

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05 – КМР. 1807 “С” 2024.10.11. 021 ПЗ

ВАСЯНОВИЧА ОЛЕКСАНДРА ПЕТРОВИЧА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563.9:635.21

Погоджено

Допускається до захисту

**Декан агробіологічного
факультету**

д.с.-г. наук, професор

_____ Коваленко В.П.

" ____ " _____ 2024 р.

Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика к. с.-г. н.,

професор _____ Подпряттов Г.І.

" ____ " _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ПІДБІР БУЛЬБ КАРТОПЛІ РІЗНИХ СОРТІВ ДЛЯ
ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ»**

Спеціальність: 201 – «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г.н., професор

_____ **Каленська С.М.**

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г.н., доцент

_____ **Завадська О.В.**

Виконав

_____ **Васянович О.П.**

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика

Г.І. Подпратов

"__" _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

ВАСЯНОВИЧУ ОЛЕКСАНДРУ ПЕТРОВИЧУ

Спеціальність: 201 – «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Підбір бульб картоплі різних сортів для тривалого зберігання та переробки» затверджена наказом ректора НУБіП України від «11» жовтня 2024 р. № 1807 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру

2024.11.10

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до роботи: свіжі бульби картоплі та суха продукція п'яти сортів Беллароза, Слов'янка, Прада, Пікассо, Кобза, вирощених в умовах ТОВ «Кролевецький комбікормовий завод» в умовах Лісостепу, терміни зберігання, конвективне сушіння.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- вивчити сучасний стан виробництва картоплі в світі та Україні;
- оцінити урожайність та якість свіжозібраних бульб картоплі досліджуваних сортів;
- дослідити вплив сортових особливостей та тривалості зберігання на якість бульб картоплі різних сортів;
- встановити кореляційні зв'язки між показниками якості бульб картоплі;
- виявити оптимальну тривалість зберігання бульб картоплі для використання на продовольчі цілі та переробку;
- підібрати найпридатніші сорти картоплі для конвективного сушіння;
- розрахувати економічну ефективність зберігання й сушіння бульб картоплі різних сортів.

Дата видачі завдання

« ____ » _____ 2023 р.

Керівник магістерської роботи,

канд. с.-г. наук, доцент

Завадська О.В.

Завдання прийняв до виконання

Васянович О.П.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	Помилка! Закладку не визначено.
1.1. Народногосподарське значення картоплі.....	10
1.2. Ботанічна та біологічна характеристика картоплі.....	11
1.3. Фактори, що впливають на тривалість зберігання бульб картоплі й придатність їх до переробки	14
1.4. Технології післязбиральної обробки та зберігання бульб картоплі	18
1.5. Переробка бульб картоплі.....	20
1.5.1. Сучасний стан виробництва картоплепродуктів	20
1.5.2. Вимоги до якості бульб картоплі, придатних для переробки.....	21
1.5.3. Технології сушіння бульб картоплі й вимоги до якості продуктів переробки	23
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Характеристика місця проведення досліджень	27
2.1.1. Ґрунтові умови господарства	27
2.1.2. Фізико- та агрохімічні властивості ґрунтів	31
2.1.3. Характеристика середньорічних кліматичних і погодних умов з оцінкою відповідності їх вимогам досліджуваної культури	32
2.2. Технологія вирощування бульб картоплі у ТОВ "Кролевецький комбікормовий завод"	35
2.3. Методика проведення досліджень	41
2.4. Характеристика досліджуваних сортів картоплі.....	44
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	49
3.1. Господарсько-біологічні та органолептичні показники бульб досліджуваних сортів	49
3.2. Вміст основних біохімічних показників у бульбах досліджуваних сортів	51
3.3. Придатність бульб картоплі до тривалого зберігання	54
3.4. Придатність бульб картоплі до сушіння	57
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ТА СУШІННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ	61
ВИСНОВКИ.....	66
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	69

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 72 сторінках друкованого складається з 4 основних розділів, містить 12 таблиць, 15 рисунків, у тексті було використано 42 літературних джерела.

Робота містить такі структурні розділи: вступна частина, огляд та аналіз джерел літератури, місце, умови та методика проведення досліджень, результати досліджень і їх аналіз, економічна ефективність вирощування, зберігання та переробки бульб картоплі, висновки, пропозиції виробництву, список використаної літератури.

У вступній частині обґрунтовано актуальність теми роботи, наведено мету та завдання досліджень, описано методи проведення досліджень і практичне значення роботи. В огляді літератури подано аналіз літературних джерел, наведено дані щодо походження картоплі, її значення, вплив умов вирощування на якість бульб, розглядаються сучасні способи їх зберігання та переробки.

Другий розділ присвячений характеристиці місця проведення досліджень, погодно-кліматичних умов, тут наведено схему та методики проведення досліджень.

У третьому розділі роботи викладено отримані результати досліджень у вигляді рисунків, таблиць, графіків та проведено їх аналіз.

Окремим розділом подано результати розрахунків економічної ефективності зберігання та сушіння бульб картоплі досліджуваних сортів.

У висновках узагальнено отримані результати досліджень відповідно до поставленої мети та завдань. На основі висновків зроблено пропозиції виробництву.

КАРТОПЛЯ, БУЛЬБИ, СОРТ, ЗРАЗОК, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД, ВТРАТИ, ВИХІД ПРОДУКЦІЇ, ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕРОБКА СУШІННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ВСТУП

Картопля (*Solanum tuberosum L.*) – одна з найбільш поширених сільськогосподарських культур в світі. За популярністю вона посідає четверте місце в світі після пшениці, рису та кукурудзи. За даними статистики, картоплю вирощують у 160 країнах світу, площа угідь складає 18 млн. га. Загальна врожайність бульб становить 354,3 млн. т. За регіонами: Азія – 10,3 млн. га та 197,5 млн. т; Європа – 4,3 млн. га та 102,5 млн. т; Африка – 28 млн. т. Картопля – одна з найпоширеніших культур універсального призначення, бульби широко використовуються в харчовій промисловості (картопляне пюре, картопляні чіпси, снеки, картопля фрі, зрази тощо), а також для переробки – виробництво крохмалю, спирту, біопластику, біогазу, добрив, клейових матеріалів, патоки тощо.

У 2023 році найбільші площі картоплі в Україні були зосереджені у кількох ключових областях, які традиційно є основними виробниками цього овочу. Це Вінницька, Житомирська та Львівська області, де під картоплю відведено найбільше землі – понад 100 тисяч гектарів у кожному регіоні. Наприклад, Житомирщина зібрала понад 2 мільйони т картоплі, що робить її одним із лідерів за обсягами виробництва в країні. Також значні посівні площі зарезервовані в Чернігівській і Київській областях, хоча через несприятливі погодні умови та інші виклики врожай цього року загалом знизився, порівняно з попередніми роками.

Картопля доступна по ціні та містить багато корисних поживних речовин, є чудовим джерелом вітамінів і мінералів. Одна середня печена картопля (173 г) містить 161 калорію, 0,2 г жиру, 4,3 г білка, 36,6 г вуглеводів та 3,8 г клітковини. У ній також є вітаміни С (28 % від добової норми), В₆ (27 %), калій (26 %), марганець (19 %), магній (12 %), фосфор (12 %), ніацин (12 %), фолієва кислота (12 %). Однак поживний вміст картоплі змінюється залежно від сорту та способу її приготування: смаження додає більше калорій та жиру, ніж запікання. Багато

вітамінів і мінералів містить саме лущиння картоплі. Тому очищення значно знижує її поживний вміст.

Можливість отримання високоякісних врожаїв цієї культури значно залежить від якості посівного матеріалу. Під час зберігання бульб відбуваються різноманітні процеси, які можуть значно погіршити початкову якість.

Важливе значення при цьому мають не тільки умови, тривалість зберігання, але й сортові особливості. Якість отриманих картоплепродуктів також суттєво залежить від якості вихідної сировини. Виходячи з цього, тема магістерської роботи, присвячена підбору сортів картоплі, вирощеної в умовах Лісостепу для тривалого зберігання й переробки, є актуальною.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає у підборі сортів картоплі, вирощеної в зоні Лісостепу, для тривалого зберігання та переробки.

Для досягнення мети передбачено виконання таких завдань:

- вивчити сучасний стан виробництва картоплі в світі та Україні;
- оцінити урожайність та якість свіжозібраних бульб картоплі досліджуваних сортів;
- дослідити вплив сортових особливостей та тривалості зберігання на якість бульб картоплі різних сортів;
- встановити кореляційні зв'язки між показниками якості бульб картоплі;
- виявити оптимальну тривалість зберігання бульб картоплі для використання на продовольчі цілі та переробку;
- підібрати найпридатніші сорти картоплі для конвективного сушіння;
- розрахувати економічну ефективність зберігання й сушіння бульб картоплі різних сортів.

Результати досліджень дали змогу довести вплив генетичних особливостей сорту та тривалості зберігання на зміни показників якості бульб в процесі зберігання, встановити оптимальний термін зберігання бульб різних сортів. Проведено оцінку бульб картоплі п'яти поширених сортів, за комплексом органолептичних, технологічних і біохімічних показників якості. Виявлено та

проаналізовано зміни цих показників упродовж тривалого зберігання. Підібрано найпридатніший сорт картоплі для конвективного сушіння без проведення додаткового бланшування.

Предметом дослідження були свіжі бульби, суха та відновлена продукція.

Об'єкт досліджень – початкові показники якості бульб картоплі та їх зміна в процесі зберігання та під час сушіння.

Як контроль вибрали поширений у виробництві, добре вивчений сорт Беллароза, внесений до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, у 2003 році.

Методи дослідження – польовий (для вирощування бульб), лабораторний (для визначення показників якості бульб), статистичний (для виявлення кореляційних взаємозв'язків найменшої істотної різниці) метод аналізу, синтезу.

За результатами досліджень опубліковані *тези* доповіді:

Завадська О.В., Васянович О.П. Урожайність та якість бульб картоплі пізніх сортів, викрощених в умовах Лісостепу України // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Післявоєнне відновлення ґрунтових і рослинних ресурсів та продовольча безпека країни» (м. Київ, 20–21 червня 2024 року) НУБІП України, 2024. С. 28–31.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення картоплі

Картопля – одна з найважливіших культур у харчуванні українців. За статистичними даними, в середньому 131 кг на рік на одну людину. Також посідає важливе місце на дачних та присадибних ділянках, що дозволяє людям, які мають власні ділянки, вирощувати достатню кількість картоплі для особистих потреб, таким чином створюючи статистику споживання [41]. Залежно від місця вирощування та сорту в картоплі міститься 11-25 % крохмалю, близько 2% – білка, 0,3% – жиру. Білок, що міститься в бульбах, є найбільш повноцінним із усіх рослинних. В ньому наявні незамінні амінокислоти. Серед мінеральних речовин бульби найбагатші на калій (568 мг на 100 г сирової маси) і фосфор (50 мг). В них також містяться солі магнію, заліза, кальцію, вітаміни С і групи В. У бульбах міститься до 3% соланіну, тому використання в сирому вигляді може призвести до отруєння. Під дією світла вміст соланіну зростає до 20-40 мг, що призводить до позеленіння певних ділянок бульби, в результаті споживати такий продукт небезпечно [32].

Основним джерелом виробництва картоплі в Україні є приватні господарства, що робить складним процес аналізу внутрішнього українського картоплярства [14]. У таких господарствах, як правило, не застосовуються інноваційних технологій виробництва.

Через несистематичну обробку картоплі, відсутність якісного насіння та недотримання сівозмін з'являються хвороби та розповсюджуються шкідники. Отже, вищесказане призводить до зниження рівня врожайності бульби – він знаходиться на низькому рівні [34].

Голандія посідає перше місце у торгівлі насіннєвим матеріалом. Вона контролює близько 70% торгівлі насіннєвою картоплею у світі при цьому відправляючи на експорт приблизно 700 тис.т продукції щорічно.

З картоплі можливо приготувати понад 1000 страв. Багато з них є національними стравами в певних країнах.

Картопля це – цінна та поживна кормова культура для тваринницької галузі. Вона є цінним кормом і для птиці [42], її згодовують великій рогатій худобі та свиням. Поживність 1 кг картоплі коливається від 0,1 до 0,3 кормової одиниці та містить 16 г перетравного протеїну. За кількістю кормових одиниць та перетравного білка, які можна одержати з гектару, картопля поступається кукурудзі та цукровим бурякам і переважає ячмінь, овес, пшеницю, кермові буряки та інші культури [40].

1.2. Ботанічна та біологічна характеристика картоплі

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) – багаторічна трав'яниста рослина з родини пасльонових (*Solanace* L.), яка об'єднує до 150 диких і культурних видів. Види, що належать до роду *Solanum tuberosum* L., утворюють поліплоїдний ряд з кількістю хромосом – $2n-12$, $2n-24$, $3n-36$, $4n-48$, $5n-60$, $6n-72$. Усі сорти картоплі тетраплоїдні ($4n-48$). У культурі її вирощують як однорічну рослину – щороку висаджують бульби, з яких після одного вегетаційного періоду збирають урожай нових бульб. Можливість вирощувати з насіння, застосовується переважно у селекційній практиці. У вегетації картоплі виділяють три періоди: від сходів до початку цвітіння; від початку цвітіння до закінчення росту бадилля; від закінчення росту бадилля до його в'янення. У розвитку картоплі визначають чотири фази: сходів, бутонізації, цвітіння й досягання (рис. 1.1) [18].

Коренева система картоплі, вирощеної з насіння, спочатку має стрижневу будову з бічними корінцями. Потім в основі стебельця, у його вузлах, які знаходяться у ґрунті, формується вторинна система, яка разом із зародковою утворюють мичкувате коріння. При вирощуванні картоплі з бульб утворюється лише вторинна коренева система [23].



Рис. 1.1. Фази розвитку картоплі

Близько 70 % коріння картоплі розміщується на глибині до 30 см, а окремі корені досягають глибини 1,5 м. *Стебла* трав'янисті, заввишки 30-150 см, у поперечному розрізі ребриста, 3-4-гранні, рідше округлі, опушені. У деяких сортів вздовж стеблових ребер є прямі або хвилясті, вузькі чи широкі крила. У скоростиглих сортів стебла гілкуються в центральній частині. За забарвленням вони можуть бути зеленими, червоно-фіолетовими або червоно-коричневими. Антоціанова пігментація, залежно від сорту, може проявитися: тільки в основі стебла, вздовж більшої його частині, на всій довжині. З однієї бульби виростає у середньому 4-8 стебел, з яких утворюється кущ. За виглядом і будовою кущі бувають: прямостоячі, розлогі та напіврозлогі, мало- і багатостеблові, з рівними або ярусними стеблами (рис 1.2). У листових пазухах підземної частини стебел утворюються бокові пагони-столони завдовжки 5-20 см, іноді до 35-40 см. Ростуть вони в ґрунті відносно горизонтально, утворюють у вузлах корінці. На кінцях стolonів з невеликих потовщень розвиваються бульби [31].

Листки. Складаються з центрального черешка (стрижня), кількох пар листків, верхівкової непарної частки, між якими розташовані невеликі за розміром частинки і зовсім маленькі часточки. Частки бувають сидячими або розміщеними на черешках. За формою вони: округлі, овальні, видовжені, яйцеподібне, ромбічна, гострокінцеві, опушені. Частки, частинки і часточки

можуть бути симетричними (рівновеликими) і несиметричними. Вони розміщені на стеблах.

