

Незважаючи на несприятливі умови влітку, загалом 2024 рік можна вважати хорошим з точки зору вологозабезпеченості та температурного режиму, що сприяло росту, розвитку та формуванню урожайності картоплі.

### 3.4. Характеристика сортів використаних у дослідженнях

Для повного та об'єктивного аналізу впливу передпосадкового прогрівання на продуктивність картоплі у дослідженні були використані чотири сорти, що належать до різних груп стиглості, що дозволило виявити сортові особливості реакції на застосований агротехнічний прийом.

**Сорт Отолія** (середньоранній) – це німецький сорт, що характеризується високою врожайністю (до 50 т/га) та стійкістю до багатьох захворювань, зокрема до золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди, вірусів та фітофторозу. Середня маса товарної бульби становить 113-117 грамів, а вміст крохмалю – 15,4-16,1%. Сорт має добрі смакові якості та

лежкість [35; 36].

**Сорт Єстрелла** (середньоранній) – також німецька селекція, призначена для столового використання. Бульби мають овальну форму та жовту шкірку і м'якоть. Вміст крохмалю коливається в межах 13,0-14,0%. Відзначається високою товарністю, доброю лежкістю та стійкістю до раку картоплі та золотистої цистоутворюючої нематоди [37].

**Сорт Рудольф** (середньопізній) – голландський сорт з періодом вегетації 105-120 днів. Бульби округло-овальні, з темно-червоною шкіркою та білою м'якоттю. Сорт відрізняється підвищеним вмістом сухих речовин (крохмалю 15-17%) та чудовою стійкістю до підвищених температур ґрунту та повітря, що робить його придатним для приготування картоплі фрі. Він також стійкий до парші, чорної ніжки та фітофторозу [38; 39].

**Сорт Пікассо** (середньопізній) – результат роботи голландських селекціонерів. Це столова картопля, що відноситься до пізньостиглих сортів, повністю дозріває на 110-130 день після посадки. Сорт має неперевершений смак, відрізняється високими показниками врожайності. Один кущ дає до 20 бульб, середня маса яких становить 80-140 г. Загальний показник врожайності – 250-400 ц/га. При сприятливих умовах можна зібрати 500 ц/га. Вміст крохмалю становить 10-12%. Сорт відрізняється відмінною лежкістю (до 90% бульб зберігаються до нового врожаю) та стійкістю до багатьох хвороб [40].

### **3.5. Матеріал та методика проведення досліджень**

Дослідження проводилися шляхом закладання двофакторного польового досліджу.

Схема польового досліджу включає такі фактори:

**Фактор А (Сорт):**

- Отолія (середньоранній)
- Єстрелла (середньоранній)
- Рудольф (середньопізній)
- Пікассо (середньопізній)

**Фактор В (Тривалість прогрівання бульб картоплі):**

- Контроль (без прогрівання)
- Прогрівання 15 днів
- Прогрівання 30 днів
- Прогрівання 45 днів

Бульби для досліду відбирали із загальної маси, яка зберігалася в стандартних умовах. Для варіантів з прогріванням бульби розміщували в добре освітленому приміщенні з температурою 15–18°C. Обробка бульб стимуляторами росту не проводилася.

Під час вегетації проводилися такі обліки та спостереження:

- **Морфометричні вимірювання:** Визначали висоту рослин, густоту стеблостою та площу листкового апарату.
- **Облік урожайності:** Проводився ваговим методом на кожній обліковій ділянці.
- **Оцінка якості:** Визначали вміст крохмалю, сухих речовин та ступінь ураження бульб звичайною паршею.
- **Економічна оцінка:** Розраховували собівартість, умовно чистий прибуток та рентабельність, використовуючи загальноприйняті методики.

Дослід проводили у чотирикратному повторенні, а дослідні ділянки розташовували у систематичній послідовності. Кожна ділянка складалася з чотирьох рядків завдовжки 10,0 м. Загальна площа однієї ділянки становила 33,0 м<sup>2</sup>, з яких 25,2 м<sup>2</sup> – облікова.

У процесі виконання роботи здійснювали обліки, фенологічні спостереження та необхідні аналізи відповідно до чинних методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею. Фенологічний контроль охоплював фіксацію таких фаз розвитку: початок і масову появу сходів, початок та масову бутонізацію, початок і масове цвітіння, а також початок відмирання бадилля. Перехід рослин до певної фази визначали за такими критеріями: початкові сходи фіксували за появи 5–10 % рослин, повні сходи – за 50–75 %. За аналогічним принципом визначали й наступні фенологічні фази. Оцінювання фаз проводили візуальним методом.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1. Вплив прогрівання бульб на ріст рослин картоплі та їх розвиток

Вирішальним фактором для отримання високого врожаю картоплі є схожість бульб, яка залежить від багатьох чинників, включаючи якість посадкового матеріалу та його підготовку до садіння. Таблиця 2 демонструє, як різна тривалість прогрівання та пророщування бульб картоплі впливає на їх схожість.

Таблиця 2. Схожість бульб картоплі залежно від прогрівання  
(середнє за 2024-2025 рр.), %

Сорт	Група стиглості	Відсоток схожості			
		не пророщені бульби (контроль)	прогріті й пророщені, днів		
			15	30	45
Отолія	середньоранні	90,7	94,5	95,0	96,2
Єстрелла		90,6	94,9	95,1	97,2
Рудольф	середньопізні	89,4	94,4	94,6	98,6
Пікассо		96,2	97,4	97,6	97,7

Проаналізувавши показники схожості картоплі різних сортів за умов прогрівання посадкового матеріалу, можна відзначити чітку тенденцію: попереднє прогрівання і пророщування бульб позитивно впливає на відсоток схожості незалежно від групи стиглості сорту. У контролі, де бульби не прогрівалися, схожість коливалася в межах 89,4–96,2%, тоді як прогрівання протягом 15, 30 і 45 днів стабільно підвищувало ці показники.

Для середньораннього сорту Отолія вихідна схожість становила 90,7%, а після прогрівання вона зростала до 94,5–96,2%. Поступове збільшення

тривалості прогрівання забезпечувало помітний приріст, що свідчить про активізацію фізіологічних процесів у бульбах. Подібна картина спостерігалася і в сорту Єстрелла, у якого схожість зростає з 90,6% (контроль) до 97,2% при максимальному терміні прогрівання. Це підтверджує високу реакцію сорту на яровізацію, що забезпечує швидший старт ростових процесів.

У середньопізнього сорту Рудольф початкова схожість була трохи нижчою – 89,4%, але після прогрівання протягом 45 днів вона досягла максимального збільшення – до 98,6%, що є найвищим показником серед усіх поданих сортів. Такий результат демонструє високу ефективність тривалішого прогрівання саме для пізніших сортів, у яких процеси пробудження вічок зазвичай повільніші.

Сорт Пікассо мав найвищий контрольний показник – 96,2%, що свідчить про хорошу природну схожість навіть без додаткових стимулюючих заходів. Прогрівання лише незначно підвищувало цей показник – до 97,7% при 45-денному терміні. Це означає, що сорт менш чутливий до тривалого прогрівання, оскільки його бульби й так характеризуються високою біологічною активністю. (Рис. 1)

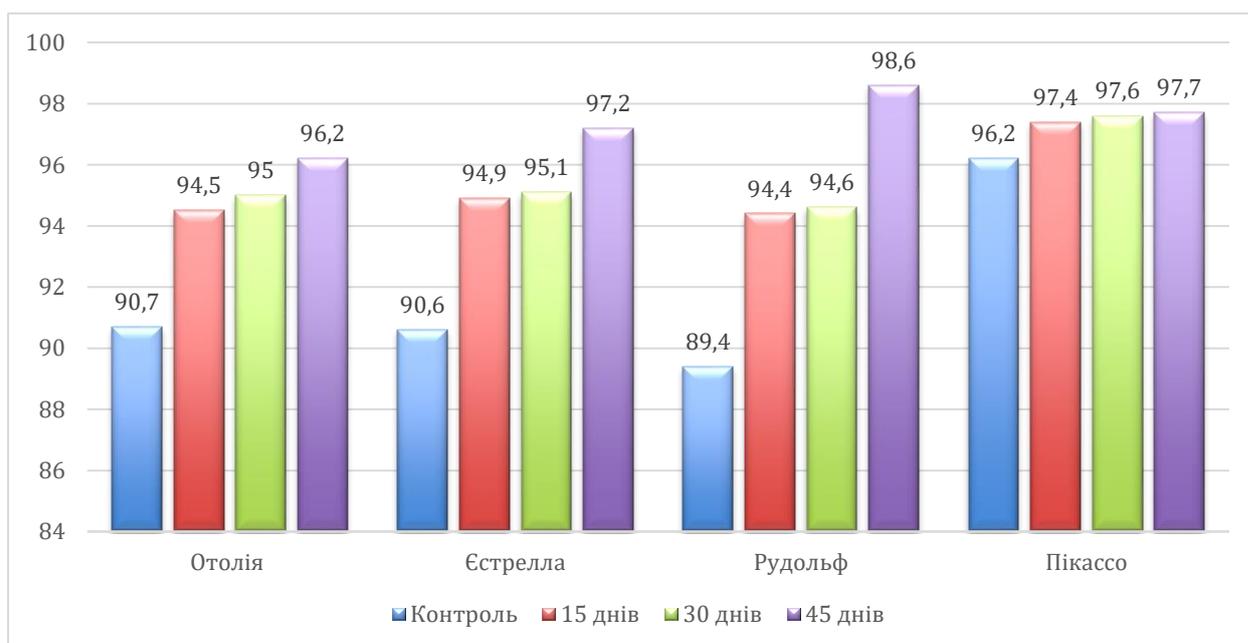


Рисунок 1. Вплив прогрівання на схожість бульб (середнє за 2024-2025 рр.), %

У цілому дані таблиці 2 демонструють, що прогрівання бульб перед садінням покращує їх схожість у всіх досліджуваних сортів. Найбільш відчутний ефект спостерігається при 45-денному прогріванні, а реакція сортів залежить від їх біологічних особливостей і групи стиглості: середньопізні сорти отримують найвагомійший приріст, тоді як сорти з високою природною схожістю реагують слабше. Така інформація дозволяє оптимізувати передпосадкову підготовку бульб для підвищення рівномірності сходів і загальної продуктивності культури.