Квітка картоплі п'ятичленна: чашечка складається з п'яти гострозубчастих, зрослих в основі чашолистків, віночок – з п'яти зрослих пелюсток. У квітці розміщуються п'ять тичинок, пиляки яких на коротких ніжках щільно складені у циліндричну або конусну колонку, маточка з верхньою зав'яззю із стовпчиком з приймочкою, який пронизує центральну внутрішню частину колонки і вищий над пиляками або рівний з ними, а інколи нижче за них. Віночок білий, синій, синьо-фіолетовий, рижевий, червоно-фіолетовий. Пиляки помаранчеві, жовті, жовто-зелені. Якщо у квітках утворюються помаранчеві або жовті пиляки, пилок яких здатний до запліднення, тоді при рясному цвітінні на рослинах розвивається багато плодів. У сортів, які мають квітки з стерильними, жовто-зеленими пиляками, плоди не утворюються. Квітки на рослинах зібрані у суцвіття, яких на одному квітконосі росте від 2 до 4 шт.

Плід – двохгнізда, дрібнонасінна (50-100 дрібних білих насінин) ягода круглої або овальної форми зеленого кольору.

Насіння дрібне, яйце-подібна сплюснута, блідо-жовте або кремове. Маса 1000 насінин – 0,5-0,6 г [6]. Форма бульб картоплі: округла, овальна, видовжена, кругла. Кожен сорт характеризується сукупністю ознак: куща, стебла, листка, квітки, бульб.

Картопля – рослина помірного клімату, демонструє максимальні показники врожаю при середньо-добовій температурі 17-18 °С. Низькі та високі температури демонструють негативний вплив на розвиток картоплі [1].

Бульби проростають за температури ґрунту на глибині 10-12 см не нижче 3-5 °С, поява сходів за такої температури затримується, що приводить до більшого шансу ураження хворобами. Більш активне проростання спостерігається за температури в районі 7-8°С. Найкращою температурою для проростання бульб є 16-18 °С, сходи з'являються вже на 12-13-й день.

Інтенсивний ріст бадилля спостерігається при температурі 17-22 °С; цвітіння і формування ягід – при 18-21 °С, формування бульб – при 16-17 °С [33].

Якщо в період утворення бульб ґрунт прогрівається до 25 °С з посухою, розвиток бульб затримується, а при 29-30 °С припиняється з можливим проростанням вічок на бульбах та появою пагонів, а в ґрунті столонів, на кінцях столонів з'являються маленькі бульбочки. У період короткочасних посух спостерігається утворення на бульбах різних наростів. Висока температура затримує ріст та пошкоджує бульби [16].

Рослини картоплі чутливі до заморозків. Бульби її гинуть вже при температурі -1 -2 °С, а бадилля – при -2 -3 °С. Заморозки згубно діють і на молоді рослини. За умов достатнього накопичення цукрів у суху погоду бульби можуть витримати заморозки до -4 °С [17].

1.3. Фактори, що впливають на тривалість зберігання бульб картоплі й придатність їх до переробки

Говорячи про зберігання бульб картоплі, важливо наголосити, що його термін багато в чому залежить від якості проведення збиральних робіт. Справа в тому, що сорти для переробки більш (порівняно з більшістю столових сортів) сприйнятливі до механічних пошкоджень. Навіть незначні на перший погляд удари, які не викликають зовнішніх проявів, можуть призвести до утворення потемнінь на м'якоті, а бульби з «синяками» не використовуються для переробки.

Сорти картоплі, призначені для виробництва картоплепродуктів – сухого картопляного пюре, швидкозаморожених напівфабрикатів, картопляних чіпсів, характеризуються підвищеним вмістом сухих речовин (20-25 %) і зниженим – редукованих цукрів (0,2-0,3 %).

Ці параметри визначають показники якості та кольору готового продукту. Рівень вмісту сухих речовин і цукрів необхідно контролювати впродовж усього

періоду зберігання, щоб переробне підприємство отримало якісну сировину для виробництва.

Зважаючи на сприйнятливність картопляних бульб до механічних пошкоджень, особливо важливо проводити збирання врожаю в максимально щадному режимі. Починати роботи необхідно не раніше ніж через два тижні після проведення десикації, щоб шкірка бульб встигла сформуватися. Температура їх при збиранні має бути не нижче ніж $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ і не перевищувати $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Також потрібно провести відповідне налаштування збиральної техніки; при завантаженні картоплі для транспортування з поля використовувати «гасники» удару (стоп-шоки, мати) (рис. 1.2); контролювати, щоб максимальна висота падіння картоплі під час завантаження у склад не перевищувала 30 см.



Рис. 1.2. Використання «гасників» удару для запобігання травмування бульб картоплі під час їх збирання

На тривале зберігання картоплю розміщують у сховищах навалом або в контейнерах – залежно від того, яка система вентиляції та охолодження

використовується. Картоплю закладають на зберігання відразу після збирання. Після закладання передбачається лікувальний період для загоєння ушкоджень бульб. Тривалість лікувального періоду залежить від ступеня визрівання та швидкості загоєння механічних пошкоджень бульб: у середньому він триває від 18-20 до 25-30 діб, залежно від температури у сховищі. Оптимальною вважається температура 18 °С – за таких умов лікувальний період триває 20-25 діб.

Насип охолоджується до рівня основного періоду зберігання поступово, по 0,5°С за добу, при відносній вологості повітря 90-95% та інтенсивному вентиляванні.

Умови зберігання картоплі, призначеної для переробки на чіпси, досить специфічні. Щоб запобігти накопиченню надлишкової кількості редукованих цукрів, бульби слід зберігати при таких режимах:

Режим 1. Температура зберігання: +3...+4°С, відносна вологість повітря 90-95%. При такому режимі знижується спад маси бульб, але підвищується вміст редукованих цукрів. Зменшити рівень цукрів можна за допомогою рекондиціювання.

Рекондиціювання – прогрівання бульб у спеціальних приміщеннях, де підтримується певна температура та рівень вологості. Цю операцію зазвичай проводять при температурі 20-25°С впродовж двох-трьох тижнів (залежно від сорту та температури основного зберігання). Можливе проведення рекондиціювання за більш низьких температур (15-18°С), але більшої експозиції. [15].

У процесі рекондиціювання відбувається ресинтез цукрів, тобто цукор перетворюється на крохмаль, внаслідок чого підвищується якість кінцевої продукції. Рекондиціювання застосовують також при зберіганні картоплі, призначеної для швидкозаморожених напівфабрикатів.

Режим 2. Температура зберігання: +8...+10° С, відносна вологість повітря 85–90%. Для підтримки такої температури у сховищі потрібна хороша ізоляція.

Як правило, саме такий режим зберігання рекомендують виробникам сировини підприємства-переробники.

При підвищеній температурі зростає інтенсивність дихання продукції, активно витрачаються цукри і не відбувається їх накопичення. Але в умовах зберігання суттєво зростає ризик проростання бульб, наслідком якого стануть втрата тургору та природне зменшення маси, а також збільшення кількості відходів при очищенні. Для запобігання цим негативним моментам бульби обробляють інгібіторами росту.

Обробку проводять восени під час закладання картоплі на зберігання. При цьому бульби мають бути достатньо зрілими і твердими, просушеними і не мати сильних механічних пошкоджень. Якщо шкірка бульб незатверділа, то вона може набути бурого кольору. За наявності димового інгібітора (у вигляді димових шашок) бульби можна також обробляти у процесі зберігання залежно від сорту через активну вентиляцію. Застосування інгібіторів зберігає якість бульб картоплі, зменшує втрати продукції, знижує захворюваність бульб, а також покращує колір готового продукту під час переробки у весняний та літній час.

Водночас слід зазначити, що застосування препаратів, які містять хлорпрофам, на сьогодні заборонено в країнах Євросоюзу. Не можна виключати того, що незабаром і вітчизняним підприємствам доведеться шукати альтернативні рішення.

Незалежно від вибраного режиму, дуже важливо підтримувати у сховищі високий рівень вологості. Недотримання цієї вимоги може призвести до втрат за вагою (які можуть бути дуже суттєвими). Крім того, картопля, яка зберігається в бурті заввишки 4,0–4,5 метра, при висушуванні ризикує отримати вм'ятини (і «синяки» під ними), що також негативно позначиться на якості сировини.

Перед зняттям партії картоплі із зберігання необхідно проводити поступове прогрівання бульб. Це пов'язано з тим, що охолоджена картопля досить сприйнятлива до механічних пошкоджень. Температура підвищується до

+15...+18°C шляхом зменшення вентиляції, що призводить до самонагрівання маси бульб.

Підтримка якості сировини для переробки впродовж тривалого періоду – складне завдання. Тим не менше, багато агропідприємств, які мають сучасні комплекси для зберігання, досягли значних успіхів у цьому напрямку. За дотримання технології картопля зберігає всі свої якості 8–9 місяців, що дає змогу переробним підприємствам не зупиняти виробничі лінії весь календарний рік, а фермерам – отримувати підвищений дохід.

1.4. Технології післязбиральної обробки та зберігання бульб картоплі

Підготовка бульб до збирання врожаю. Найбільш трудовмісткою операцією у процесі вирощування бульби є збирання врожаю. Від того наскільки вчасно та якісно будуть проведені збиральні роботи значною мірою залежить результат збереження врожаю та якість насінневого матеріалу[11].

Ефективність роботи картоплезбиральних машин напряму залежить від якості підготовки поля до збирання врожаю. Необхідним є знищення бадилля рослин, у разі наявності ґрунту великої щільності для підвищення ефективності роботи збиральної техніки та зменшення механічного пошкодження картоплин по можливості необхідно здійснити полив. З метою висушування решток використовують хімічні препарати [38].

Після досягання бульби розпочинається збір картоплі. В такому разі шкірка на них припиняє лущитися і картоплина легко відділяється від стolonів. Як наслідок – бульби зазнають менше механічних пошкоджень.

Такі бульби краще зберігаються, містять багато сухих речовин. Якщо температура збирання нижча за +15 °C пошкодження бульб збільшується на 25 %, а при температурі 3–8 °C на 30 % [40]. Щоб уникнути травмувань при здійсненні вантажних робіт, висота падіння картоплин не повинна перевищувати 30 см.

Способи збирання врожаю. В технологічному процесі застосовують три методи збирання картоплі: пряме комбайнування (потокове/однофазне), роздільне (двофазне) та комбіноване [35].

Факторами, що впливають на спосіб збирання є врожайність, погодні умови, призначення бульб, та наявні технічні засоби.

Пряме комбайнування (однофазний) застосовують при умовах задовільному відсіюванню ґрунту на робочих механізмах. У технологічному процесі за одне проходження комбайна виконують наступні операції: підкопування ґрунту з бульбами, очищення бульб від землі і різних домішок та вивантаження бульб у транспортний засіб. При цьому пошкодження бульб не повинно перевищувати 12 %, а втрати – 3 %. Швидкість руху агрегату регулюють з таким розрахунком, щоб на першому транспортері просіювалось не менше 75 % землі. Глибину підкопування ґрунту встановлюють на 2-3 см нижче залягання бульб, не допускаючи різання їх лемішами більше 0.5 %. Амплітуду коливань верхньої стрічки першого транспортера регулюють. На легких ґрунтах як мінімальну, на важких як максимально. Для поточкового збирання картоплі в Україні використовують одно- двох- і трирядні комбайни.

Широке застосування має потокова технологія збирання врожаю картоплі із сортуванням бульб і закладанням їх на зберігання в один день. Технологія застосовується при добре дозрілих бульбах і помірній вологості ґрунту. За даної технології збирання узгоджується робота комбайнів, транспортних засобів і сортувального пункту. Збирання врожаю при цьому виконують за схемою: комбайн – сортування – сховище [36].

При збиранні з насінневих ділянок, а також уражених фітофторою, недозрілих та підморожених бульб більш придатна поточно-переривчаста технологія. Зібрані бульби протягом 2-3 тижнів витримують у тимчасових кагатах, з вентиляцією. Після лікувального періоду бульби перебирають та сортують і закладають на зберігання або реалізують [25].

Для калібрування і сортування бульб використовують окремі лінії та комплекси, але вони працюють лише за умови наявності смітної домішки не більше 60 %, вологості ґрунту не вище 3-6 %, вмісту пошкоджених бульб не більше 30 %. Весною вміст хворих бульб не повинен бути більше 30 %, а довжина проростків не перевищувати 10 см [37].

До складу сортувального пункту входить розвантажувач, сортувалки, приймальні бункери, що дозволяє вивантажувати вантажівки з вантажопідйомністю 6-8 т, сортувальні, калібрувальні механізми. Процес сортування в різних машинах буває різним: в одних після відділення землі та калібрування бульби надходять на сортувальні столи по фракціях і далі в бункери, в інших – спочатку видаляють пошкоджені, а потім калібрують [39].

Вивантаження з вантажівок або тракторів з причепом проходить в ємкість бункера, що має транспортер який забезпечує безперебійну подачу на очисні спіральні вальці забезпечуючи мінімальні травмування бульб.

Способи зберігання картоплі. Існує декілька способів зберігання картоплі у сховищах: в тарі; насипом, у холодильних камерах. Спосіб зберігання насипом, найбільш розповсюджений, оскільки дозволяє у 2-3 рази збільшити корисний об'єм сховища в порівнянні з тарним [4, 20].

1.5. Переробка бульб картоплі

1.5.1. Сучасний стан виробництва картоплепродуктів

На сучасному етапі виробництво продуктів із картоплі в Україні розвивається, але стикається з низкою викликів, серед яких головними є несприятливі погодні умови та скорочення обсягів картоплі через низьку врожайність. Традиційні продукти, такі як картопляні чипси, картопляні пюре та заморожені напівфабрикати, залишаються популярними на українському ринку. Проте внаслідок зменшення врожаю ціни на картоплю та продукти з неї значно

зросли – цього року картопля подорожчала на понад 11% порівняно з минулим роком. Це вплинуло на ціну виробленої з неї продукції та призвело до збільшення імпорту картоплі з сусідніх країн.

На відміну від звичайних господарств, промислове виробництво продуктів із картоплі намагається пристосуватися до нових умов, що включає застосування передових технологій для зберігання і переробки, щоб мінімізувати втрати та зберігати стабільність пропозиції на ринку. Основними регіонами виробництва картоплі залишаються Житомирщина і Хмельниччина, що забезпечують значну частку загального обсягу виробництва.

1.5.2. Вимоги до якості бульб картоплі, придатних для переробки

Українські селекціонери працювали над підвищенням врожайності і отриманням сортів з високими господарськими характеристиками, стійкими проти хвороб та шкідників, але недостатньо уваги приділяли якісним показникам з врахуванням перспектив переробної галузі [30].

Останнім часом на території України зросла кількість закладів швидкого харчування. Як результат зростає попит на такі сорти картоплі які призначені для споживання як у свіжому вигляді (на кулінарну обробку) так і на столові продукти переробки картоплі [29].

Переважає більшість сортів картоплі, занесених до Реєстру сортів рослин України, не в повному ступені відповідають вимогам переробної промисловості за комплексом всіх показників.

Бульби картоплі, призначені для переробки, мають відповідати певним вимогам, а саме:

1. Для сушіння обирають бульби з вмістом сухої речовини не менше 21 %, у тому числі 14-18 % крохмалю. Високий вміст сухої речовини забезпечує підвищення виходу готової продукції. Збільшення вмісту сухої речовини всього на 1 % підвищує вихід на 1 кг з кожного центнеру картоплі. Крім того, чіпси й

картопля фрі з високим вмістом сухої речовини поглинають менше олії та жиру [21]. Як результат використання сортів картоплі з високим вмістом сухої речовини забезпечує отримання продукту з найменшими витратами ресурсів.

2. Зведення до мінімуму при переробці появи темного забарвлення в м'якоті бульб, а також подальшого потемніння в процесі обробки та після неї. Відомо що, стійкість до потемніння залежить від сортових особливостей бульб, умов вирощування, зберігання, а також – вмісту інвертних цукрів.

Високий вміст інертних цукрів викликає потемніння бульб при термічній обробці через появу темнозабарвлених меланоїдинів у результаті реакції цукрів з амінокислотами – так звані реакція Майларда. Меланоїдини надають виробам із картоплі гіркуватого присмаку. Ступінь потемніння визначається кількістю редукованих цукрів, оскільки вільних амінокислот у бульбах завжди достатньо для проходження реакції Майларда. У картоплі вміст редукованих цукрів не повинен перевищувати 0,2 % для чіпсів, 0,25 % – для картоплі фрі, 0,5 % – для всіх інших продуктів [27].

Мінімальну інтенсивність гідролізу крохмалю бульби мають за зберігання в умовах температур 8-10 °С. За високого вмісту в бульбах цукру їх розміщують в умови, з температурою близько 20 °С. У таких умовах інтенсивність дихання підвищується і цукри швидко витрачаються [8,9,10].

3. Збирання бульб картоплі, на цілі переробки, проводять при повній стиглості бульб, не допускаючи зниження температури нижче рівня (+7-12 °С) залежно від сорту, щоб не накопичувати редуковані цукри. При температурі ґрунту нижче 7 °С картопля занадто чутлива до пошкоджень [28]. Дозрівання картоплі можливо визначити за динамікою сухої речовини в бульбах. Аналізи проводять щотижня. Коли два з трьох узятих зразків мають однакові показники вмісту сухої речовини, картопля досягла максимальної стиглості. Використовують для переробки лише достиглу картоплю, яка здатна до швидкого ресинтезу редукованих цукрів у процесі післязбиральної доробки та повільного охолодження [24].

4. Важливе значення для картоплі, призначеної для переробки, мають морфологічні показники. Форма, розмір і глибина залягання вічка визначають кількість відходів при очищенні. Для виготовлення картоплі фрі необхідні не тільки великі, але й однорідні за розміром бульби, щоб отримати соломку однакової довжини.

Для виготовлення інших продуктів вимагається сортування картоплі за розміром, існує кореляція між питимою вагою й розмірами бульб. Великі бульби містять менше крохмалю, ніж середні й дрібні. Неперебрана картопля навіть якщо вона одного сорту неоднорідна за вмістом сухої речовини. У партії бульб одного розміру відхилення за питимою масою не суттєві. За формою найбільш придатні для цілей переробки округлі бульби, оскільки в них найменші відходи при очищенні [22, 26].

Розмір бульб має бути у межах 5-7 см. Кількість вічок не має перевищувати 7-8 штук, а глибина їх залягання – не більше 1,5 мм. Правильної круглої, округлої або видовжено-овальної форми з співвідношенням довжини до ширини не більше ніж 1,4 (для картоплі фрі це співвідношення може бути більшим).

Не дозволяється використовувати для виготовлення продуктів переробки бульб що були: підморожені, позеленілі, уражені шкідниками й хворобами, а також бульби з внутрішніми гнилями і порожнинами.

1.5.3. Технології сушіння бульб картоплі й вимоги до якості продуктів переробки

Для виготовлення продуктів з бульб картоплі потрібно провести ряд технологічних операцій, а саме: підготовка бульб до переробки (промивання, очищення, повторне промивання, перевірка, доочищення), нарізання, бланшування, сушіння, охолодження сухої продукції, сортування по пакунках і зберігання [12].

Способи очищення бульб:

- 1) паровий – за допомогою пару, бульби пропарюють на глибину 1,0-1,5 мм. Після цього промивають для очищення від шкірки. Доочищення мінімальне.
- 2) комбінований – поєднується дія пару під тиском 8 атмосфер та бланшувальна дія води (під температурою 85-90°C) протягом 1 хв.
- 3) механічний – обробка 2% розчином сірчаної кислоти, перетирання на валах, доочищення вручну.
- 4) хімічний – з використанням 10-15% розчину каустичної соди з температурою 70-75 °С. Руйнування шкірки завдяки руйнуванню протопектину - інтенсивне промивання, ополіскування, обпалення в електропечах.

Після очищення бульби нарізають на кубики, брусочки або на кільця. Якщо використовувався механічний спосіб, то картоплю промивають, для видалення зайвого крохмалю, адже він створює плівку, яка заважає випаровуванню води при сушінні.

Щоб уникнути потемніння використовують сульфитацію та бланшування. При сульфитації використовують 0,5-1,0 %-й водний розчин бісульфату натрію. Почищену картоплину занурюють у розчин. Обробка триває 5 хв. Коли Na_2SO_2 розщеплюється - виділяється SO_2 , який понижує активність поліфенолоксидази [19].

Провівши сульфитацію бульби промивають. Залишок SO_2 не має перевищувати 0,04 %. Сульфітовані бульби можуть зберігатись без води протягом 48 год за температури +4-7 °С та 24 години при температурі +16-18 °С.

Способи нарізання бульб перед сушінням:

- 1) скибками – великі: товщина – 0,2-0,3 см, довжина 2,5-3 см; середні: товщина 0,2-0,3 см, довжина 1-1,5 см.
- 2) соломкою – нарізають тоненькими пластинами, товщиною 0,2 см та довжиною 4-5 см.
- 3) брусками – довжина 3-4 см, товщина – 0,7-1,0см.

4) кубиками – ріжуть на пластинки, пластинки ріжуть брусочками, а брусочки – кубиками.

Якщо процес сульфїтування не проводили, то перед сушінням нарізаних шматочків, їх бланшують парою, для інактивациї тирозинади, яка спричиняє потемніння м'якоті. Після цього, підготовлені бульби охолоджують до температури 30 °С щоб видалити крохмаль, та запобігти розварюванню.

Подрібнені охолодженні бульби поміщають в сушарку з відносною вологістю повітря 46 %, враховуючи спосіб сушіння та сушарку температура може варіюватись від 50 до 70 °С.

Залежно від сушарки час сушіння тривалість сушіння 3-7 год. Сировину висушують до вологості 8-10 %. Висушивши, картоплю охолоджують і фасують. Висушений продукт зменшується в об'ємі до 3-3,5 разів. Пакують використовуючи ящики з фанери, брикетами або розсипом. Упаковка має бути повністю герметична.

Колір готової продукції білий або жовтий, не має містити рожевих відтінків та білих плям. Має бути еластичною при згинанні, не крихкою. Смак та запах має бути приємний, характерний для картоплі. Стівпчики після сушіння мають бути товщиною 3-6 мм, а слайси – 2-3 мм.

Сушену картоплю, залежно від якості, поділяють на три товарні сорти а саме: вищий, перший, другий. Картопля вищого сорту надходить на промислову переробку для овочевих сумішей, ресторанів та виробництва харчових концентратів.

Для сушеної картоплі окремо для кожного сорту нормується кількість пластинок з темними плямами, вміст води, кількість вічок та решток шкіри. Наявність плісняви, гнилі, шкідників та домішок не допускається.

Зберігання підготовленої продукції проходить у підготовлених, чистих, сухих, вентильованих складських приміщеннях, без шкідників. Вологість повітря не має перевищувати 75%, температура не більше 20%. Термін

зберігання в герметичній тарі становить 30 місяців та не більше 12 місяців у негерметичній. При вологості не вище 8%.

Таким чином, картопля залишається однією з найважливіших культур для гарантування продовольчої безпеки споживачів та як сировина для переробки. Весь вирощений урожай необхідно зберігати протягом певного періоду. Лежкоздатність бульб, їх придатність до переробки, залежить від багатьох факторів, серед яких вирішальними є сортові особливості. Відомо, що не кожен сорт однаково придатний для використання на різні цілі, навіть якщо він має високі господарсько-біологічні властивості. Біометричні, морфологічні, технологічні показники, вміст біохімічних речовин у бульбах, суттєво відрізняються і залежать від сортових особливостей. Тому магістерська робота, присвячена дослідженню придатності бульб картоплі різних сортів для тривалого зберігання і сушіння, є актуальною.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень

2.1.1. Ґрунтові умови господарства

Дослідження проводили в ТОВ "Кролевецький комбикормовий завод", яке розташовується в Сумській області., Конотопському районі., м. Кролевець.

Форма власності: приватна. Директор господарства: Андрущенко О.М.

ТОВ "Кролевецький комбикормовий завод" має дуже вигідне місце розташування: до районного центру – 7 км, до обласного центру – 127 км, до залізниці – 7 км.

Тип ґрунтів Конотопського району неоднорідний і достатньо складний. Ця складність пов'язана з наявністю різних типів водно-ерозійного рельєфу, різних типів порід і умов поверхневої і ґрунтової вологості. Як уже зазначалося, Конотопський район Сумської області розміщений в зоні Лісостепу. Тут переважають підвищені форми поверхні. На підвищених еродованих ділянках під лісовим покривом постійно відбувався підзолистий процес ґрунтоутворення. На знижених, менш еродованих площах відбувався дерновий процес ґрунтоутворення. Ґрунти відзначаються значною дренажістністю, добре і задовільно забезпечені вологою. Більшість глибокогумусних ґрунтів мають високу потенціальну родючість. Вони сформувались в основному на карбонатних лесах і лесоподібних суглинках

Всі ці підтипи чорноземів виділяються серед інших ґрунтів високою природною родючістю, складом, якостями та зовнішнім виглядом. Вони добре гумусовані, внаслідок чого мають темний колір та значну глибину, інколи з поверхні добре остуктурені та по всьому профілю рівномірно опушені. Чорноземи багаті на поживні речовини, їхні фізичні та механічні (агротехнічні) якості досить сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур. Поскільки ці підтипи ґрунтів розвиваються в однотипових біологічних,

кліматичних, гідрологічних умовах і характеризуються яскравим проявом основного процесу ґрунотворення при можливому сполученні з іншими процесами, подібні за своєю будовою та властивостями, так як розміщені вони в одному районі і характеризується територія незначна за площею. Головною з різновидностей ґрунтового покриву ТОВ " Крелевецький комбикормовий завод " є чорнозем типовий мало гумусний крупнопиловато-середньосуглинковий за гранулометричним складом. Переважна більшість полів сівозміни господарства розміщені на чорноземах типових малогумусних середньосуглинкових. Ґрунти цього типу є добре гумусовані, внаслідок чого мають темний колір та значну глибину та добре оструктурені. Такі ґрунти багаті на поживні елементи, їхні фізичні та механічні якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин. Середні показники фізико-хімічних властивостей, агрохімічних показників водно-фізичних властивостей чорноземів типових наведено в табл. 2.1 та табл. 2.2.

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні показники чорнозему типового

Глибина шару, горизонт, см	Гумус, %	РН водне	РН сольове	Гідролітична кислотність, в мг-екв. на 100 г ґрунту	Сума основ мг-екв. на 100г ґрунту	Місткість вбирання, мг-екв. на 100г ґрун- ту	Ступінь наси-чення осно- вами, %	Карбонати, %	Рівноважна об' ємна маса, г/см ³	Питома маса, г/см ³
0-25	4,60	5,65	6,8-7,2	1,47	23,01	25,7	91,7	-	1,20	2,60
25-55	4,40	5,87	7,4	0,53	23,45	25,6	93,9	0,55	1,26	2,67
55-100	1,4	7,15	7,4	0,6	22,6	22,9	95,1	4,19	1,28	2,67

Структура орного шару зернисто-грудкувата. Верхній горизонт характеризується слабокислою або нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Мікробіологічна активність цих ґрунтів висока, але в зв'язку з тим, що вміст гумусу в них порівняно невеликий, азотні добрива на них мають значний ефект

Таблиця 2.2

Агрохімічні показники чорнозему типового

Глибина шару, см	Вміст загального азоту, %	Мг на 100 г ґрунту		
		легкогідролізованого азоту за Тюріним	рухомого фосфору за Мачигінім	обмінного калію за Масовою
0-25	0,22	2,7	10,1	7,9
25-55	0,18	1,9	8,1	6,26
55-100	0,05	-	5,2	4,4

Фосфорною кислотою у доступній для рослин формі ці ґрунти забезпечені краще, тому ефективність фосфорних добрив дещо нижча, ніж азотних. Ці види добрив рекомендується вносити сумісно. Калійні добрива тут також малоефективні, але сумісне їх використання з азотними і фосфорними дає помітно добрі результати (табл 2.3).

Таблиця 2.3

Водно-фізичні властивості чорнозему типового

Глибина горизонту, см	Щільність, г/см ³	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологостійкість, %	Вологість в'янення, %	Повна вологостійкість, %	Польова вологостійкість, %
5-26	1,26	53	13,7	10,9	28,3	41,7
26-46	1,17	56	13,3	10,8	27,4	47,5
81-100	1,28	53	12,4	9,9	25,7	41,1
136-156	1,21	55	-	-	21,6	45,1
186-206	1,21	57	12,1	9,7	14,7	48,4
231-250	1,56	43	-	-	22,2	27,1

З аналізу показників, наведених у таблицях, можна сказати те, що даний тип ґрунту цілком сприятливий для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Він має сприятливі водні та фізико-хімічні властивості. Але слід звернути увагу на обґрунтованість системи обробітку ґрунту, покращити рівень удобрення тощо.

Достатня кількість в ґрунті глинястих часток гумусу та вапна сприяє утворенню міцної зернистої структури. Основне значення структурності полягає в здатності чорноземів добре нагромаджувати і зберігати вологу осінньо-зимових опадів. Відповідно до механічного складу змінюються й основні властивості ґрунту – питома і об’ємна маса, пористість, структура, повітропроникність та водопроникність, вологоємність, вміст доступних форм поживних речовин тощо. Піщані та структурні ґрунти швидше пропускають воду, ніж глинисті і безструктурні. Природна безструктурність, легкість обробітку та доступність для рослин навіть малих запасів вологи робить піщані ґрунти привабливими для освоєння, на перешкоді якому завжди постає їх крайня трофічна збідненість, малогумусність, податливість дифляцій (розвіювання вітром). Вони швидко прогріваються, але і швидко втрачають вологу. Легкосуглинкові, середньосуглинкові більш збагачені на поживні речовини та більш гумусовані. Вони мають високу вологоємність, та значну зв’язність, але для води є слабопроникними.