Стеблостій – це ключовий показник розвитку куща картоплі, що безпосередньо впливає на врожайність. Він визначається кількістю стебел, які формуються з однієї бульби, і залежить як від генетичних особливостей сорту, так і від агротехнічних прийомів, зокрема від підготовки бульб до садіння (табл. 3).

**Таблиця 3. Залежність стеблостою сортів картоплі різної стиглості від прогрівання бульб (середнє за 2024-2025 рр.), тис.шт/га**

Сорт	Група стиглості	Стеблостій			
		не пророщені бульби (контроль)	прогріті й пророщені, днів		
			15	30	45
Отолія	середньоранні	245	261	257	260
Єстрелла		201	205	205	204
Рудольф	середньопізні	241	238	204	183
Пікассо		277	286	275	258

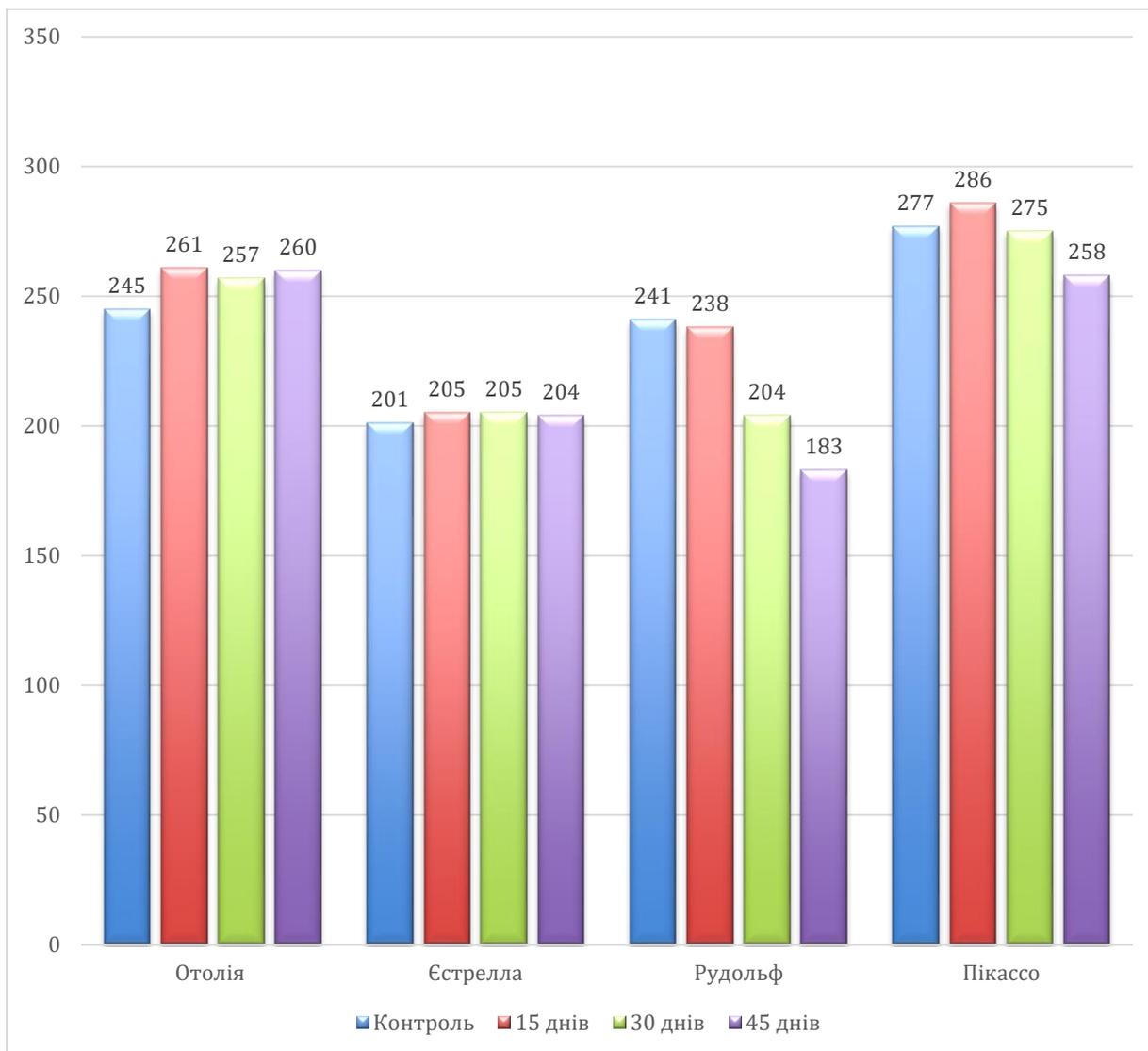
Аналіз даних таблиці 3 щодо стеблостою картоплі різних сортів демонструє, що передпосадкова підготовка бульб, зокрема прогрівання та пророщування, суттєво впливає на густоту кущів і формування стебел на гектар. Для середньоранніх сортів, таких як Отолія і Єстрелла, спостерігається позитивна або стабільна реакція на прогрівання. У сорту Отолія стеблостій

зріс з 245 тис.шт/га у контролі до 261 тис.шт/га після 15 днів прогрівання, що свідчить про стимулюючий ефект на проростання вічок та формування додаткових пагонів. Подальше збільшення тривалості прогрівання до 30 і 45 днів не знизило показника: він залишався високим (257 і 260 тис.шт/га відповідно), що вказує на стабільну здатність середньоранніх сортів підтримувати кушіння навіть при тривалому пророщуванні.

У сорту Єстрелла також відзначається позитивний ефект на початковому етапі: стеблостій збільшився з 201 тис.шт/га до 205 тис.шт/га при 15 днів прогрівання. Проте подальше збільшення тривалості прогрівання до 30 і 45 днів не змінило кількість стебел – вона залишалася на рівні 204–205 тис.шт/га. Це свідчить про те, що у цього сорту додаткове тривале прогрівання не призводить до суттєвого стимулюючого ефекту, але й не шкодить формуванню стеблостою.

У середньопізніх сортів Рудольф і Пікассо спостерігається протилежна тенденція. У Рудольфа стеблостій зменшується зі збільшенням тривалості прогрівання: від 241 тис.шт/га у контролі до 238 тис.шт/га після 15 днів, 204 тис.шт/га після 30 днів і до 183 тис.шт/га після 45 днів. Це явище свідчить про те, що тривала яровизація може виснажувати енергетичні ресурси бульб, особливо у сортів з довшим періодом вегетації. Частина вічок не проростає або відмирає, що призводить до зменшення кількості стебел на гектар. У сорту Пікассо спостерігається аналогічна динаміка: початкове збільшення стеблостою до 286 тис.шт/га при 15 днів прогрівання змінюється поступовим зниженням до 258 тис.шт/га на 45-й день. (Рис 2)

Таким чином, дані таблиці 3 демонструють, що реакція стеблостою на прогрівання бульб є сортозалежною. Середньоранні сорти, як Отолія та Єстрелла, добре переносять тривале пророщування, демонструючи стабільне або зростаюче кушіння. Середньопізні сорти, як Рудольф і Пікассо, чутливі до тривалого прогрівання: надмірна яровизація знижує кількість стебел, що може негативно впливати на формування продуктивних кущів і врожайність.



**Рисунок 2. Вплив прогрівання на стеблостій сортів картоплі**  
(середнє за 2024-2025 рр.), тис.шт/га

Асиміляційна поверхня листя – це загальна площа зелених листків рослини, яка відповідає за процес фотосинтезу, тобто за перетворення сонячної енергії в органічні речовини. Чим більша й активніша ця поверхня, тим ефективніше відбувається накопичення поживних речовин, що безпосередньо впливає на формування врожаю бульб (табл. 4).

Аналіз даних таблиці 4 показує, що тривалість прогрівання бульб істотно впливає на формування асиміляційної поверхні листя, яка визначає загальний фотосинтетичний потенціал рослин і, як наслідок, їх здатність накопичувати органічні речовини для формування бульб.

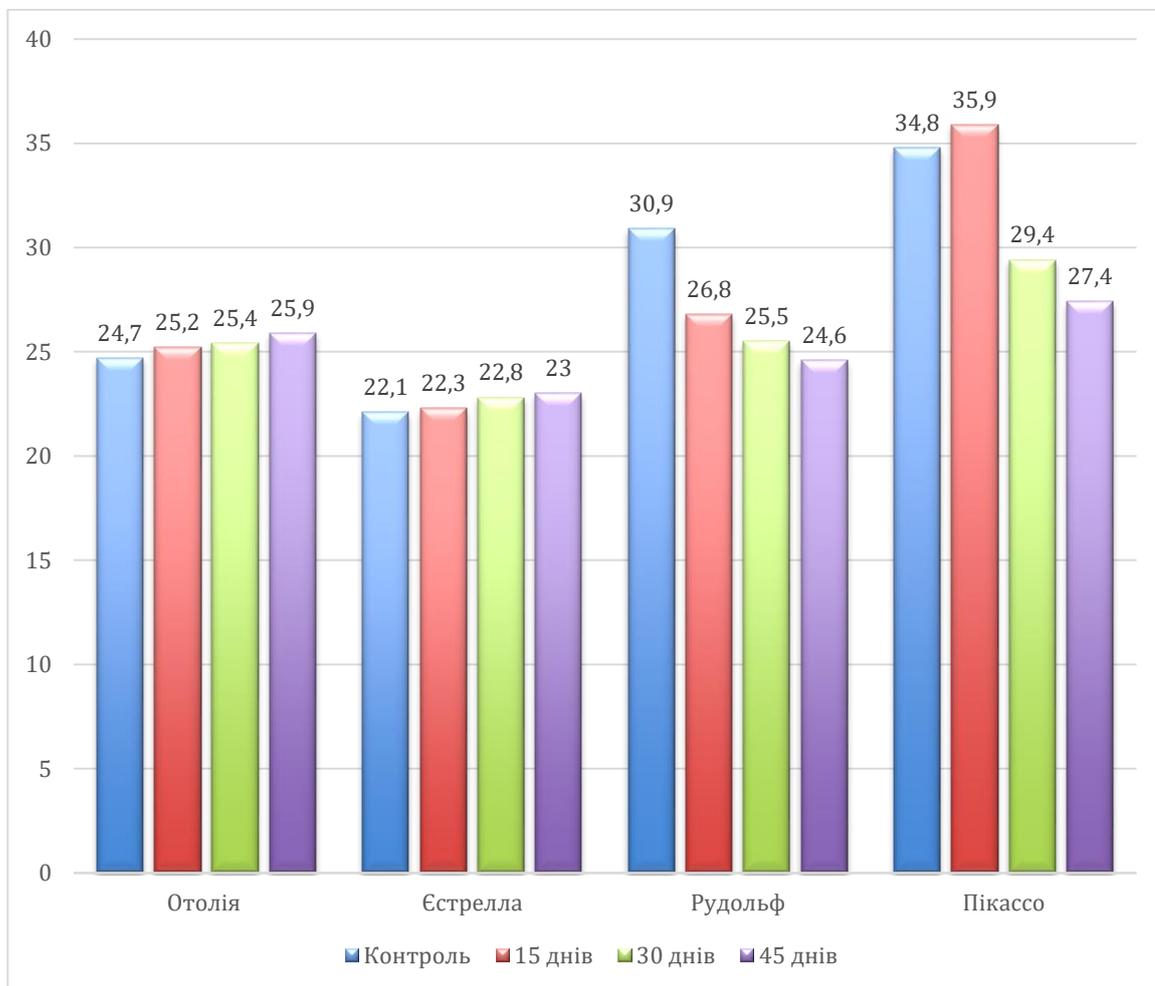
Таблиця 4. Вплив прогрівання й пророщення бульб картоплі на асиміляційну поверхню листка (середнє за 2024-2025 рр.), тис.м<sup>2</sup>/га

Сорт	Група стиглості	Асиміляційна поверхня			
		не пророщені бульби (контроль)	прогріті й пророщені, днів		
			15	30	45
Отолія	середньоранні	24,7	25,2	25,4	25,9
Єстрелла		22,1	22,3	22,8	23,0
Рудольф	середньопізні	30,9	26,8	25,5	24,6
Пікассо		34,8	35,9	29,4	27,4

Для середньоранніх сортів Отолія та Єстрелла спостерігається стабільне зростання асиміляційної поверхні зі збільшенням тривалості прогрівання. У сорту Отолія площа листя підвищувалася з 24,7 тис.м<sup>2</sup>/га у контрольному варіанті до 25,2 тис.м<sup>2</sup>/га після 15 днів прогрівання, 25,4 тис.м<sup>2</sup>/га після 30 днів і 25,9 тис.м<sup>2</sup>/га після 45 днів. Подібна динаміка спостерігалася у сорту Єстрелла: з 22,1 тис.м<sup>2</sup>/га у контролі до 22,3 тис.м<sup>2</sup>/га після 15 днів, 22,8 тис.м<sup>2</sup>/га після 30 днів і 23,0 тис.м<sup>2</sup>/га після 45 днів. Ці дані свідчать про те, що прогрівання стимулює проростання більшої кількості пагонів і формування додаткових листків, що збільшує загальну листкову поверхню. У свою чергу, більша асиміляційна площа забезпечує більш ефективний фотосинтез і сприяє накопиченню поживних речовин, необхідних для формування врожаю бульб.

Середньопізні сорти Рудольф і Пікассо демонструють протилежний ефект. У Рудольфа асиміляційна поверхня зменшувалася зі збільшенням терміну прогрівання: з 30,9 тис.м<sup>2</sup>/га у контролі до 26,8 тис.м<sup>2</sup>/га після 15 днів, 25,5 тис.м<sup>2</sup>/га після 30 днів і 24,6 тис.м<sup>2</sup>/га після 45 днів. У сорту Пікассо спостерігається схожа динаміка: з 34,8 тис.м<sup>2</sup>/га у контролі площа листя спочатку зросла до 35,9 тис.м<sup>2</sup>/га після 15 днів прогрівання, але потім суттєво знизилася — до 29,4 тис.м<sup>2</sup>/га після 30 днів і 27,4 тис.м<sup>2</sup>/га після 45 днів. Це

зменшення асиміляційної поверхні відображає зниження стеблостою та формування меншої кількості листків, що може бути наслідком виснаження бульб під час тривалого пророщування. (Рис. 3)



**Рисунок 3. Вплив прогрівання картоплі на асиміляційну поверхню листків (середнє за 2024-2025 рр.), тис.м<sup>2</sup>/га**

Таким чином, реакція рослин на прогрівання бульб є сортозалежною. Середньоранні сорти демонструють позитивну реакцію: збільшення тривалості прогрівання стимулює розвиток більшої листкової маси і підвищує фотосинтетичну здатність рослин. Середньопізні сорти навпаки реагують негативно: надмірне прогрівання зменшує площу листя, що потенційно знижує ефективність фотосинтезу і може обмежувати накопичення органічних речовин для формування врожаю.

## 4.2. Вплив прогрівання бульб на урожайність картоплі

Показники врожайності є основним критерієм ефективності будь-якого агротехнічного прийому. Аналіз отриманих даних дозволив виявити складну та неоднозначну картину впливу прогрівання на урожайність сортів картоплі різної групи стиглості. (табл. 5)

Таблиця 5. Урожайність картоплі сортів різної стиглості під впливом передпосадкового прогрівання (середнє за 2024-2025 рр.), т/га

Сорт	Група стиглості	Урожайність				Середнє за сортами
		не пророщені бульби (контроль)	прогріті й пророщені, днів			
			15	30	45	
Отолія	середньоранні	12,7	15,2	17,9	18,5	16,1
Єстрелла		16,1	19,1	22,2	22,9	20,1
Рудольф	середньопізні	31,9	26,9	26,6	26,0	27,9
Пікассо		30,2	35,1	29,5	27,5	30,6
Середнє за фактором А		22,73	24,08	24,05	23,73	