Чорноземи, які формувалися протягом 30-50 років після оранки під покривом природних трав, мають гарну зернисту (водостійку) структуру, досить великий вміст гумусу (5-7 %), сприятливу мікробіологічну активність, значну (високу) кількість поживних речовин. Вцілому, за агрономічною оцінкою, ґрунти Конотопського району Сумської області, з їх цінною грудкувато-зернистою структурою, досить сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

2.1.2. Фізико- та агрохімічні властивості ґрунтів

Як зазначалося вище, у ґрунтовому покриві району переважають чорноземи. Це найбільш родючі ґрунти. За оптимального удобрення, вміст гумусу в них становить 4,0-4,3 %, вміст фосфору та калію досягає оптимальних величин, що забезпечує підвищений рівень живлення цими елементами. Важливим є факт близької до нейтральної кислотності ґрунтового розчину. За таких умов на цих ґрунтах без добрив можна отримувати досить стабільні високі врожаї сільськогосподарських культур. Значно меншим потенціалом родючості відзначаються опідзолені темно – сірі (лісові) ґрунти. При середньому вмісті фосфору та калію вони мають понижений вміст гумусу (2,5-3,5 %) та підвищену кислотність ґрунтового розчину. Без застосування добрив врожайність зернових культур знаходиться в межах 2 т/га. Однак ці ґрунти характеризуються високою віддачею врожаєм внесених добрив та хімічних меліорантів. Саме ці заходи дозволяють отримувати на темно - сірих лісових ґрунтах врожаї на рівні врожаїв чорноземних ґрунтів.

Окремою агровиробничою групою представлені дерново-підзолисті супіщані ґрунти. Ці ґрунти характеризуються найнижчим потенціалом родючості через дуже низький вміст всіх елементів живлення та органічної речовини (гумусу). Висока кислотність їх ґрунтового розчину ще більше ускладнює умови живлення сільськогосподарських культур. Проте, при правильному застосуванні різних органічних та мінеральних добрив, вапнякових матеріалів продуктивність цих ґрунтів значною мірою зростає.

Зміна форм господарювання і власності на землю, що стали основним змістом реформ в аграрному секторі України, на жаль, негативно позначились на родючості ґрунтів, адже лівова доля врожаю формується за рахунок ґрунтової родючості. Призупинено дію програм підвищення родючості ґрунтів, різко зменшено внесення в ґрунт органічних та мінеральних добрив, хімічних меліорантів. Врожаї останніх 15 років – це результат вичерпування природної родючості ґрунту, збіднення потенційної її частини, яка створювалась в 60-80

роки минулого століття. За таких умов врожаї почали формуватися в основному за рахунок ґрунтових запасів, що привело до втрати елементів живлення та погіршення фізичних властивостей певних ґрунтів, що обумовлюють їх родючість.

2.1.3. Характеристика середньорічних кліматичних і погодних умов з оцінкою відповідності їх вимогам досліджуваної культури

Великий вплив на розвиток ґрунтів мають кліматичні умови. Кількість атмосферних опадів, тепла і сонячної енергії, а також випаровування вологи (фізичне і біологічне), тобто гідротермічний режим, є головними елементами клімату й визначають тип рослинності, темпи утворення органічних речовин і характер процесів вивітрювання і ґрунтоутворення.

Що стосується Конотопського району, то, як і на більшій частині території Правобережного Лісостепу України, клімат Кролевеччини помірно континентальний. Територія району перебуває в сфері впливу насичених вологою повітряних мас.

Найхолоднішим місяцем по всьому району є січень, найтеплішим – липень. Середні амплітуди коливань температури протягом року не перевищують поділки у 28 °С. Під дією континентальних повітряних мас іноді буває, що взимку температура повітря в окремі дні знижується навіть до - 32°- 38 °С. В літку температура підвищується іноді до + 37 °С.

Максимум опадів припадає на травень та липень (125-175 мм). Найменш вологими є зимові місяці. В грудні-лютому випадає від 60 до 75 мм опадів. Середньорічні суми опадів на території області становлять 450-600 мм. На холодний період року припадає 20-25 % річної суми опадів. Перехід від однієї пори року до другої відбувається поступово.

Тривале, тепле, достатньо вологе літо, рання весна, суха осінь, зима з помірними морозами і значним сніговим покривом – усе це позитивно впливає на ріст і розвиток культури.

Середні річні та місячні температури і кількість опадів у зазначеному агрокліматичному районі, за даними Уманської метеорологічної станції, наведено в таблиці 2.4.

Однак особливості фізико-географічного положення району і атмосферних процесів обумовлюють також часткову повторність неблагоприємних виявів погоди, таких як зливи, град, суховії, високі та низькі температури, значні і великі опади, бездощову погоду, низькі температури та певні засухи.

Таблиця 2.4

Характеристика клімату території господарства

Мі- сяць	Дека- да	Метеорологічний елемент						
		Опа- ди, мм	Середня добова температура, °С	ВВП, %	Сонячна радіація, кДж/см ²	Сума активних температур		Волога в кореневісному шарі ґрунту, мм
					сумар- на	> 5°С	> 10°С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Січень	1	10	-6,2	-	-	-	-	-
	2	10	-6,7	-	-	-	-	-
	3	9	-7,0	-	-	-	-	-
	сума	29	-19,7	-	5,87	-	-	-
Лютий	1	8	-7,0	-	-	-	-	-
	2	7	-6,5	-	-	-	-	-
	3	7	-5,3	-	-	-	-	-
	сума	22	-18,8	-	9,22	-	-	-
Березень	1	7	-3,4	-	-	-	-	-
	2	8	-0,8	-	-	-	-	-
	3	10	1,7	-	-	-	-	-
	сума	25	-2,7	-	16,77	-	-	48

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Квітень	1	11	4,7	62	-	-	-	-
	2	12	7,7	58	-	2,7	-	-
	3	12	10,7	54	-	5,7	0,7	-
	сума	35	23,1	-	23,05	8,3	0,7	31
Травень	1	13	13,6	51	-	8,6	3,6	-
	2	15	15,5	49	-	10,5	5,5	-
	3	16	16,5	50	-	11,5	6,5	-
	сума	44	45,6	-	31,85	30,6	15,6	21
Червень	1	19	17,5	51	-	12,5	7,5	-
	2	21	18,4	51	-	13,4	8,4	-
	3	22	19,5	51	-	14,5	9,5	-
	сума	62	55,4	-	33,94	40,4	25,4	15
Липень	1	22	20,7	49	-	15,7	10,7	-
	2	21	21,5	49	-	16,5	11,5	-
	3	19	21,8	48	-	16,8	11,8	-
	сума	62	64,0	-	34,78	49,0	34,0	19
Серпень	1	17	21,6	48	-	16,6	11,6	-
	2	16	20,4	48	-	15,4	10,4	-
	3	14	18,8	48	-	13,8	8,8	-
	сума	47	60,8	-	30,17	45,8	30,8	18
Вересень	1	12	16,7	49	-	11,7	6,7	-
	2	11	14,5	52	-	9,5	4,5	-
	3	10	12,6	55	-	7,6	2,6	-
	сума	33	43,8	-	21,79	28,8	13,8	23
Жовтень	1	10	10,3	59	-	5,3	0,3	-
	2	11	8,2	64	-	3,2	-	-
	3	11	6,1	69	-	1,1	-	-
	сума	22	24,6	-	13,5	9,6	0,3	-
Листопад	1	12	3,5	-	-	-	-	-
	2	13	1,3	-	-	-	-	-
	3	11	-0,9	-	-	-	-	-
	сума	36	4,1	-	5,87	-	-	-
Грудень	1	12	-2,9	-	-	-	-	-
	2	11	-4,3	-	-	-	-	-
	3	11	-5,4	-	-	-	-	-
	сума	34	-12,6	-	4,20	-	-	-
За рік		461	-	-	242,9	212,5	120,6	-
За період з 5 ⁰ С		284	-	-	189,0	-	-	-
За період з 10 ⁰ С		254	-	-	-	-	-	-

У цілому метеорологічні ресурси території господарства є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Погодно-кліматичні умови ТОВ "Кролевецький комбікормовий завод" дозволяють отримувати добрі та високопродуктивні врожаї картоплі.

2.2. Технологія вирощування бульб картоплі у ТОВ "Кролевецький комбікормовий завод"

Картопля – світло- та теплолюбна культура, бульби проростають за температури ґрунту $+7...+8$ °С. Найсприятливіша температура для їх формування $+16...+17$ °С. За температури ґрунту нижчої від $+7...+8$ °С та вищої за $+23$ °С ріст бульб різко знижується, а за температури понад $+25...+29$ °С взагалі припиняється.

Для отримання високих урожаїв картоплі на легких супіщаних ґрунтах вносять 50–60 т/га гною, а торфокомпостів — від 60 до 90 т/га восени або на весні. На дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах досить ефективним може бути сидерат (зелене добриво). На сидерати під картоплю використовують такі культури, як гірчиця біла, редька олійна, люпин алкалоїдний, жито озиме, ріпак озимий тощо.

Унесення мінеральних добрив відповідно до біологічних особливостей сортів й агрохімічної характеристики ґрунту дає можливість повністю забезпечити картоплю елементами живлення в потрібному співвідношенні й таким чином сприяти формуванню високого врожаю бульб. На легких піщаних і супіщаних ґрунтах азотні добрива вносять весною, а фосфорні та калійні – восени разом з органічними або весною під основний обробіток ґрунту. На дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах легкого механічного складу із середнім ступенем забезпеченості фосфором і калієм оптимальними нормами внесення мінеральних добрив без внесення гною є $N_{120}P_{100}K_{160}$; на фоні 50 т/га

гною – $N_{90}P_{90}K_{120}$. На суглинкових і глинистих ґрунтах норму калію зменшують на 30 кг/га.

Дуже кислі ґрунти вапнують, що сприяє підвищенню врожаю та його якості. Вапно вносять із розрахунку 0,5 норми за гідролітичною кислотністю безпосередньо під картоплю. Основні дози добрив під картоплю вносять, як правило, врозкид під оранку.

Для одержання дружних сходів, інтенсивного росту та розвитку рослин, стимулювання утворення більшої кількості бульб і відповідно високих урожаїв необхідним заходом є підготовка бульб до садіння. Насамперед це калібрування та перебирання.

Калібрування. Бульби розділяють на три фракції: дрібну <30 мм, середню (насіenneву) – 30–60 мм, велику – понад 60 мм. Краще на одній ділянці садити певну фракцію, оскільки бульби різної величини потребують неоднакової густоти й глибини садіння. Найкраще використовувати бульби насінневої фракції.

Одночасно з калібруванням бульби перебирають, видаляють хворі, підгнивши, пошкоджені та бульби з ниткоподібними паростками.

Прогрівання. Прогрівання – найпоширеніший спосіб підготовки насінневих бульб перед садінням. Це пришвидшує їх проростання й розвиток рослин. Під час прогрівання, особливо на світлі, під шкіркою бульб нагромаджуються отруйні речовини, шкідливі для мікроорганізмів. Тому картопля менше уражується хворобами. Прогрівають бульби в будь-якій тарі за температури +20...+25 °C протягом 5–7 днів до садіння.

Перед садінням після обігрівання бульби потрібно охолодити до температури ґрунту. Прогріті садивні бульби повинні мати паростки завдовжки не більше як 1 см, а для механізованого садіння тільки пробуджені вічка.

Пророщування. Найдоцільнішим є пророщування на світлі, у вологому середовищі, комбіноване пророщування – спочатку на світлі, а потім у вологому середовищі, у темряві.

Пророщувати бульби в господарстві починали в березні-квітні. Для одержання раннього врожаю пророщування на світлі проводили за температури +12...+15 °С, вологості повітря 85–95 % протягом 15–30 днів. Потім температуру знижують до +6...+9 °С. Тривалість освітлення протягом доби після появи паростків має становити 10 годин.

За вологого пророщування бульби перешаровують вологими тирсою, піском, торфом, перегноем. Через кожні 5–6 днів перевіряють стан бульб, щоб довжина паростків не перевищувала 2,5–3,0 см. Температурний режим за пророщування — до +12...+15 °С. За потреби підвищують температуру в приміщенні до +18...+20 °С, або знижують до +6...+8 °С. Вологість субстрату, е якого пророщують, підтримують на постійному рівні 75–80% повної вологомісткості матеріалу, строк пророщування – 15–20 днів.

Пророщували бульби впродовж 30–35 діб.

Озеленювання садивних бульб. Застосовують і такий спосіб, як озеленювання садивних бульб на світлі. Це дає можливість отримати врожай на 2–3 тижні раніше. Насадження озелененої картоплі стійкіші до весняних приморозків, формують більші за розміром бульби. Під час озеленювання в бульбах утворюється соланін, який робить їх стійкішими до ураження грибними та бактеріальними хворобами.

На початку озеленіння температура має бути +18...+20 °С, а через 5–7 днів її слід знизити до +12...+14 °С.

Висаджування. Садиби картоплю в прогрітий ґрунт, з утворенням гребенів. За гребеневого садіння ґрунт швидко прогрівається, створюються оптимальні умови для розвитку картоплі, а також для догляду за насадженнями до з'явлення сходів. За такого способу висаджування бульб на супіщаних і суглинкових ґрунтах глибина садіння має становити 6–8 см, на піщаних – 10–12 см до поверхні гребня.

Оптимальна температура ґрунту на глибині 10 см на час садіння має становити +8...+10 °С. За низької температури ґрунту затримується з'явлення

сходів, бульби уражуються хворобами, загнивають, паростки гинуть, як наслідок, сходи зріджені. Ранні й середньоранні сорти доцільно садити більш загущено, порівнюючи із середньостиглими та пізніми.

Удобрення і засоби захисту картоплі. У сучасних умовах із надмірним хімічним навантаженням одним із основних завдань передової сільськогосподарської світової науки є вивчення й упровадження у виробництво органічних систем землеробства, повернення до природного відновлення потенційної родючості ґрунтів, вирощування екологічно чистої сільськогосподарської продукції, покращення стану навколишнього середовища.

Найпоширенішими, традиційними у використанні, звичайно є напівперепрілий гній; упровадження післяукісних і післяжнивних посівів сидеральних культур на зелене добриво (насамперед бобових); використання післяжнивних решток зернових, зернобобових і технічних культур; використання в сівозмінах посівів багаторічних злакових і бобових трав.

Один із нових і перспективних напрямів картоплярства – використання біологічних добрень і засобів захисту рослин. Такі препарати досить ефективні, підвищуючи врожайність і якість бульб, не завдають шкоди навколишньому середовищу. Деякі з них викоистовували й у дослідному господарстві.

Бітоксисабацилін-БТУ – біоінсектицид для захисту від комах-шкідників і кліщів. Призначений для знищення колорадського жука і його личинок, попелиць, кліщів, гусениць лускокрилих комах-шкідників.

Фітоцид – біофунгіцид, що має антимікробні й рістстимуляційні властивості, захищає від грибних і бактеріальних хвороб, забезпечує рослини фосфором, азотом, макро- та мікроелементами.

Квантум-Діафан – спеціальна висококонцентрована композиція мікроелементів NPK високої чистоти для підживлення сільськогосподарських культур.

Квантум-Голд – універсальне мікродобриво, що містить велику кількість макро- та мікроелементів, а також комплекс біологічно активних речовин,

зокрема, високоефективний нетоксичний фітогормон ауксинового типу. Застосовується на картоплі у фазу стеблуння, норма витрат – 2,0 л/га, та у фазу бутонізації – 2,5 л/га.

Квантум-Аміномакс — комплексне добриво з амінокислотами для підживлення рослин. Містить L-амінокислоти рослинного походження. Застосовується на картоплі у фазу стеблуння і від фази бутонізації до початку в'янення й відмирання бадилля. Норма витрати — 0,5 л/га.

Ще один високоефективний фосфоромобілізаційний препарат Райс Пі®. Він синтезує природний антибіотик, який утворює дуже щільний комплекс зі своїм внутрішньоклітинним інгібітором. Райс Пі® використовується в сільському господарстві, аквакультурі й гідропоніці, проти бактеріальних і грибних патогенних мікроорганізмів і може запобігати інфекції шляхом конкурентного усунення, бо витіснення небажаного патогенного мікроорганізму, наприклад таких, як фузаріоз (*Fusarium oxysporum*; *F. Sambucinum*), ризоктоніоз (*Rhizoctonia solani*), також поліпшує кореневу стійкість до сольового стресу.

2.3. Схема проведення дослідів

Дослідження проводили протягом 2022–2023 рр. на кафедрі технології зберігання та переробки продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України та ТОВ "Кролевецький комбикормовий завод" Конотопського району, Сумської області. Зберігали та переробляли урожай бульб, отриманий у 2023 р. Схема дослідів представлена на рис. 2.5.

Для дослідів відібрали 5 сортів картоплі іноземної та вітчизняної селекції, поширені у виробництві та придатні для тривалого зберігання і переробки, а саме: Беллароза, Слов'янка, Прада, Пікасо, Кобза.



Рис. 2.5. Схема проведення досліджень

Як контрольний варіант вибрали відомий, вивчений, поширений серед виробників, придатний до тривалого зберігання та перероби, районований у 2003 р. сорт Белаллароза.

2.3. Методика проведення досліджень

Під час оцінювання якості бульб картоплі враховували такі показники якості: урожайність, масу й товарність бульб, вміст основних біохімічних показників у них. Під час проведення проміжних оглядів визначали втрати маси. Всі аналізи проводили в науко-виробничій лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика та ТОВ "Кролевецький комбікормовий завод" за загальноприйнятими методиками [2,3].

Бульби картоплі досліджуваних сортів зберігали в умовах заглибленого стаціонарного сховища без проведення штучного охолодження. Для досягнення поставлених завдань на зберіганні закладали облікові зразки кожного сорту масою по по 5 кг у капронових сітках у 4-кратній повторності. На кожен сітку прикріплювали етикетку, де зазначали дату її закладання, назву сорту, масу й кількість бульб.

Перед закладанням зразків на зберігання та відразу після його закінчення бульби оцінювали за органолептичними, біохімічними показниками.

Проводили органолептичну оцінку свіжих, варених та сухих бульб за 5-ти бальною шкалою. Для цього відбирали середній зразок (15-20 бульб).

Вміст основних біохімічних показників визначали у свіжозібраних бульбах, а також у процесі зберігання та після нього. Зокрема, визначали вміст у бульбах сухої та сухої розчинної речовини, нітратів і крохмалю. Для цього використовували сушильну електрошафу, рефрактометр, нітратомір, мірні циліндри.

Вміст крохмалю визначали за питомою масою бульб. Для цього використовували посуд місткістю 5 л, дерев'яну лінійку з голкою, яку клали на край посуду так, щоб гострий кінець голки була спрямований донизу. Потім у посуд наливали 2,0-2,5 л води до початку гострого кінця голки. Лінійку знімали й обережно зливали з посуду до мірного циліндру блтзько 1,0 л води. Після цього

в посудину із залишком води вміщували 1 кг бульб, повертали лінійку з голкою в попереднє положення і доливали воду до початку гострого кінця. За цього, об'єм води в мірному циліндру дорівнював об'єму води, витісненою бульбами під час їх занурення у воду. Об'єм води в мл відповідав масі її в мг.

Для визначення питомої маси бульб ($M_{п}$) (кг) використовували формулу 2.1.

$$M_{п} = M_{б} / M_{в} \quad (2.1)$$

$M_{б}$ – маса бульб, зважених у повітрі, г;

$M_{в}$ – маса витісненої бульбами води.

Визначення втрат маси бульб. Природні втрати маси бульб, пов'язані з фізіологічними процесами, що відбуваються в них під час зберігання, а саме – випаровування вологи і дихання. Для розрахунку фактичних втрат маси використовували формулу 2.2:

$$V_{м} = (P_1 - P_2) * 100 / P_1 \quad (2.2)$$

де P_1 – маса бульб під час закладання їх на зберігання, кг,

P_2 – фактична маса бульб після зберігання, кг.

У кінці зберігання аналізували облікові зразки бульб визначаючи технічний та абсолютний брак. До технічного браку ($T_{б}$) відносили бульби, які після зберігання ставали непридатними для використання на основні цілі, однак були придатними на інші цілі. Технічний брак розраховували за формулою 2.3:

$$T_{б} = (P_{\text{частково гнилі бульби}} - P_{\text{гнилі}}) * 100 / P_1 \quad (2.3)$$

До абсолютного браку ($A_{б}$) відносили бульби, що ставали повністю непридатними для подальшого використанн. Його розраховували за формулою у 2.4:

$$\text{Абсолютний брак} - P_{\text{проростків}} * 100 / P_1 \quad (2.4)$$

Для визначення кількості стандартних бульб (%) застосовували формулу 2.5:

$$C_{б} = P_{с} * 100 / P_1 \quad (2.5)$$

Для оцінки придатності бульб картоплі для сушіння відбирали зразки масою 3 кг. Підготовка бульб до переробки передбачала зважування їх, миття, очищення, інспекцію, доочищення, повторне зважування (за різницею визначали кількість відходів, %). Потім бульби нарізали на однакові слайси товщиною 0,4-0,5 см, рівномірно розміщували на піддонах й завантажували їх до попередньо розігрітої до 60 °С камери конвективної сушарки DEXDFD-510P (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Підготовлені до сушіння бульби та сушарки DEXDFD-510P, використана в дослідженнях

Оцінка якості сухої продукції. Сухі бульби оцінювали за органолептичними, технологічними показниками, визначали стійкість їх до потемніння, динаміку набухання та коефіцієнт відновлення.

Визнаення динаміки набухання й регідратаційної здатності сушених бульбї. Із середньої проби зважували 5,0 г сухої продукції, додавали 50 г дистильованої води кімнатної температури та витримували упродовж однієї години (60 хв). Через 20 та 40 хв замочування здійснювали зважування

набувнявілих наважок. Коефіцієнт відновлення розраховували як відношення маси сухої наважки до маси наважок, що набухали протягом 60 хвилин.

Отримані результати досліджень обробляли математично, розраховували найменшу істотну різницю (НІР), довірчі інтервали, кореляційні зв'язки між показниками якості бульб, за загальноприйнятими методиками. Силу кореляційних зв'язків оцінювали таким чином: якщо значення коефіцієнта кореляції (r) дорівнювало одиниці, то зв'язок між досліджуваними ознаками був повний; за значення r у межах 0,66-0,99 – суттєвий (сильний); у межах 0,33-0,65 – середній; за значення r менше ніж 0,33 – несуттєвий (слабкий).

2.4 Характеристика досліджуваних сортів картоплі

Беллароза (контроль), умовне позначення у схемі досліду – 1. Країна створення сорту – Німеччина. До Реєстру сортів внесено в 2003 році.

Ранньостиглий сорт, столового призначення. Рослини високі, проміжного типу, прямостоячі. Листки великого розміру, закриті, зелені. Хвилястість краю слабка. Віночок середнього розміру, червоно- фіолетовий. Бульби овально-округлої форми, вічка дрібні, поверхневі. Шкірка злегка шорстка, рожевого забарвлення. М'якоть бульб світло-жовта (рис. 2.7). Маса товарної бульби становить 117-207 г. Вміст крохмалю 12,6-15,7 %. Смакові властивості високі. Товарність бульб становить 82-99 %, потенційна лежкість – 93 %.

Сорт стійкий до збудника раку картоплі та золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди. Товарна врожайність – 16,9-32,6 т/га.

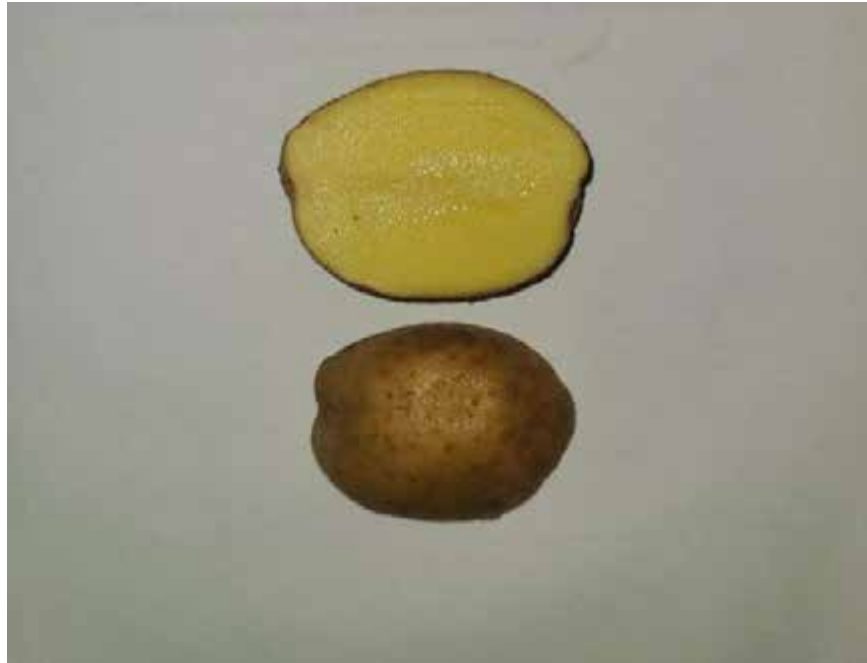


Рис. 2.7. Бульби сорту Беллароза

Слов'янка (умовне позначення 2) – середньостиглий сорт (125-140 днів), столового призначення. Виведений селекціонерами Кіровоградського інституту агропромислового виробництва УААН з безвірусного насіннєвого матеріалу. Кущ напіврозкидистий, середньої висоти. Стебла нечисленні, сильно гіллясті. Листя велике, сильно розсічене, темно-зелене, слабо розпушене, з різким жилкуванням. Цвітіння рясне, короткочасне. Суцвіття компактне, багатоквіткове. Віночок червоно-фіолетовий з білими кінчиками.

Бульби дуже великі, довгасто-овальні, рожево-фіолетові. М'якоть кремового кольору (рис. 2.8.). Вміст крохмалю – 12, 9 %. Зберігаються бульби досить добре, але мають бути без механічних чи біологічних пошкоджень.



Рис. 2.8 Загальний вигляд бульб сорту Слов'янка

Сорт районований для всіх кліматичних зон середньої смуги. Один з найбільш високоврожайних сортів, врожайність сягає понад 50 т/га. Стійкий до нематоди, раку і вірусних інфекцій. Середньостійкий до ураження фітофторозом.

Прада. (умовне позначення 3). Сорт Прада внесений до Державного реєстру сортів у 2020 році. Тривалість періоду вегетації становить 77-79 місяців. Вміст крохмалю 12-15%.

Під час нетривалого цвітіння рослина утворює білі суцвіття. Листові пластини широкі, мають темно-зелене забарвлення і глянсову поверхню. Завдяки великим за розміром листкам, рослина має гарну здатність переносити тривалу відсутність опадів і засуху. За рахунок великої поверхні зеленої маси відбувається відбиття сонячних променів, волога тривалий час залишається в ґрунті і не випаровується.

Бульби мають продовговато-округлу форму і невеликі очки на поверхні. Шкірка бульби має жовтувате забарвлення. У розрізі картопля має кремовий колір м'якоті (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Бульби сорту Прада

Середня маса товарної бульби коливається в межах в від 90 до 100 г. Один кущ здатний, при належній агротехніці вирощування, формувати від 9 до 15 бульб. При вирощуванні в промислових масштабах з 1 га посадок збирають від 38 до 50 тон бульб цього сорту.

Пікассо (умовне позначення 4) – середньопізній (125-140 днів), високоврожайний сорт столового призначення. Виведений у Голландії. Включений до Реєстру сортів рослин України в 1998 році. Бульби великі, колір шкірки жовтий, з рожевими вічками, м'якоть кремового кольору (рис. 2.10). Вміст сухих речовин – 19%, середня кількість бульб у кущі – 12-14. Смакові якості відмінні (5 за п'ятибальною шкалою). Відмінно зберігається.

Рекомендовані зони для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Стійкість до хвороб – середня.

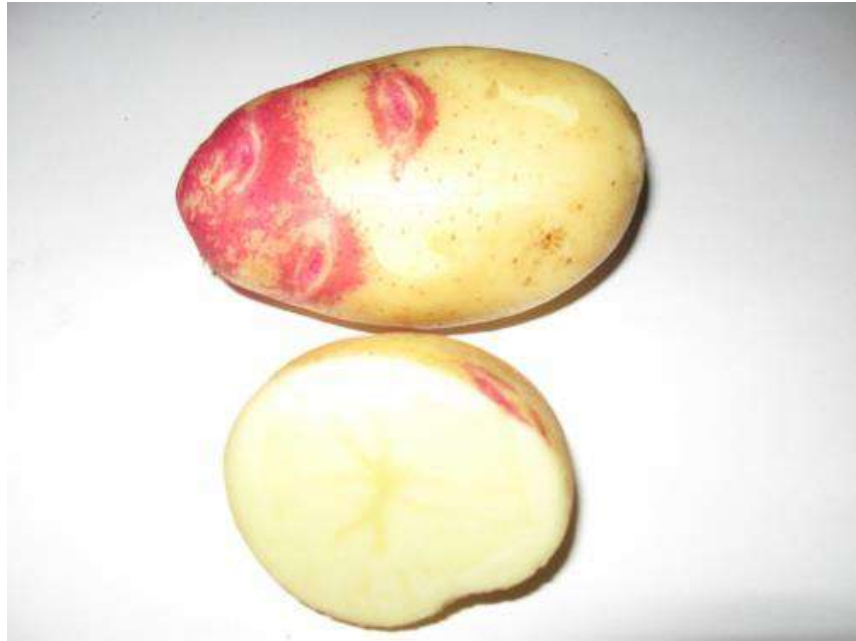


Рис. 2.10. Бульби сорту Пікассо

Кобза. (умовне позначення 5). Сорт відносно стійкий проти стеблової нематоди і має середню стійкість проти фітофторозу, парші звичайної вірусних і бактеріальних хвороб. Зберігається добре. Має підвищений вміст каротиноїдів. Ранній. Кущ середньої висоти. Листки округлі, темно-зелені, глянцеві. Суцвіття компактне. Квітки білі, овальні. М'якуш бульб кремовий. Смакові якості добрі. Вміст крохмалю в бульбах становить 16,0-16,5 %. Середня маса товарних бульб 93–95 г. Рекомендується до вирощування в усіх зонах України.