Фактор (А):  $HP_{05} = 1,2$

Фактор (В):  $HP_{05} = 1,7$

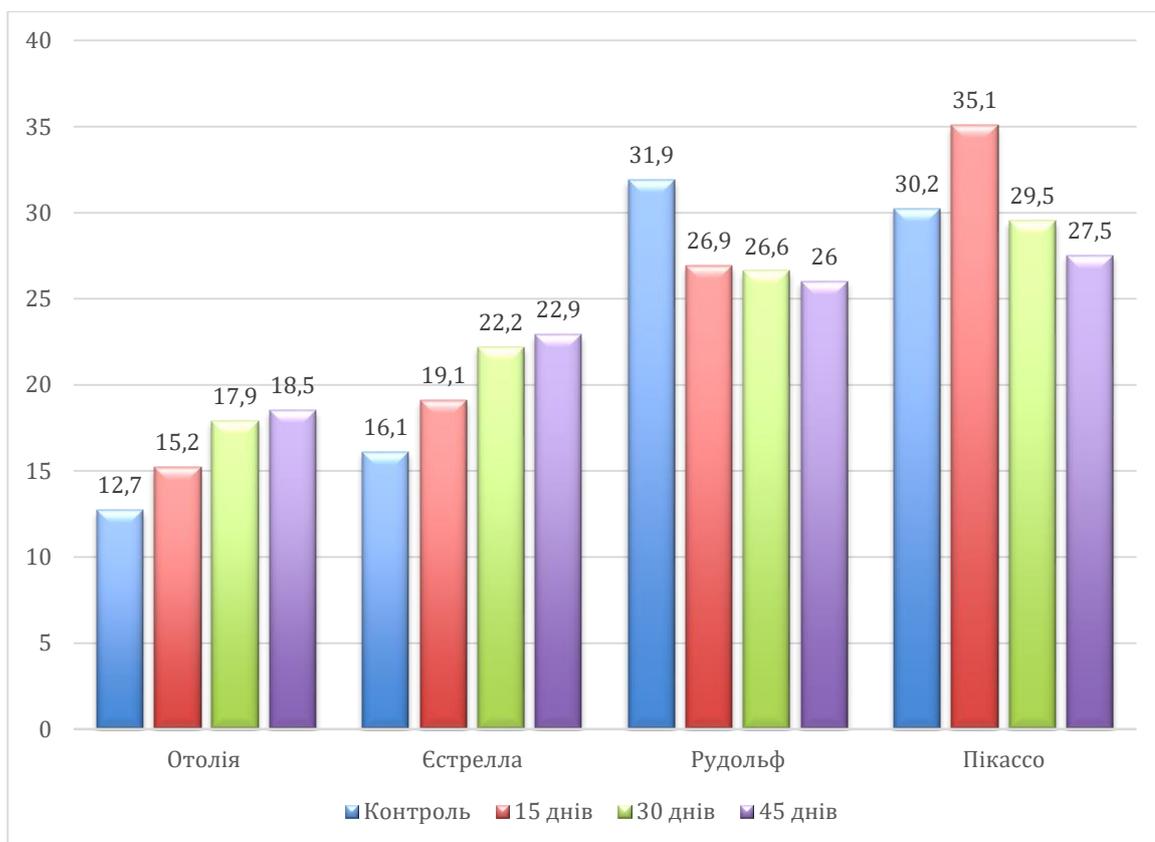
Фактор (АВ):  $HP_{05} = 3,5$

Згідно з даними таблиці 5, реакція сортів на прогрівання суттєво різниться. (Рис. 4)

Для середньоранніх сортів Отолія та Єстрелла прогрівання значно підвищує врожайність. У сорту Отолія урожай у контрольному варіанті складав 12,7 т/га, після 15 днів прогрівання він зріс до 15,2 т/га, після 30 днів – до 17,9 т/га, а при 45 днях досяг 18,5 т/га. У сорту Єстрелла урожайність у контролі становила 16,1 т/га, зростаючи до 19,1 т/га після 15 днів, 22,2 т/га

після 30 днів і 22,9 т/га після 45 днів. Отже, прогрівання сприяє дружному проростанню бульб, активному росту стеблостою і розвитку листкової поверхні, що підвищує ефективність фотосинтезу та накопичення органічних речовин у бульбах.

У середньопізніх сортів Рудольф і Пікассо вплив прогрівання інший. У Рудольфа урожайність у контролі була 31,9 т/га, після 15 днів прогрівання вона знизилася до 26,9 т/га, потім – до 26,6 т/га після 30 днів і 26,0 т/га після 45 днів. У сорту Пікассо урожай спочатку збільшився з 30,2 т/га у контролі до 35,1 т/га після 15 днів прогрівання, проте подальше прогрівання до 30 і 45 днів призвело до зниження врожаю до 29,5 і 27,5 т/га відповідно. Це пояснюється тим, що тривале пророщування виснажує резервні ресурси бульб, зменшує стеблостій і листкову поверхню, що обмежує накопичення органічних речовин у бульбах і знижує врожай.



**Рисунок 4. Вплив попереднього прогрівання бульб на формування врожайності картоплі (середнє за 2024-2025 рр.), т/га**

Таким чином, прогрівання бульб позитивно впливає на урожайність середньоранніх сортів і дозволяє досягти максимальних показників при тривалому прогріванні. Для середньопізніх сортів оптимально обмежитися коротким періодом прогрівання (близько 15 днів), щоб уникнути виснаження бульб і зниження врожаю. Правильний вибір тривалості прогрівання для конкретного сорту дозволяє підвищити ефективність передпосадкової підготовки і забезпечити стабільну продуктивність картоплі.

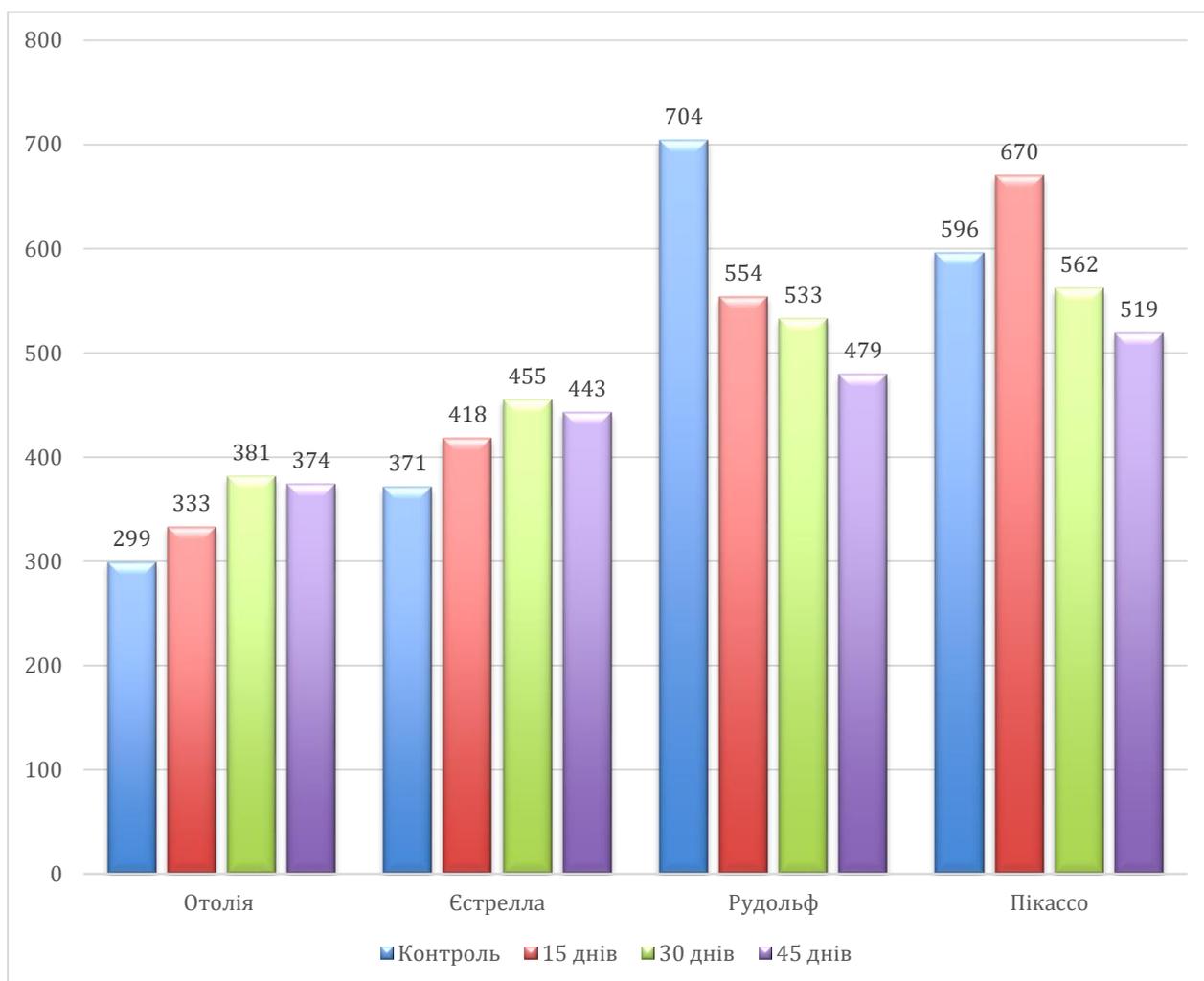
Маса бульб з одного куща – це один з найважливіших показників, що визначає загальну врожайність картоплі. Цей показник залежить від багатьох чинників, включаючи генетичний потенціал сорту, умови вирощування та правильну підготовку посадкового матеріалу (табл. 6).