Рис. 2.11. Бульби сорту Кобза

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Господарсько-біологічні та органолептичні показники бульб досліджуваних сортів

Врожайність бульб картоплі має вирішальне значення для будь-якого сорту. На цей показник впливає значна кількість факторів, а саме: умови вирощування, система живлення, а також – сортові особливості. Наші дослідження підтвердили цю законмірність (рис. 3.1). Середня урожайність бульб досліджуваних сортів була на рівні 24,5 т/га. Найвища загальна врожайність встановлена у бульб сортів Слов'янка та Беллароза – 38 та 35 т/га відповідно, суттєво меншу бульби сорту Кобза – менше ніж 30 т/га (рис. 3.1).

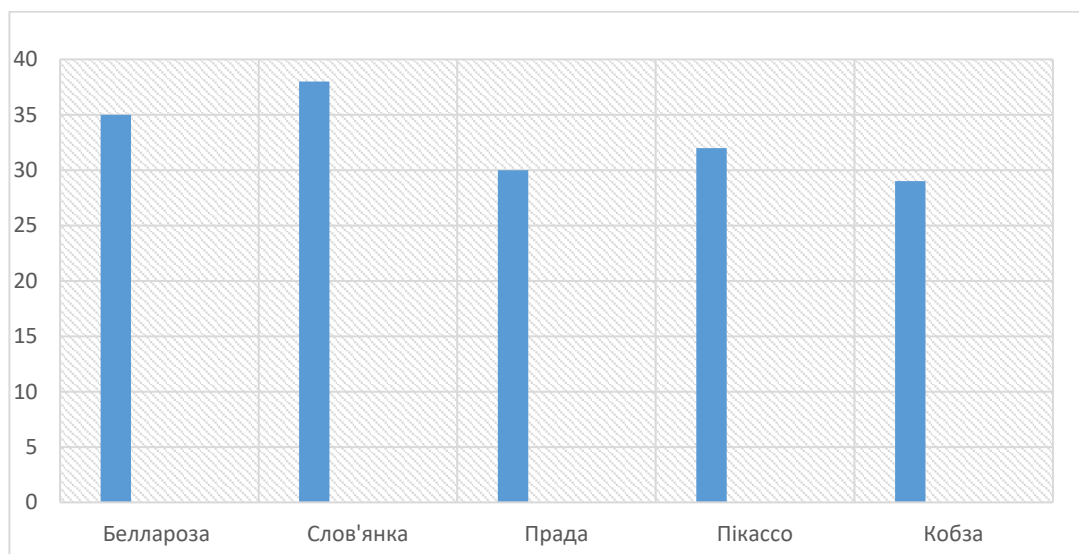


Рис 3.1. Врожайність бульб картоплі різних сортів, т/га (середнє 2023-2024 рр.)

Маса бульб є досить важливим показником їх товарності. Споживач звертає увагу на зовнішній вигляд при виборі продукції, величина бульб у цій ситуації є одним з ключових факторів (рис. 3.2).

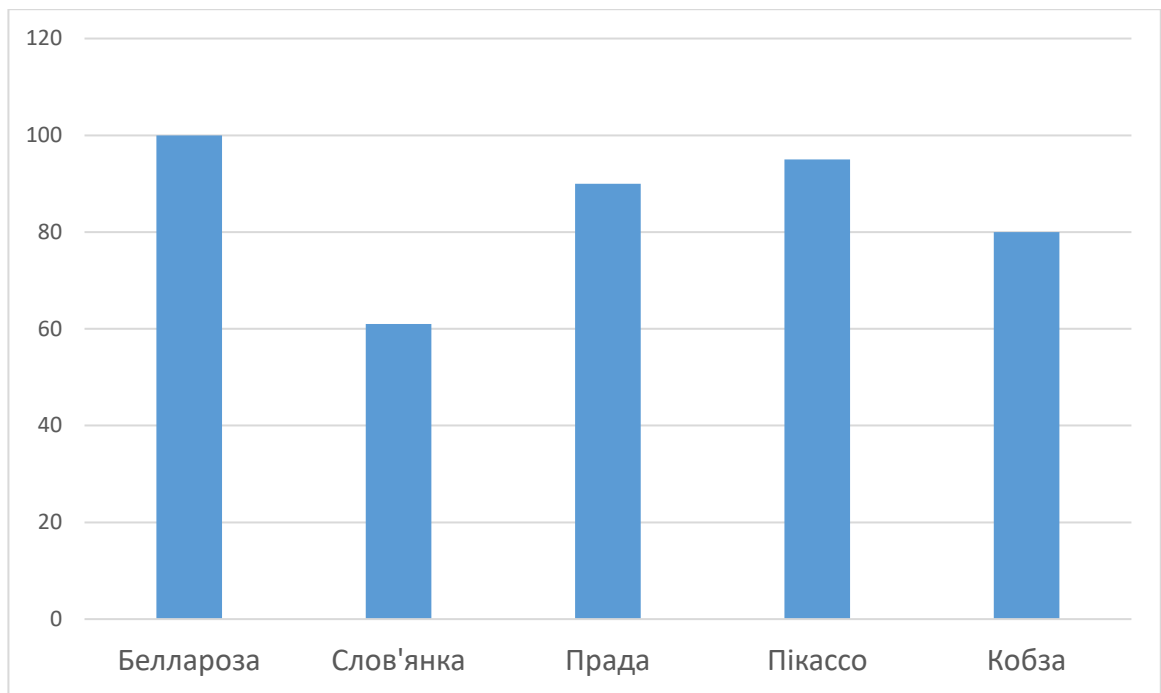


Рис. 3.2. Середня маса бульб картоплі різних сортів, г

Серед досліджуваних сортів найбільшу масу мали бульби сорту Беллароза (понад 100 г), а найменшу бульби сорту Слов'янка – 61 г, в середньому даний показник становив 65,4 г.

В наш час важливими є потреби споживачів, які цінують смакові якості картоплі. Формування даного показника залежить від таких факторів: умов вирощування, застосованих агротехнічних прийомів та технологій в цілому, хімічного складу та стану бульб. Для аналізу бульби картоплі відварювали та проводили аналіз за комплексом органолептичних показників комісією з експертів (табл. 3.1).

Бульби під час дегустації отримали від 20 до 27 балів. Вони суттєво відрізнялися за загальним виглядом, розварюваністю, консистенцією м'якоті, смаковими властивостями. Набільшу суму балів отримали бульби сорту Слов'янка – 27, що на 1 бал більше порівняно з контрольним варіантом. Вони були правильної форми, мали гладеньку шкірку з неглибокими вічками, характеризувалися насиченим смаком та найвищою стійкістю до потемніння.

Таблиця 3.1

Органолептична оцінка бульб перед закладанням їх на зберігання, бал

Назва сорту	Поверхня і форма	Розварюваність	Колір м'якуша	Консистенція м'якоті	Смак	Запах	Загальна дегустаційна оцінка*
Беллароза (контроль)	5	5	4	4	4	4	26
Слов'янка	5	4	5	5	4	4	27
Прада	5	4	4	4	5	4	26
Пікассо	3	1	5	3	5	4	21
Кобза	3	4	4	2	3	4	20

*сума балів

Найменшу дегустаційну оцінку мали бульби сорту Кобза – 20 балів, що на 6 балів менше, порівняно з контролем. Така низька загальна оцінка була спричинена високою розварюваністю бульб цього сорту, крім того вони мали водянистий пріснуватий смаком.

Однак, бульби всіх сортів, що досліджувалися, за результатами дегустаційної оцінки, були придатними для споживання у свіжому вигляді та різних видів переробки.

3.2. Вміст основних біохімічних показників у бульбах досліджуваних сортів

Кількість біохімічних сполук у бульбах залежить від багатьох факторів. Кожен сорт характеризується певними особливостями, бульби за період вегетації накопичують різну кількість поживних речовин. Відомо, що від їх кількості значно залежить придатність бульб до тривалого зберігання чи переробки,

особливо сушіння. Основні компоненти хімічного складу свіжозібраних бульб картоплі досліджуваних сортів представлено у табл. 3.5.

Таблиця 3.2

Вміст біохімічних показників у свіжозібраних бульбах картоплі,
середнє за 2023-2024 рр.

Назва сорту	Вміст у бульбах			
	сухої речовини, %	крохмалю, %	сухої розчинної речовини %	нітратів, мг/кг*
Беллароза (контроль)	20,2	15,6	2,0	238
Слов'янка	20,4	15,3	1,8	216
Прада	23,0	16,2	1,7	200
Пікассо	19,4	14,0	2,2	210
Кобза	20,0	15,1	2,0	190
НІР ₀₅	1,6	1,2	0,3	22

* ГДК – 250 мг/кг

Загалом, бкартоплі длсліджуваних сортів містили 19,4-23,0 % сухої речовини. Найбільше їх було у бульбах сорту Прада – 23 %, що на 0,8 % більше за контрольний сорт (різниця в межах НІР), а найменше бульби сорту Кобза – 19 % (на 0,2 % менше, ніж у контролі). Слід зазначити, що за вмістом сухої речовини суттєвої різниці між бульбами досліджуваних сортів не виявили.

Як відомо, кількість сухої речовини суттєво впливає на придатність бульб до переробки – високий їх вміст забезпечує рентабельність переробки та покращує якість готового продукту. Картопля фрі, чіпси чи сушена продукція, виготовлені з бульб, що мають мало сухої речовини, будуть м'які та водянисті. Однак і надто високий вміст їх буде спричиняти сухість та ламкість готових

продуктів переробки. Рекомендують для виробництва картоплі фрі використовувати бульби сортів, що містять сухої речовини у межах 19-24 %; чіпсів – 22-24 %, а сушеної продукції – не менше 20 %. Отримані результати досліджень свідчать, що бульби всіх сортів за вмістом сухої речовини, придатні для різних видів переробки, в тому числі й сушіння.

Характерною особливістю бульб картоплі є залежність вмісту крохмалю від вмісту сухих речовин (рис. 3.6). Цей показник коливається досить синхронно, що було помічено дослідниками ще у 19 столітті. На цьому базуються експрес-метод визначення вмісту цих речовин та крохмалю в бульбах за питомою масою. Схожу закономірність виявили і в наших дослідженнях. В результаті проведеного кореляційного аналізу встановили сильну пряму залежність між цими показниками – $r = 0,97$.

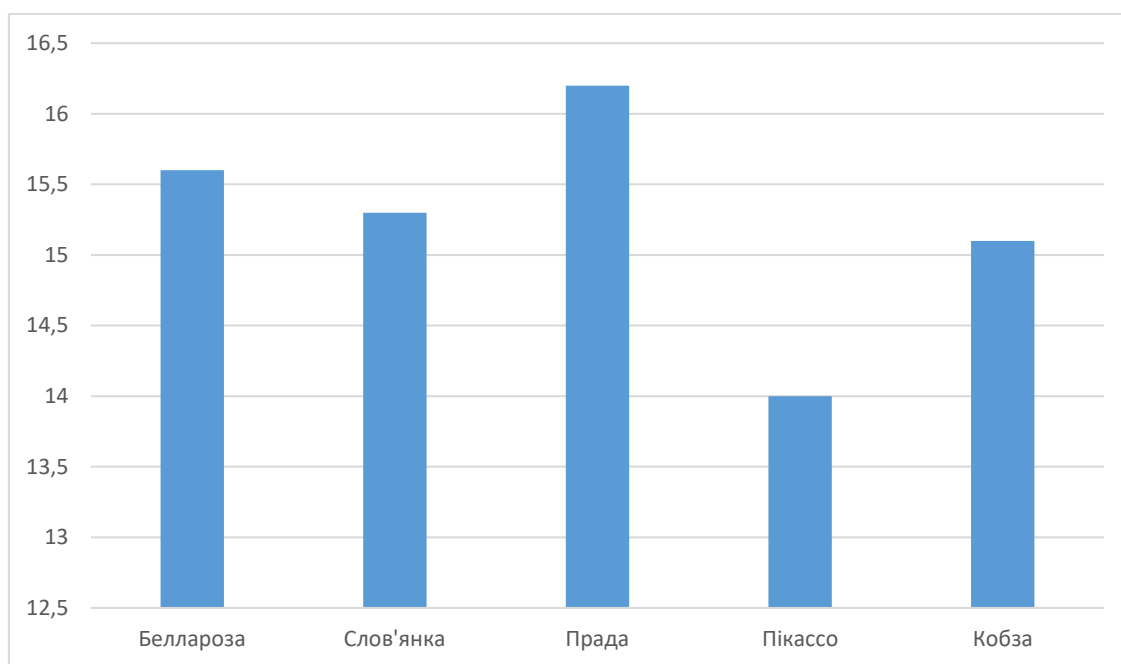


Рис. 3.3. Вміст крохмалю у бульбах картоплі різних сортів, %

Вміст крохмалю у бульбах досліджуваних сортів становив 14,0-16,2 % коливання між різними сортами – до 2 %. Найбільш крохмалистими є бульби сортів сорту Прада – 16,2 %. Бульби сорту Пікасо містили найменше крохмалю 14 %, що на 1,6 % менше за контрольний (різниця суттєва). Значення вмісту

крохмалю в бульбах інших сортів суттєво не відрізнялися й знаходилися в межах 15,1-15,6 %.

Таким чином, за вмістом сухої речовини та крохмалю бульби досліджуваних сортів, відносилися до групи із середнім їх вмістом і за період вегетації нагромаджували 19,4-23,0 % сухої речовини та 14,0-16,2 % крохмалю. У результаті проведеного кореляційного аналізу встановили сильну пряму залежність між цими показниками – $r = 0,97$. Свіжозібрані бульби досліджуваних сортів містили 1,7-2,2 % цукрів, найбільше – бульби сорту Пікасо. Вміст нітратів у бульбах досліджуваних сортів коливався у межах 200-238 мг/кг і не перевищував гранично допустимого рівня.

3.3. Придатність бульб картоплі до тривалого зберігання

Після збирання, доробки та закладання бульб картоплі на зберігання значна частина бульб може мати пошкодження різного характеру. Після проведеного сортування вирощеного врожаю, здорові цілі бульби без механічних пошкоджень, хвороб, закладали на тривале зберігання. Протягом періоду зберігання досліджували зміну товарних показників досліджуваних бульб (рис. 3.3).

Перевірка товарності бульб досліджуваних сортів під час проімінного огляду у квітні виявила зміни лише в сорту Беллароза – було виявлено бульбу гнилу всередині. Бульби решти досліджуваних сортів на цей період обліку мали 100 % товарність.

Кінцевий огляд, проведений під час зняття бульб зі зберігання та більш детальний їх аналіз виявив значні зміни товарних якостей у всіх сортів. Зокрема, виявлено значну кількість пророслих бульб – 11,6-48,9 % залежно від сорту. Найбільше пророслих бульб на кінець зберігання було сорту Кобза – 48,9 % (табл. 3.4).

Таблиця 3.3.

Лежкість бульб картоплі (%) в умовах стаціонарного заглибленого сховища
(жовтень 2023 р. – травень 2024 р.)