**Таблиця 6. Вплив передпосадкового прогрівання бульб на масу бульб з одного куща у сортів картоплі різних груп стиглості. (середнє за 2024-2025 рр.), г**

Сорт	Група стиглості	Кількість бульб в кущі				Середнє за сортами
		не пророщені бульби (контроль)	прогріті й пророщені, днів			
			15	30	45	
Отолія	середньоранніх	299	333	381	374	347
Єстрелла		371	418	455	443	422
Рудольф	середньопізніх	704	554	533	479	567
Пікассо		596	670	562	519	587

Дані таблиці 6 пояснюють причини динаміки урожайності. Аналіз показників маси бульб з одного куща свідчить, що прогрівання бульб впливає на формування продуктивної маси рослин по-різному для середньоранніх і середньопізніх сортів. (Рис. 5)

Для середньоранніх сортів Отолія та Єстрелла прогрівання бульб призводить до помітного збільшення маси бульб на кущ. У сорту Отолія контрольний варіант без прогрівання мав масу 299 г на кущ, після 15 днів прогрівання вона зросла до 333 г, після 30 днів – до 381 г, а при 45 днях прогрівання дещо зменшилася до 374 г, але залишалася високою. Середнє значення за сортом склало 347 г. У сорту Єстрелла контрольна маса бульб становила 371 г, після 15 днів прогрівання вона зросла до 418 г, після 30 днів – до 455 г і після 45 днів – 443 г, що також свідчить про підвищення продуктивності куща. Збільшення маси бульб у середньоранніх сортів пояснюється стимулюванням проростання вічок, зростанням стеблостою і листової поверхні, що забезпечує більш ефективне накопичення органічних речовин і формування більших бульб.



**Рисунок 5. Маса бульб з куща у різних сортів за умов попереднього прогрівання бульб. (середнє за 2024-2025 рр.), г**

Для середньопізніх сортів Рудольф і Пікассо ситуація інша. У сорту Рудольф маса бульб на кущ зменшувалася зі збільшенням тривалості прогрівання: від 704 г у контролі до 554 г після 15 днів, 533 г після 30 днів і 479 г після 45 днів. У сорту Пікассо спостерігалася схожа динаміка: початково 596 г у контролі, потім 670 г після 15 днів, але подальше прогрівання до 30 і 45 днів зменшило масу до 562 і 519 г відповідно. Це зниження продуктивності куща середньопізніх сортів можна пояснити виснаженням запасів бульб під час тривалого пророщування, коли частина енергетичних ресурсів витрачається на розвиток стеблостою і листя, а також формування меншої кількості бульб великої маси.

Отже, вплив прогрівання на масу бульб з одного куща чітко відображає різницю у фізіологічних реакціях між сортами. Середньоранні сорти демонструють значне збільшення маси бульб при тривалому прогріванні, що сприяє підвищенню врожайності. Середньопізні сорти виграють лише при короткому прогріванні (15 днів), тоді як тривала яровизація знижує масу бульб, обмежуючи продуктивність куща. Таким чином, основною причиною падіння урожайності є зниження маси бульб, а не лише їх кількості.

#### **4.3. Вплив прогрівання бульб на якість картоплі**

Якісні показники бульб також виявилися залежними від тривалості передпосадкового прогрівання та сортових особливостей наприклад вміст крохалю (табл. 7) (Рис. 6).

Як видно з таблиці, динаміка вмісту крохмалю для середньоранніх і середньопізніх сортів також була різною.

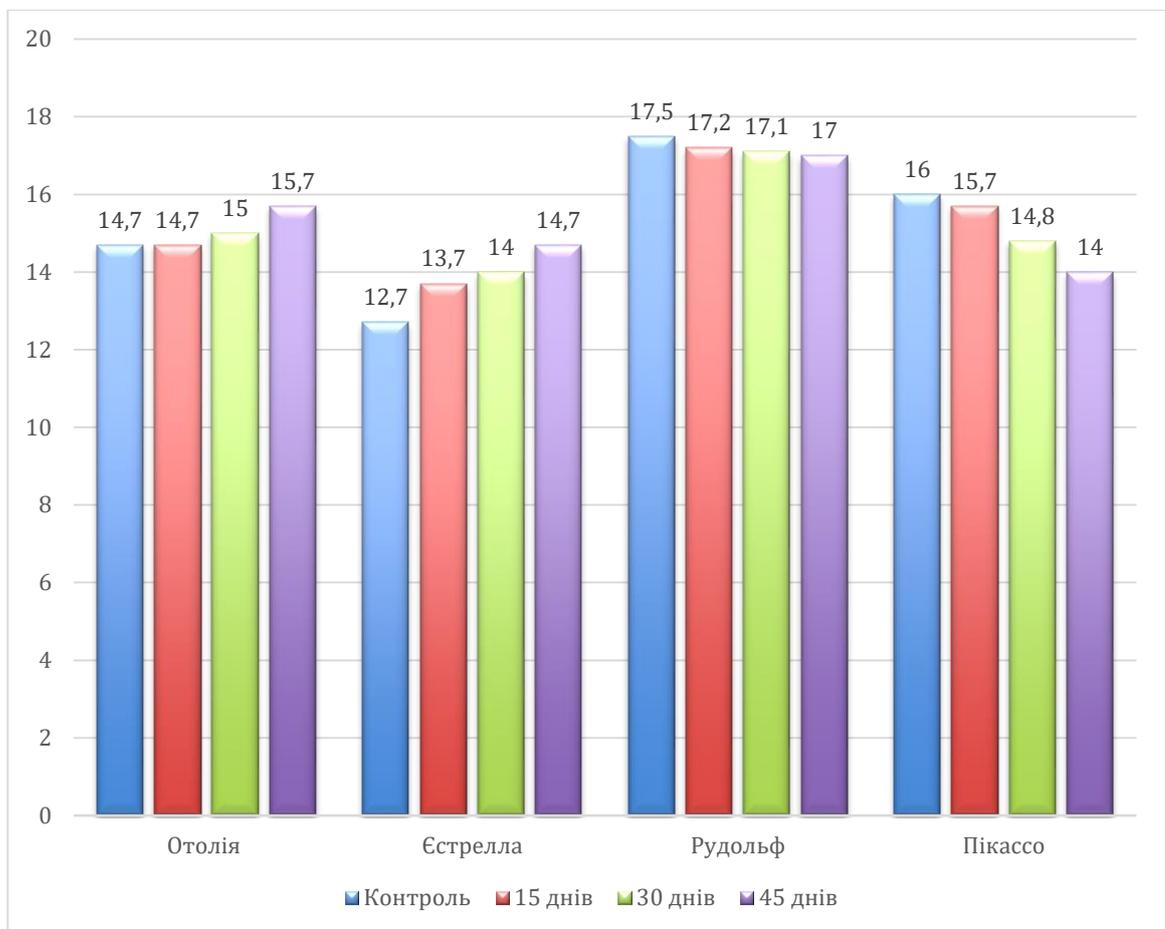
У середньоранніх сортів Отолія та Єстрелла спостерігається підвищення вмісту крохмалю при тривалому прогріванні. У сорту Отолія крохмаль залишався на рівні 14,7% після 15 днів прогрівання, але з подальшим збільшенням терміну до 30 днів він зріс до 15,0%, а після 45 днів досяг максимального значення 15,7%. Схожа динаміка спостерігалася у сорту

Єстрелла: з початкових 12,7% у контролі крохмаль збільшувався до 13,7% після 15 днів, 14,0% після 30 днів і 14,7% після 45 днів. Це свідчить про те, що тривале прогрівання стимулює накопичення крохмалю в бульбах середньоранніх сортів, можливо через активізацію обмінних процесів і більш ефективно перерозподілення резервних речовин у період пророщування.

Таблиця 7. **Вплив прогрівання бульб на вміст крохмалю в картоплі**  
(середнє за 2024-2025 рр.), %

Сорт	Група стиглості	Крохмаль			
		не пророщені бульби (контроль)	прогріті й пророщені, днів		
			15	30	45
Отолія	середньоранні	14,7	14,7	15,0	15,7
Єстрелла		12,7	13,7	14,0	14,7
Рудольф	середньопізні	17,5	17,2	17,1	17,0
Пікассо		16,0	15,7	14,8	14,0

У середньопізніх сортів Рудольф і Пікассо спостерігається протилежна тенденція: вміст крохмалю зменшується зі збільшенням тривалості прогрівання. У Рудольфа початковий вміст крохмалю становив 17,5%, після 15 днів прогрівання він знизився до 17,2%, потім до 17,1% після 30 днів і 17,0% після 45 днів. У сорту Пікассо спостерігається більш різке зниження: від 16,0% у контролі до 15,7% після 15 днів, 14,8% після 30 днів і 14,0% після 45 днів. Зменшення крохмалю у середньопізніх сортів може бути наслідком виснаження запасів бульб під час тривалого пророщування, коли значна частина резервних речовин використовується для росту паростків і формування стеблостою та листя.



**Рисунок 6. Залежність вмісту крохмалю в картоплі від тривалості прогрівання бульб (середнє за 2024-2025 рр.), %**

Таким чином, реакція вмісту крохмалю на прогрівання бульб є залежною від сорту. Середньоранні сорти показують позитивний ефект: тривала яровизація стимулює накопичення крохмалю в бульбах, що може бути корисним для харчової та технологічної якості продукції. Середньопізні сорти реагують негативно: тривале прогрівання зменшує вміст крохмалю, що може погіршувати технологічні властивості бульб для переробки та споживання.