Показники, періоди контролю	Бульби сортів				
	Беллароза*	Слов'янка	Прада	Пікассо	Кобза
<i>Квітень, виявлено, %</i>					
Здорових бульб	99,0	100	100	100	100
Технічний брак	-	-	-	-	-
Абсолютний брак	1,0	-	-	-	-
<i>На кінець зберігання (травень), виявлено, %</i>					
Здорові, непророслі	75,5	88,4	82,5	83,2	29,1
Пророслі, здорові	24,5	11,6	17,5	16,8	48,9
Злегка в'ялі, пророслі	-	-	-	-	12
Абсолютний брак	1,0	-	-	0,7	1,9
Втрати маси	12,4	8,9	10,3	11,6	12,3
Загальні втрати за період зберігання	13,4	8,9	10,3	11,6	12,3
Вихід товарної продукції на кінець зберігання	86,6	91,1	89,7	88,4	87,7

*контроль

На кінець зберігання (через 8 місяців) бульби досліджуваних сортів мали досить високу лежкість – вихід товарної продукції становив 86,6-91,1 %. Найпридатнішими для тривалого зберігання в умовах заглибленого стаціонарного сховища без штучного охолодження були бульби сорту Слов'янка – вихід товарних бульб через 8 місяців зберігання становив 91,1 %.

Після зняття зі зберігання оцінювали стійкість до потемніння сирих та варених бульб. Для цього розрізані сирі та варені бульби поміщали на відкрите

повітря (з доступом світла) оцінювали через 30 хв, 1 год, 3 год та добу. Результати перевірки через добу показано на рис. 3.4.

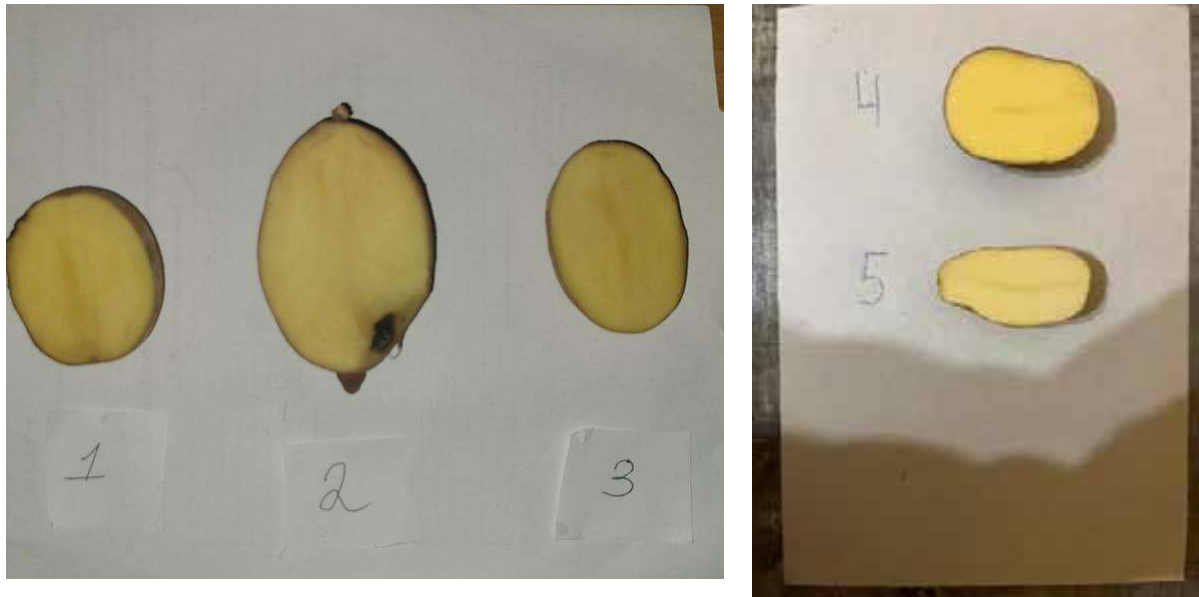


Рис. 3.4. Стійкість до потемніння сирих бульб картоплі після тривалого зберігання

Встановлено, що найкраще зберігали колір м'якоті після зберігання бульби сорту Слов'янка, стійкість потемніння до яких оцінили 5-ма балами.

Провівши аналіз втрат товарності й додавши втрату маси за період зберігання зроблено висновок, що найвищий вихід товарної продукції дає сорт Слов'янка. Найменший вихід товарних бульб через вісім місяців зберігання був у сорту Пікасо – 88,4 %, що на 0,2 % менше, порівняно з контролем.

3.4. Придатність бульб картоплі до сушіння

Придатність бульб картоплі до сушіння залежить від ряду факторів, таких як сорт картоплі, вміст крохмалю, структура клітин, вміст води та загальні характеристики бульб. Сушіння картоплі є важливим процесом для подовження терміну зберігання та для переробки в різні продукти, тому сорти, які добре піддаються сушінню, мають певні особливості, які треба враховувати при виборі. Бульби сорту Прада містять досить багато крохмалю і мають щільну текстуру, що робить їх хорошим варіантом для сушіння. Сорт також відомий своєю стійкістю до механічних пошкоджень. Бульби сорту Беллароза завдяки високому вмісту крохмалю та щільній м'якоті теж добре підходить для сушіння, особливо для виготовлення картопляного порошку. Сорт Слов'янка, який використали в дослідженнях, формує бульби з високим вмістом сухої речовини та стабільною текстурою, а тому теж придатні для сушіння.

Серед технологічних показників, важливе значення має кількість відходів бульб у процесі підготовки їх до переробки, оскільки від цього показника залежатиме ефективність переробки (рис. 3.5).

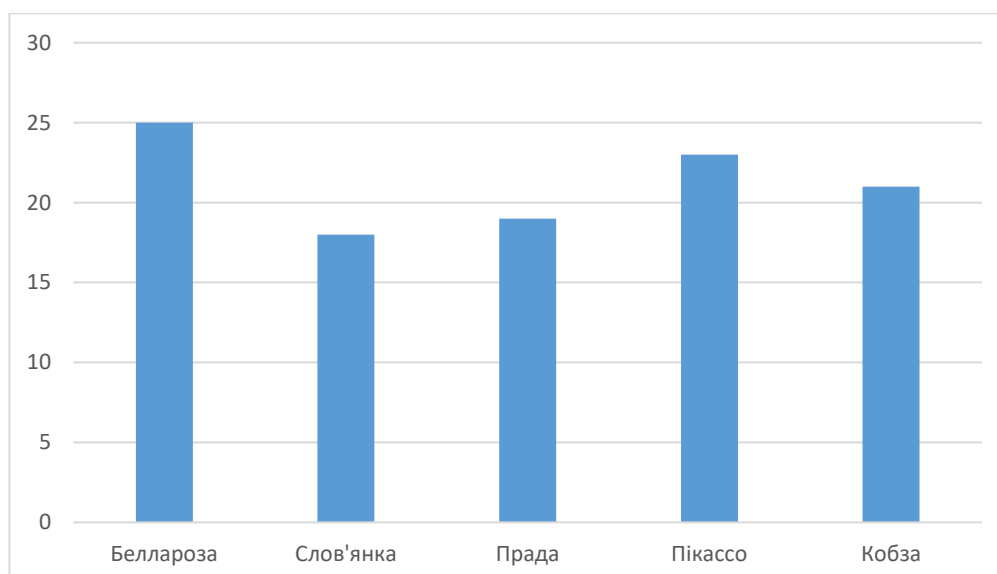


Рис. 3.5. Кількість відходів бульб картоплі під час підготовки їх до сушіння, %

Кількість відходів під час очищення бульб коливалася в межах 18-25 %. На цей показник впливала кількість та глибина залягання вічок. Найбільше відходів отримали при очищенні бульб сорту Беллароза (25 %), а найменше – сорту Слов'янка – 18 %, що на 7 % менше за контрольний сорт (різниця суттєва).

Після сушіння проводили дегустаційну оцінку сухої і відновленої продукції (табл. 3.10) та підраховували відсоток виходу готової продукції. Слід зазначити, що для виявлення варіантів, стійких до потемніння м'якуша, бульби не бланшувалася. Відповідно не було ніякого захисту від потемніння в процесі сушіння. Збереження кольору м'якуша в процесі сушіння дозволить зменшити енергозатрати на теплову обробку. Крім того, у процесі бланшування втрачається певна кількість сухої речовини та водорозчинних вітамінів.

Таблиця 3.4

Органолептична оцінка сухої картоплі (бал) та коефіцієнт відновлення

Назва сорту	Поверхня та форма частинок	Колір	Консистенція	Загальна дегустаційна оцінка*	Коефіцієнт відновлення
Беллароза (контроль)	5	4	Недостньо еластична, 4	4,5	3,8
Слов'янка	5	5	Еластична, 5	5,0	4,0
Прада	5	5	Еластична	4,7	3,8
Пікассо	3	3	Ламка, 3	3,0	3,0
Кобза	3	3	Ламка, 3	3,0	3,6

*середня оцінка за 5-ти бальною шкалою

Максимальну кількість балів у результаті дегустації сухої продукції отримали зразки сорту Слов'янка – 5,0 за 5-ти бальною шкалою. Суха продукція цього сорту зберігала характерний кремовий колір (без бланшування) мала пружну еластичну консистенцію, однорідну форму частинок. Досить високі бали отримала суха продукція сортів Беллароза та Прада – 4,8 бала за 5-ти бальною

шкалою. Найменш придатними для конвективного сушіння, без проведення бланшування, є бульби сортів Пікасо та Кобза, сухі зразки яких отримали по 3,0 бали під час дегустації. Такі низькі оцінки були спричинені значним потемнінням сухої та відновленої продукції, отриманої із бульб цих сортів.

Для виробників важливе значення мають технологічні показники, такі як кількість відходів, вихід сухої продукції та кількість сировини для отримання готової продукції, оскільки від них залежатиме економічна ефективність її виробництва (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Технологічні показники бульб картоплі досліджуваних сортів, урожай 2023 р.

Назва сорту	Кількість відходів		Вихід сухої продукції		Кількість свіжої сировини, необхідної для виготовлення 1 кг сухої, кг	
	%	± до контролю	%	± до контролю	неочищеної	очищеної
Белароза (контроль)	25,0	-	16,0	-	5,8	3,2
Слов'янка	18,0	-7,0	21,0	+5	4,2	3,6
Прада	19,0	-6,0	25,0	+9	4,1	3,4
Пікассо	23,0	-2,0	24,0	+8	4,4	3,6
Кобза	21,0	-4,0	17,1	+1,1	5,4	4,6
НІР _{0,95}		5,2		4,8	0,8	0,5

У процесі підготовки сировини до сушіння отримали досить значу кількість відходів – від 18 до 25 %. Найбільше їх було у бульб сорту Беллароза (контроль), оскільки вони були значно пошкоджені сухою гниллю. Суттєво менше відходів отримали у бульбах сортів Слов'янка та Прада – 18 та 19 % відповідно, що на 7,0 та 6,0 % менше, порівняно з контролем (різниця суттєва).

Судячи з проведених досліджень, вихід сушеної продукції теж суттєво залежав від сортових особливостей та коливався у межах 16-24 %. На це суттєво вплили два показники: кількість відходів в процесі підготовки до сушіння та вміст сухої речовини у свіжих бульбах.

Найбільший вихід сухої продукції забезпечили сорти Прада та Пікассо – 25 та 24 % відповідно. Провівши розрахунки встановлено: для отримання 1 кг сухої продукції потрібно затратити 4,1 та 4,4 кг свіжої сировини. Найменший вихід готової продукції отримали з сорту Беллароза, бульби якого містили невелику кількість сухої речовини (20,2%) та формували значну кількість відходів (25,0 %). Для виготовлення 1 кг сухої продукції цього сорту потрібно було затратити 5,8 кг свіжих бульб.

Для виявлення регідратаційної здатності сухих бульб проводили дослідження динаміки їх набухання та розраховували коефіцієнт відновлення. Встановлено, що найвищу регідратаційну здатність мала суха продукція сортів Слов'янка та Прада – коефіцієнт набухання становив 3,0 та 2,8 одиниці відповідно.

Найінтенсивніше суха продукція всіх сортів набухала протягом перших 20 хв. За цей період маса її збільшилася у 2,0-2,5 рази. Найменше змінювалася маса зразків усіх сортів протягом останніх 20 хв набухання – у проміжку між 40 та 60 хв. Маса досліджуваних зразків у цей період змінювалася на 0,2-0,4 г.

Таким чином, за комплексом технологічних показників, найпридатнішими для конвективного сушіння були бульби картоплі сортів Слов'янка та Прада. При використанні їх для сушіння сортів кількість відходів становитиме 18-19 %, вихід готової продукції буде в межах 21,0-24,4 %, а для отримання 1 кг сухої продукції потрібно буде затратити 4,1-4,4 кг свіжих бульб або 3,0-3,2 кг – підготовлених до переробки.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ТА СУШІННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

Важливим завданням в галузі картоплярства являється підвищення ефективності всіх елементів галузі: виробництва, збирання, доробки, зберігання та переробки бульб.

При дотриманні науково-обґрунтованих методів зберігання картоплі, знижуються втрати, покращується якість та підвищується вихід якісних бульб після зберігання та як результат підвищується рентабельність та знижується ціна.

Зберігання бульб картоплі проводили в умовах заглибленого стаціонарного сховища. Аналіз хіміко-технологічних показників та товарних якостей бульб картоплі проводили на базі лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика.

Оцінку економічної ефективності зберігання бульб проводили за допомогою системи натуральних та вартісних показників, що показують співвідношення між досягнутим результатом та використаними та витраченими ресурсами.

Розрахунок економічної ефективності зберігання картоплі проводили за цінами 2023 р., собівартість 1 т картоплі до зберігання по господарству становила 2900 грн.

Закупівельна ціна на продовольчу та насіннєву картоплю на рику України не залежить від сорту, не дивлячись на те що товарна та споживча якість сортів відрізняється, закупівельна ціна в вересні на оптових ринках Сумщини становила від 2,6-3,1 тис. грн/т. На насіннєву картоплю ціна була значно вища, досягала 3,6-6,1 тис. грн/т.

Економічна ефективність реалізації товарних бульб картоплі відразу після збирання відображена в таблиці 4.1. За нашими розрахунками, рівень

рентабельності за досліджуваними сортами становить в середньому 7,0%, тому можемо стверджувати, що реалізація бульб восени має позитивний баланс.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність оптової реалізації товарних бульб
картоплі восени 2023 р.

Сорт	Собівартість 1 т, грн	Ціна реалізації 1 т, грн	Умово чистий прибуток, грн/т	Рівень рентабельності, %
Середнє за сортами	9000	14000	500	5

Повна собівартість 1 т картоплі після зберігання включає: затрати на доробку та зберігання. В зв'язку з тим, що кожний сорт потребує різну кількість енергоносіїв для підтримки оптимального режиму зберігання, кількість контейнерів, необхідних для закладання, також залежить від характеристик сорту. Втрати під час зберігання теж відрізняються залежно від сортових особливостей.

Для уникнення зайвих витрат та для отримання більшого прибутку вирощену картоплю сортували, калібрували та закладали на зберігання, та проводили реалізацію в період підвищення закупівельних цін в зимово-весняний період.

Економічну ефективність характеризують показники умовно чистого доходу та рівня рентабельності

Умовно чистий дохід – різниця між вартістю продукції та витратами на її зберігання. Розрахунки проводили за формулою 4.1:

$$\text{УЧД} = \text{В}_{\text{Пр}} - \text{В}_{\text{з}}, \quad (4.1)$$

де УЧД – умовно чистий дохід, грн;

V_{Pr} – вартість продукції, грн.

Рентабельність означає прибутковість, її характеризують наступними показниками, такими як рівень рентабельності та норма прибутку. Рівень рентабельності визначають за формулою 4.2:

$$R_p = (П / С) * 100 \%, \quad (4.2)$$

Де R_p – рівень рентабельності %

П – прибуток, грн;

С – повна собівартість, грн.

Результати розрахунків економічної ефективності при реалізації бульб досліджуваних сортів у різні терміни зберігання наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність зберігання бульб картоплі різних сортів,
за цінами 2023-2024 рр.

Назва сорту	Втрати за період зберігання %	Вихід товарної продукції %	Затрати на зберігання грн/т	Повна собівартість 1 т, грн	Ціна реалізації після зберігання, грн/т	Прибуток в розрахунку на 1 т, грн	Рівень рентабельності %	Підвищення рівня рентабельності порівняно з осіннім періодом %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Реалізація бульб у січні 2023 р.</i>								
Беллароза (контроль)	3,4	96,6	80,0	3600,43	3100,0	469,49	27,13	20,13
Слов'янка	2,1	97,9	80,0	3600,43	3100,0	472,89	27,38	20,38
Прада	2,3	97,7	80,0	2600,43	3100,0	478,30	27,78	20,78
<i>Реалізація бульб у квітні 2024 р.</i>								
Беллароза (контроль)	5,1	94,9	120,0	3805,99	4500,0	694,01	38,43	31,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Слов'янка	4,2	95,8	120,0	3799,97	4500,0	700,03	38,89	31,89
Прада	4,7	95,3	120,0	3790,84	4500,0	709,16	39,60	32,60
<i>Реалізація бульб у травні 2024р.</i>								
Беллароза	13,4	86,7	165,0	3018,14	3800,0	781,86	38,74	31,74
Слов'янка	8,9	91,1	165,0	2013,53	3800,0	886,47	46,34	39,34
Прада	10,3	89,7	165,0	2026,73	3800,0	873,27	45,32	38,32

Таким чином, найбільш економічно вигідно використовувати для тривалого зберігання бульби сортів Слов'янка та Прада та реалізувати їх після 8 місяців зберігання (у травні), це забезпечить отримання умовно чистого прибутку у межах 87,3-88,6 грн/т, а рівень рентабельності становитиме 46,3 та 45,3 % відповідно, що на 39,34 та 38,32 % більше, порівняно з реалізацією їх відразу після збирання.

Також нами оцінювалась прибутковість виробництва сушеної картоплі (табл 4.3).

Таблиця 4.3

Економічна ефективність сушіння бульб картоплі,
за цінами 2023 р.

Назва сорту	Кількість сировини для виготовлення 1 т сухої продукції, т	Затрати на виробницт-во, тис. грн/т	Отримано від реалізації 1 т, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Рівень рентабельності, %
Беллароза (контроль)	4,9	63,0	140	77,0	38,7
Слов'янка	4,4	58,5	140	87,3	46,3
Прада	5,0	64,8	180	88,6	45,3

Середня оптова ціна за кг сушеної пластинками картоплі на території України становила близько 140 грн/кг першого товарного сорту та 120 – другого. За результатами дегустації сухої продукції до першого товарного сорту віднесли продукцію, виготовлену із бульб сортів Слов'янка та Прада. У затрати на виробництво включали вартість сировини, затрати на підготовки до переробки та безпосередньо на сушіння.

Як свідчать результати досліджень, сушіння бульб картоплі всіх сортів є економічно вигідним і забезпечує рентабельність виробництва у межах 38,6-46,3 %. Найбільш економічно вигідно для конвективного сушіння без проведення бланшування використовувати бульби сортів Слов'янка та Прада – умовно чистий прибуток становитиме умовно чистий прибуток становитиме 87,3-88,6 тис. грн/т, а рівень рентабельності – 45,3-46,3 %.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження та аналіз їх результатів дозволяють зробити наступні висновки:

1. Найвищою урожайністю в роки проведення досліджень характеризувалися бульби сортів Слов'янка та Беллароза – 38 та 35 т/га відповідно. Найбільше балів під час дегустації отримали свіжі бульби сорту Слов'янка – сума балів 27 з максимально можливих 30.

2. За вмістом сухої речовини та крохмалю бульби досліджуваних сортів, відносилися до групи із середнім їх вмістом і за період вегетації нагромаджували 19,4-23 % сухої речовини та 14,0-16,2 % крохмалю. Найбільшу кількість сухої речовини і крохмалю містили бульби сорту Прада – 23,0 та 16,2 % відповідно. В результаті проведеного кореляційного аналізу встановили сильну пряму залежність між цими показниками – $r = 0,97$, що підтверджує дані інших дослідників.

3. Середні втрати маси бульб за вісім місяців зберігання в умовах заглибленого стаціонарного сховища без штучного охолодження становлять – 11,3 %, найменші втрата маси спостерігали у зразках бульб сорту Слов'янка – 8,9 %, що на 4,5 % менше, порівно з контролем. У результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено середній прямий зв'язок між масою бульб та втратами маси в процесі зберігання – $r = 0,68$.

4. На кінець зберігання (через вісім місяців) бульби досліджуваних сортів мали досить високу лежкість – вихід товарної продукції становив 86,6-91,1 %. Найпридатнішими для тривалого зберігання в умовах заглибленого стаціонарного сховища без штучного охолодження були бульби сорту Слов'янка – вихід товарних бульб через 8 місяців зберігання становив 91,1 %.

5. За комплексом технологічних показників, найпридатнішими для конвективного сушіння були бульби картоплі сортів Слов'янка та Прада. При використанні їх для сушіння сортів кількість відходів становитиме 18-19 %,

вихід готової продукції буде в межах 21,0-24,4 %, а для отримання 1 кг сухої продукції потрібно буде затратити 4,1-4,4 кг свіжих бульб або 3,0-3,2 кг – підготовлених до переробки.

6. Максимальну кількість балів у результаті дегустації сухої продукції отримали зразки сорту Слов'янка– 5,0 за 5-ти бальною шкалою. Суха продукція цього сорту зберігала характерний кремовий колір (без бланшування) мала пружну еластичну консистенцію, однорідну форму частинок. Досить високі бали отримала суха продукція сортів Беллароза та Прада – 4,5-4,7 бала за 9-ти бальною шкалою.

7. Найінтенсивніше набухала суха продукція всіх сортів протягом перших 20 хв після поглинання води. За цей період її маса збільшувалася у 2,0-2,5 раза. Найвищий коефіцієнт набухання мала суха продукція сортів Слов'янка та Прада – 3,0 та 2,8 одиниці відповідно.

8. Найбільш економічно вигідно використовувати для тривалого зберігання бульби сортів Слов'янка та Прада та реалізувати їх після 8 місяців зберігання (у травні), це забезпечить отримання умовно чистого прибутку у межах 87,3-88,6 грн/т, а рівень рентабельності становитиме 46,3 та 45,3 % відповідно, що на 39,34 та 38,32 % більше, порівняно з реалізацією їх відразу після збирання.

9. Сушіння бульб картоплі всіх сортів є економічно вигідним і забезпечує рентабельність виробництва у межах 76,9-139,3 %. Найбільш економічно вигідно для конвективного сушіння без проведення бланшування використовувати бульби сортів Слов'янка та Прада – умовно чистий прибуток становитиме 81,5 та 77,0 тис. грн/т, а рівень рентабельності – 139,3 та 122,2 % відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання високих та якісних урожаїв рекомендуємо вирощувати сорти Слов'янка та Беллароза, це забезпечить урожай товарних бульб на рівні 38 та 35 т/га відповідно із загальною дегустаційною оцінкою їх 26-27 балів з максимально можливих 30.

Для тривалого зберігання в умовах заглибленого стаціонарного сховища без штучного охолодження пропонуємо використовувати бульби сортів Слов'янка та Прада, що забезпечить вихід товарних бульб через вісім місяців зберігання на рівні 90 %, а рівень рентабельності від реалізації їх у цей період становитиме 45-46 %.

Для конвективного сушіння доцільно використовувати бульби сортів Слов'янка та Прада, вихід сухої продукції становитиме 21,0-24,4 %, дегустаційна оцінка буде в межах 4,0-5,0 бала за 5-ти бальною шкалою, а рентабельність їх виробництва коливатиметься на рівні 45,3-46,3 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барабаш, О.О., "Технологія переробки картоплі: навчальний посібник". Посібник. 130-135с.
2. Бараболя О. В., Вакулюк Д. С., Прудкий Т. А. Вплив сортових особливостей картоплі на якість і лежкість. *Scientific Progress & Innovations*, 2022. С.120–125.
3. Бондарчук А.А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним : монографія. Біла Церква Білоцерківський державний аграрний університет, 2017. 104 с.
4. Васильківський С.П. Вірменко Ю.Я., Власенко М.Ю. Картопля : підручник: Біла Церква: БДАУ, 2002. Т.1. 536 с.
5. Вплив умов зберігання картоплі на якість чіпсів / Кононученко В. В., Мицько В.М., Войцешина Н.І., Григорюк І.П.: *Вісник аграрної науки*, 2003. №5. С. 62–65.
6. ДСТУ 4506:2005. Картопля продовольча. Технологія вирощування. Основні положення. Офіційне видання. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.
7. ДСТУ ISO 7562 – 2001. Картопля. Настанови щодо зберігання у сховищі зі штучним вентиляванням (ISO 7562:1990, IDT). К.: Держстандарт України, 2002. 4 с.
8. Завадська О.В., Ілюк Н.А. Якість, зберігання та переробка бульб картоплі різних сортів: Монографія / О.В. Завадська., Ілюк Н.А. – К.: «ЦП «Компринт», 2018. – 200 с.
9. Збагар, В.Я., "Зберігання та переробка овочів: монографія. Методичні рекомендації. Суми, 2003. 56 с.
10. Зберігання овочів і фруктів:
<https://primeholod.com.ua/uk/proektuvannya/zberigannya-ovochivta-fruktiv>

11. Зберігання і переробка продукції рослинництва:
<https://buklib.net/books/21971>.
12. І.Я. Білий, "Технологія зберігання та переробки овочів і фруктів»:Посібник. 1112 с.
13. Колтунов В.А., Данілкова Т.В., Бородай В.В. Проблеми виробництва екологічно чистої картоплі: *Картоплярство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник*, випуск 44. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. С. 127–143.
14. Колтунов В.А. Струневич Л. М. Прогнозування збереження картоплі та овочів в системі логістики: Київський національний торговельно-економічний ун–т. Київ: КНТЕУ, 2005. 211 с.
15. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання: Київський національний торговельно-економічний ун-т. Київ, 2004. Ч. 1. 568 с.
16. Кравченко О.Є., Технологія зберігання та переробки плодоовочевої продукції". Книга. Суми. 20-34 с.
17. Критерії якості плодів та овочів:
https://agromage.com/stat_id.php?id=772.
18. Марценюк І. М., Заволока К. С. Характеристика продукції, що виробляється з картоплі: Миколаїв, МНАУ, 2020. С. 10–16.
19. Подпряттов Г.І. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник / Г.І. Подпряттов, А.В. Бобер – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2019. 492 с.
20. Подпряттов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Підручник. / Г.І. Подпряттов, А.В. Бобер, Н.О. Ящук – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 790 с.
21. Подпряттов Г.І., Бобер А.В., Гунько С. М. Переробка продукції рослинництва: навч. посібник. Київ: НУБіП України, 2023. 580 с.

22. Пінчук Н. В., Вергелес П. М., Коваленко Т. М. Вплив технологічних прийомів вирощування картоплі на якість продукції. *Вісник ВНАУ*, 2022. С. 125–129.
23. Попазова Г. Д., Білоусова З. В. Бульбоплідні культури: *Збірник ТДАТУ*, 2020. Мелітополь. С. 32–36.
24. Реєстр сортів рослин України на 2022 рік : веб-сайт URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення 16.10.2022 р.).
25. Рослинництво / Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я., Козяр О. М. Демидась Г. І. Підручник: Київ: НАУ, 2005. 502 с.
26. Рослинництво / Влох В.Г., Дубковецький С.В., Кияк Г.С., Онищук Д.М Підручник: Вища школа, 2005. 382 с.
27. Рослинництво з основами кормовиробництва / Царенко О.М., Троценко В.І., Жатов О.Г., Жатова Г.О.: Навчальний посібник Суми: Університетська книга, 2003. 384 с.
28. Рослинництво з основами технології переробки / Мельник А.В., Троценко В.І., Жатов О.Г., Мельник Т. І., Глущенко Л. Т.: Практикум Суми Університетська книга, 2008 р. 384 с.
29. Сич З.Д., Федосій І.О., Подпряттов Г.І. Післязбиральні технології доробки овочів для логістики і маркетингу [електронний підручник]: URL: <https://agromage.com/book.php?id=1>
30. Скалецька Л.Ф., Г.І. Подпряттов, Завадська О.В. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва: навч. посібник. К.: ЦП «Компринт», 2014. 416 с.
31. Сорти картоплі: Коротка характеристика сортів картоплі занесених до Реєстру сортів рослин України / Теслюк П., Пасічник П., Верменко Ю., Пашківська Ю.: Київ., 2001 р. 96с.
32. Теслюк П.С. Насінництво картоплі. Біла Церква : Білоцерківський держ. аграрний ун-т, 2000. 200 с.

33. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник / [Подпряттов Г.І., Завадська О.В., Бобер А.В., Ящук Н.О]. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 844 с.
34. Технологія зберігання та переробки плодів та овочів: <http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/handle/123456789/103>.
35. Федуняк І.О. Кон'юнктура світового ринку виробництва картоплі: Вісник аграрної науки. 2019 р. № 10. С. 79–80.
36. Чіванов В. Д., Чернявська Т. О. Токсичні метаболіти рослин картоплі: еколого-біохімічні аспекти: Методичні рекомендації Суми, 2001. 99 с.
37. Amjad A., Javed M., Hameed, A. et al. Changes in sugar contents and invertase activity during low temperature storage of various chipping potato cultivars. *Food Science and Technology*. 2019. Vol. 40 (2). p. P. 340–345. doi.org/10.1590/fst.00219
38. Beals K. Potatoes, Nutrition and Health. *Am. J. Potato Res.* 2019. Vol. 96. P. 102–110. doi.org/10.1007/s12230-018-09705-4
39. Davydenko A, Podpriatov H., Gunko S. et al. The qualitative parameters of potato tubers in dependence on variety and duration of storage. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2020. Vol. 14. P. 1097–1104. doi.org/10.5219/1392
40. Furrer A., Chegeni M., Ferruzzi M. Impact of potato processing on nutrients, phytochemicals, and human health. *Food Science and Nutrition*. 2019. Vol. 58 (1). P.146–168. doi.org/10.1080/10408398.2016.1139542
41. Hussain R., Huali X., Kumar A. et al. Discoloration of Raw and Cooked Potatoes: Fundamentals of Nature, Mechanisms, Causes, Measurements, and Controls. *American Journal of Potato Research*. 2022. Vol. 99 (4). P 287–306. doi.org/10.1007/s12230-022-09884-1
42. Naumann M., Koch M., Thiel H. et al. The importance of nutrient management for potato production part II: Plant nutrition and tuber quality. *Potato Research*. 2020. Vol. 63. P. 121–137. doi.org/10.1007/s11540-019-09430-3