Також якісним показником на який може впливати прогрівання бульб є вміст сухої речовини (табл. 8).

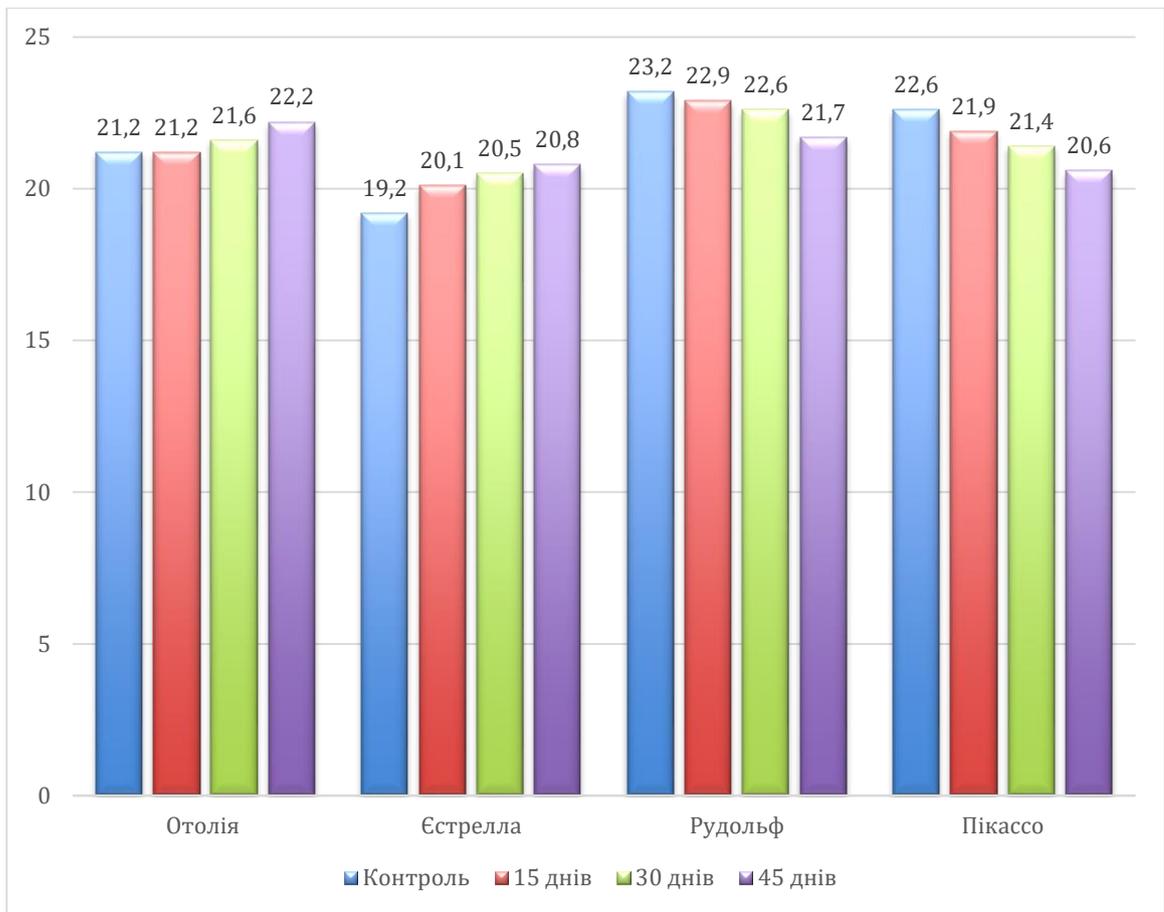
Аналіз вмісту сухої речовини (табл. 8) демонструє аналогічні закономірності. У середньоранніх сортів Отолія та Єстрелла зі збільшенням тривалості прогрівання спостерігається збільшення вмісту сухої речовини. (Рис. 7)

У сорту Отолія показник залишався стабільним на рівні 21,2% після 15 днів прогрівання, але поступово зростав до 21,6% після 30 днів і досяг 22,2% після 45 днів. У сорту Єстрелла початковий вміст сухої речовини становив 19,2%, після 15 днів прогрівання він підвищився до 20,1%, після 30 днів до 20,5%, а після 45 днів – 20,8%. Це свідчить про стимулюючий ефект яровизації на накопичення сухих речовин у бульбах середньоранніх сортів, ймовірно через активізацію метаболічних процесів і більш ефективно перерозподілення резервних речовин під час пророщування.

**Таблиця 8. Вміст сухої речовини залежно від тривалості прогрівання бульб картоплі різних сортів (середнє за 2024-2025 рр.), %**

Сорт	Група стиглості	Вміст сухої речовини			
		не пророщені бульби (контроль)	прогріті й пророщені, днів		
			15	30	45
Отолія	середньоранні	21,2	21,2	21,6	22,2
Єстрелла		19,2	20,1	20,5	20,8
Рудольф	середньопізні	23,2	22,9	22,6	21,7
Пікассо		22,6	21,9	21,4	20,6

У середньопізніх сортів Рудольф і Пікассо спостерігається протилежна тенденція: вміст сухої речовини зменшується зі збільшенням тривалості прогрівання. У сорту Рудольф початковий показник становив 23,2%, після 15 днів він знизився до 22,9%, після 30 днів – 22,6%, а після 45 днів – 21,7%. У Пікассо показник сухої речовини зменшувався ще інтенсивніше: від 22,6% у контролі до 21,9% після 15 днів, 21,4% після 30 днів і 20,6% після 45 днів. Зниження сухої речовини у середньопізніх сортів може бути пояснене виснаженням бульб під час тривалого пророщування, коли резервні речовини витрачаються на формування паростків, стеблостою та листя.



**Рисунок 7. Динаміка вмісту сухої речовини залежно від тривалості прогрівання різних сортів картоплі (середнє за 2024-2025 рр.), %**

Таким чином, реакція вмісту сухої речовини на прогрівання бульб є чітко сортозалежною. Середньоранні сорти отримують вигоду від тривалого прогрівання, що підвищує накопичення сухих речовин і може покращувати якість продукції. Середньопізні сорти навпаки реагують негативно: тривале прогрівання знижує вміст сухих речовин, що може погіршувати технологічні та харчові властивості бульб.

#### **4.4 Оцінка економічної ефективності при вирощуванні картоплі в даному досліді**

Економічна результативність технологічних прийомів у вирощуванні картоплі значною мірою залежить від їхнього впливу на формування

врожайності, якість товарної продукції та витратність виробничого процесу. Прогрівання і пророщування бульб перед висаджуванням належить до відносно простих і малозатратних методів передпосадкової підготовки, однак його ефект проявляється не лише у фізіологічному прискоренні ростових процесів, а й у зміні структури врожаю, продуктивності рослин та кінцевого економічного результату.

Загальні результати дослідження свідчать, що застосування цього прийому сприяє збільшенню схожості, покращенню розвитку надземної маси, нарощуванню асиміляційної поверхні, підвищенню маси бульб із куща та, відповідно, приросту врожайності, особливо у сортів середньоранньої групи стиглості. Зростання врожайності в окремих варіантах становило 3–6 т/га і більше порівняно з контролем, що суттєво підсилює обсяг товарної продукції та потенційний прибуток господарства. Крім того, покращення вмісту крохмалю та сухої речовини у бульбах частини сортів підвищує їх товарні та переробні якості, що також може збільшувати цінову привабливість продукції.

Водночас реакція різних груп стиглості на прогрівання була нерівномірною: середньопізні сорти при тривалому прогріванні мали зниження врожайності та маси бульб, що вказує на необхідність диференційованого підходу при впровадженні технології. Таким чином, для ранніх сортів цей прийом здебільшого економічно вигідний, тоді як для пізньостиглих оптимально застосовувати коротший період прогрівання або уникати його надмірної тривалості. (Табл. 9)

Аналіз даних таблиці показує, що економічна ефективність вирощування картоплі істотно варіює залежно від сорту та способу підготовки посадкового матеріалу. До уваги беруться вартість насінневих бульб, затрати на вирощування, рівень прибутку, собівартість продукції та рентабельність, що дозволяє комплексно оцінити економічну доцільність застосування прогрівання та пророщування бульб.

У контрольному варіанті (без прогрівання) найбільш прибутковими виявилися середньопізні сорти. Так, у сорту Рудольф прибуток становив 156,8

тис. грн/га при собівартості 2085 грн/ц і дуже високій рентабельності – 236%.  
Сорт Пікассо дав дещо нижчий прибуток – 145,2 тис. грн/га, але рентабельність залишилася на рівні 219%, що також свідчить про економічну привабливість вирощування цього сорту без попереднього прогрівання. Для середньоранніх сортів рентабельність у контролі була значно нижчою: Отолія – 37%, Єстрелла – 72%, що демонструє слабшу економічну окупність за базових умов вирощування.

Таблиця 9 – Економічна ефективність вирощування картоплі,  
середнє за 2024-2025 рр.

Сорт	Група стиглості	Вартість продукції, грн./га	Заграти на вирощування, грн./га	Прибуток, грн./га	Собівартість, грн./ц	Рентабельність, %
не пророщені бульби (контроль)						
Отолія	середньоранні	88900	65000	23900	5118	37
Єстрелла		112700	65500	47200	4068	72
Рудольф	середньопізні	223300	66500	156800	2085	236
Пікассо		211400	66200	145200	2192	219
прогріті й пророщені, 15 днів						
Отолія	середньоранні	106400	71500	34900	4704	49
Єстрелла		133700	72050	61650	3772	86
Рудольф	середньопізні	188300	73150	115150	2719	157
Пікассо		245700	72820	172880	2075	237
прогріті й пророщені, 30 днів						
Отолія	середньоранні	125300	74750	50550	4176	68
Єстрелла		155400	75325	80075	3393	106
Рудольф	середньопізні	186200	76475	109725	2875	143
Пікассо		206500	76130	130370	2581	171
прогріті й пророщені, 45 днів						
Отолія	середньоранні	129500	78000	51500	4216	66
Єстрелла		160300	78600	81700	3432	104
Рудольф	середньопізні	182000	79800	102200	3069	128
Пікассо		192500	79440	113060	2889	142

Після прогрівання бульб протягом 15 днів спостерігається зростання економічних показників для більшості сортів. Витрати на вирощування зростають на 6–8 тис. грн/га, однак підвищення урожайності забезпечує збільшення прибутку. Для сорту Пікассо прибуток зріс до 172,9 тис. грн/га, а рентабельність підвищилася до 237%. Середньоранні сорти також реагували позитивно: у сорту Отолія прибуток піднявся з 23,9 до 34,9 тис. грн/га, а рентабельність – з 37 до 49%. Єстрелла забезпечила приріст рентабельності з 72 до 86%. Водночас сорт Рудольф показав зменшення прибутку порівняно з контролем (115,1 тис. грн/га проти 156,8 тис. грн/га), що свідчить про небажану реакцію цього сорту на коротке прогрівання, попри загальне збереження високої рентабельності (157%).

Прогрівання протягом 30 днів є економічно одним із найбільш оптимальних варіантів для середньоранніх сортів. Отолія забезпечила прибуток 50,6 тис. грн/га при рентабельності 68%, а Єстрелла – 80,1 тис. грн/га і рентабельності понад 106%. Це значно перевищує показники контролю. Для сорту Пікассо прибуток хоч і знизився порівняно з варіантом 15 днів (до 130,4 тис. грн/га), однак залишався високим, а рентабельність – на рівні 171%. Сорт Рудольф знову продемонстрував погіршення економічних характеристик: прибуток становив 109,7 тис. грн/га, що нижче на 47 тис. грн від контролю, а рентабельність зменшилась до 143%.

Тривале прогрівання (45 днів) виявилось економічно доцільним для окремих сортів, але в цілому спричиняло зменшення прибутковості, особливо у середньопізніх. Для сорту Отолія прибуток становив 51,5 тис. грн/га, що лише незначно відрізняється від показника при прогріванні 30 днів, але рентабельність зменшилася до 66%. Єстрелла підтримала високий рівень прибутковості – 81,7 тис. грн/га, однак рентабельність (104%) була дещо нижчою за варіант 30 днів. Найбільш негативно тривале прогрівання вплинуло на Рудольф: прибуток скоротився до 102,2 тис. грн/га – на 54 тис. грн менше, ніж у контролі, а рентабельність зменшилася до 128%. Схожа ситуація спостерігалася у сорту Пікассо, де прибуток знизився до 113 тис. грн/га, а

рентабельність – до 142%.

Узагальнюючи аналіз, можна констатувати, що прогрівання бульб підвищує економічну ефективність вирощування середньоранніх сортів картоплі за рахунок приросту урожайності та збільшення прибутку, особливо за тривалості 30 днів. У середньопізніх сортів економічні результати залежать від тривалості підготовки: коротке прогрівання може бути прийнятним, однак занадто тривале суттєво знижує прибутковість, незважаючи на високу базову врожайність цих сортів. Найвищі економічні показники в цілому демонструють непідготовлені бульби середньопізніх сортів Рудольф та Пікассо, проте середньоранні сорти значно покращують свою економічну окупність саме завдяки прогріванню.

## ВИСНОВКИ

У проведеному дослідженні встановлено, що попереднє прогрівання та пророщування бульб по-різному впливало на ключові елементи росту та продуктивності картоплі. На етапі схожості покращення умов передсадивної підготовки сприяло формуванню більш дружніх і сильних сходів, що заклало основу для подальшого розвитку рослин. Це позитивно позначилося і на стеблостой: у сортів ранньої групи спостерігалось краще формування надземної маси, рівномірна будова куща та підвищена стійкість пагонів, тоді як пізньостиглі сорти проявляли значно слабшу реакцію на тривале прогрівання.

У збільшенні асиміляційної поверхні ранні сорти також продемонстрували перевагу. Прогріті бульби забезпечили більш інтенсивний ріст листової маси, що покращило здатність рослин до фотосинтезу і створення органічної речовини. Натомість у середньопізніх сортів надто тривалий термін прогрівання призводив до часткового зниження листової поверхні, що зумовило зменшення потенційної продуктивності.

Подальше відображення цього впливу простежувалося на урожайності. У середньоранніх сортів прогрівання дало істотний приріст: Отолія збільшила врожайність із 12,7 т/га до 18,5 т/га після 45 днів прогрівання, а Єстрелла – із 16,1 до 22,9 т/га. У середньопізніх сортів спостерігався інший характер змін: Рудольф мав найвищий показник на контролі (31,9 т/га), з подальшим зниженням до 26,0 т/га, а у Пікассо максимум припав на 15-денне прогрівання (35,1 т/га), після чого врожайність зменшувалася до 27,5 т/га. Це підтверджує, що ранні сорти найбільш виграють від прогрівання, тоді як пізні – лише від його короткострокової форми.

Подібна закономірність проявилася і при формуванні маси бульб одного куща. У сортів ранньої стиглості прогрівання забезпечувало приріст масоутворення: Отолія збільшила масу бульб із 299 до 374–381 г, Єстрелла – із 371 до 443–455 г. У сорту Рудольф маса бульб зменшувалася з 704 г до 479 г, а у Пікассо – із 596 до 519 г, що свідчить про послаблення процесу

бульбоутворення при тривалому прогріванні.

Вміст крохмалю, як один із провідних показників якості, також реагував по-різному. У ранніх сортів його кількість зростала разом з активацією фізіологічних процесів у прогрітих бульбах, тоді як пізні сорти продемонстрували більш нестійкі зміни, зокрема тенденцію до його зменшення при надмірно тривалому прогріванні.

Аналіз сухої речовини чітко підтвердив описані вище відмінності. У середньоранніх сортів її вміст зростав: у Отолії – від 21,2 % на контролі до 22,2 % після 45 днів прогрівання, у Єстрелли – від 19,2 до 20,8 %. У пізньостиглих сортів відбувалося поступове зниження: у Рудольфа – з 23,2 до 21,7 %, у Пікассо – з 22,6 до 20,6 %. Таким чином, прогрівання виявилось ефективним стимулятором накопичення сухих речовин для ранніх сортів, тоді як для пізніх тривалий термін підготовки мав протилежний ефект.

Оцінивши отримані економічні показники, можна зробити висновок, що прогрівання бульб по-різному впливає на рентабельність залежно від групи стиглості сортів. У середньоранніх сортів підготовка посадкового матеріалу забезпечила приріст урожайності, що сприяло зростанню прибутку та рентабельності, причому найкращі показники відмічено за тривалості прогрівання 30 днів. У середньопізніх сортів тенденція була іншою: максимальні економічні результати отримано у варіантах без прогрівання, особливо у сортів Рудольф і Пікассо, де висока урожайність забезпечила найбільший прибуток. Натомість занадто довге прогрівання для цих сортів призводило до зниження економічних показників через недостатній приріст урожаю для компенсації додаткових витрат. Таким чином, прогрівання є ефективним заходом переважно для середньоранніх сортів, тоді як середньопізні демонструють вищу окупність без попереднього прогрівання бульб.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів та проведеного аналізу, для підвищення ефективності вирощування картоплі в умовах Лісостепу України, можна надати наступні рекомендації:

1. Застосовувати передпосадкове прогрівання з урахуванням групи стиглості сортів.
2. Для середньоранніх сортів (наприклад Отолія та Єстрелла): Рекомендується проводити прогрівання бульб протягом 30-45 днів. Цей агроприйом забезпечить максимальну врожайність (приріст до 45%) та покращить якісні показники продукції, що дозволить підвищити рентабельність виробництва.
3. Для середньопізніх сортів (наприклад Рудольф та Пікассо): Варто обмежити тривалість передпосадкового прогрівання до 15 днів або взагалі відмовитися від нього. Тривала яровизація для цих сортів не лише не дає позитивного ефекту, а й призводить до зниження врожайності та погіршення якості бульб.
4. Комплексний підхід: Перед впровадженням агротехнічних прийомів, особливо для нових сортів, рекомендується проводити попередні дослідження на невеликих ділянках, щоб визначити оптимальні режими підготовки посадкового матеріалу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації з вирощування товарної та насінневої картоплі в умовах східного Лісостепу України / О. В. Муравйов та ін. Харків, 2020. 51 с.
2. Дзюбецький Б. В. Фізіологія рослин. Київ : Ліра-К, 2019. 412 с.
3. Прісняков Є. І. Картопля: біологія, технологія вирощування і зберігання. Київ : Аграрна наука, 2017. 256 с.
4. Левченко М. І. Фізіологічні основи росту картоплі. Київ : ВПЦ НУБіП, 2018. 142 с.
5. Lishtvan I. et al. Influence of pre-planting treatments on potato productivity. *Journal of Agronomy Research*. 2019. Vol. 11. P. 214–223.
6. Melnyk V., Hrytsenko R. Physiological aspects of potato pre-planting preparation. *Agricultural Science and Practice*. 2020. Vol. 7, no. 2. P. 45–53.
7. Павленко О. Ф. Картоплярство: сучасні технології. Умань : УНУС, 2020. 187 с.
8. Гончарук Г. І. Біологічні основи продуктивності картоплі. Львів : СПОЛОМ, 2015. 233 с.
9. Копитко П. Г. Агротехнології вирощування технічних культур. Київ : НУБіП, 2019. 269 с.
10. European Potato Research Institute. Pre-plant stimulation and yield formation. Brussels, 2021. 78 p.
11. Мельничук В. М., Кіреєв С. В. Ефективність різних способів підготовки бульб картоплі до садіння. *Картоплярство України*. 2018. № 1. С. 15–19.
12. Прогрівайте 1-2 тижні: що робити з картоплею перед висадкою. *Апостроф*. URL: <https://apostrophe.ua/ua/article/lime/learn/2024-04-04/progre vayte-1-2-nedeli-chto-delat-s-kartofelem-pered-vyisadkoy/57419> (дата звернення: 20.08.2025).
13. Marquez J. Early potato physiology and planting material treatment. *Potato Science International*. 2018. Vol. 44. P. 98–109.

14. Ivanov A., Collier R. Starch accumulation in potato tubers under different physiological states of seed material. *European Journal of Plant Science*. 2021. Vol. 5, no. 3. P. 121–129.
15. Ботанічні та біологічні особливості картоплі. *Всеосвіта*. URL: <https://vseosvita.ua/lesson/botaniczni-ta-biologichni-osoblyvosti-kartopli-177418.html> (дата звернення: 20.08.2025).
16. Жеребко О. В. Формування якості бульб картоплі залежно від фізіологічного стану насінневого матеріалу. *Агробіологія*. 2020. № 2. С. 33–39.
17. Савчук Т. Й. Вплив передсадивної підготовки на структурні властивості бульб картоплі. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 11. С. 40–45.
18. Huber M. Potato varieties response to pre-planting treatments. *Plant Biology Today*. 2022. Vol. 9. P. 55–67.
19. Як правильно прогрівати бульби картоплі перед посадкою? *Subota.online*. URL: <https://subota.online/iak-pravylnoprohrivatybulbykartopliperedposadkoju/> (дата звернення: 30.08.2025).
20. Яровизація картоплі: навіщо, коли, як. *Gradinamax*. URL: <https://gradinamax.com.ua/ua/articles/yarovizaciya-kartopli-navisco-koli-yak> (дата звернення: 30.08.2025).
21. Врожайність картоплі: як підвищити, правила яровизації. *Zaxid.net*. URL: [https://zaxid.net/vrozhaynist\\_kartopli\\_yak\\_pidvishhiti\\_pravila\\_yarovizatsiyi\\_n1540016](https://zaxid.net/vrozhaynist_kartopli_yak_pidvishhiti_pravila_yarovizatsiyi_n1540016) (дата звернення: 30.08.2025).
22. Морфологічна будова картоплі. *Agroschool*. URL: <https://agroschool.com.ua/morfologichna-budova-kartopli/> (дата звернення: 02.09.2025).
23. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. Рослинництво : підручник. Суми : Університетська книга, 2024. 520 с.
24. Картопля: особливості культури. *Zemliak*. URL: <https://zemliak.com/kultury/694-kartoplya> (дата звернення: 02.09.2025).
25. Картопля (*Solanum tuberosum* L.). *Agroscience*. URL: <https://agroscience.com.ua/plant/kartoplya> (дата звернення: 03.09.2025).

26. Технологія вирощування картоплі. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiia-sohodni/item/21189-tekhnohiiia-vyroshchuvannia-kartopli.html> (дата звернення: 03.09.2025).
27. Технологія вирощування насінневої картоплі. *Агроном*. URL: <https://www.agronom.com.ua/tehnologiya-vyroshhuvannya-nasinnjevoyi-kartopli/> (дата звернення: 03.09.2025).
28. Продуктивність картоплі в залежності від впливу агротехнологічних чинників : монографія / Р. Ільчук та ін. Оброшине : Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2024. 135 с.
29. Burton W. G. *The Potato: Physiology and Biochemistry*. Amsterdam : Elsevier, 2020. 682 p.
30. Rykaczewska K. The effect of high temperature occurring in subsequent stages of plant development on potato yield and tuber physiological defects. *American Journal of Potato Research*. 2015. Vol. 92, iss. 3. P. 339–349.
31. Вимоги до зовнішніх факторів при вирощуванні картоплі. *HZPC Ukraine*. URL: <http://www.hzpc.com.ua/ua/kartofel/tehnologiya/vimogi-do-zovnishnih-faktoriv> (дата звернення: 08.09.2025).
32. Рослиництво : навч. посібник. *Buklib*. URL: <https://buklib.net/books/34387/> (дата звернення: 08.09.2025).
33. Силабус навчальної дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології». *БНАУ*. URL: [https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/acreditacia\\_agro/201/silabusi/silabus\\_gruntoznavstvo\\_z\\_osn\\_e.pdf](https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/acreditacia_agro/201/silabusi/silabus_gruntoznavstvo_z_osn_e.pdf) (дата звернення: 08.09.2025).
34. Підготовка картоплі до посадки. *Кам'янська міська рада*. URL: <https://kam-rada.gov.ua/dlja-gromadjan/novini/novina/article/pidgotovka-kartopli-do-posadki.html> (дата звернення: 08.09.2025).
35. Картопля посівна Отолія. *PUM*. URL: <https://pum.in.ua/ua/goods/kartoplya-posivna-otoliya/> (дата звернення: 09.09.2025).

36. Сорт картоплі Отолія. *Аграрії разом*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/otoliya> (дата звернення: 09.09.2025).
37. Насіннева картопля Естрелла. *Rastim*. URL: <https://rastim.com.ua/product-semennoy-kartofel-estrella> (дата звернення: 09.09.2025).
38. Насіннева картопля Рудольф. *Веснодар*. URL: <https://vesnodar.com.ua/ua/semennoy-kartofel-rudolf> (дата звернення: 09.09.2025).
39. Характеристика сорту картоплі Рудольф. *Profsemena*. URL: <https://profsemena.in.ua/kartofel-rudolf/> (дата звернення: 09.09.2025).
40. Картопля Пікассо: опис сорту та характеристики. *Megasad*. URL: <https://megasad.net/ua/kartofel-pikasso-opisanie-sorta-kharakteristiki-i-fotootchet/> (дата звернення: 09.09.2025).
41. Молоцький М. Я., Федорук Ю. В., Ференець Ю. А. Підвищення врожайності картоплі на присадибних ділянках шляхом застосування короткоротаційних сівозмін і сидеральних добрив. *Аграрні вісті БДАУ*. Біла Церква, 2004. № 2. С. 10–14.
42. Теслюк П. С., Молоцький М. Я., Власенко М. Ю. Насінництво картоплі. Біла Церква, 2000. 200 с.
43. Погорілий С. О., Молоцький М. Я. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України : монографія. Біла Церква : БДАУ, 2007. 164 с.
44. Молоцький М. Я., Бондарчук А. А. Поради картопляру-аматора. Біла Церква, 2005. С. 32–33.
45. Мещеряков Є. П., Мещерякова Н. О. Фізіологічно активні речовини як фактор зростання врожайності, якості і економічної ефективності вирощування картоплі. *Зб. наук. пр. Харківського аграрного університету*. Біла Церква, 2007. Вип. 50. 39 с.
46. Молоцький М. Я. Проблеми картоплярства. Біла Церква : Видав. Агроуніверситету, 1996. С. 180–211.
47. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. 182 с.

48. Картопля / за ред. А. А. Бондарчука, М. Я. Молоцького, В. С. Куценка. Біла Церква, 2007. Т. 3. 536 с.
49. Бурляй О. Л., Макаренко В. В. Стан та проблеми розвитку картоплярства в Україні. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. Умань, 2005. Вип. 59. С. 373–380.
50. Баранчук Ю. В. Обґрунтування норм садіння бульб картоплі під запланований урожай : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2002. 20 с.