

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

05.05 – КМР. 494 “С” 2023.03.31. 136 ПЗ

НУБІП України

**ХОМАЗЮКА ВІКТОРА СЕРГІЙОВИЧА**

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТ

УДК 631.563:635.21

Погоджено  
Декан агробіологічного факультету  
д.с.-г. наук, професор  
Тонха О.Л.

Допускається до захисту  
Завідувач кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва  
ім. проф. Б.В. Лесика к. с.-г. н., професор  
Подпрятков Р.Р.

" " 2023 р. " " 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
на тему: «ПРИДАТНІСТЬ БУЛЬКАРТОПЛІ РІЗНИХ СОРТІВ ДО 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  
Хомазюк В.С.

КИЇВ – 2023

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. Подпиратов

2022 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ ХОМАЗІОКУ ВІКТОРУ СЕРГІЙОВИЧУ**

Спеціальність: 201 – «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Придатність бульб картоплі різних  
сортів до тривалого зберігання та переробки» затверджена наказом ректора

НУБІП/України від «31» березня 2023 року № 494 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2023.14.10

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: бульби картоплі 5 сортів,  
вирощених в умовах Полісся

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати стан виробництва картоплі та картоплепродуктів, сучасні способи зберігання й переробки бульб.
2. Дослідити вплив сортових особливостей картоплі на господарсько-біологічні показники бульб картоплі.
3. Оцінити бульби картоплі різних сортів за органолептичними і біохімічними показниками до зберігання та виявити їх зміни у процесі зберігання.
4. Визначити втрати бульб картоплі за період зберігання та виявити найпридатніші з них для зберігання.
5. Оцінити придатність бульб різних сортів картоплі в якості сировини для сушіння.
6. Дати економічну оцінку ефективності реалізації бульб у різні періоди зберігання.
7. Розрахувати економічну ефективність сушіння бульб різних сортів.

Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, презентація

Дата видачі завдання

“ ”

2022 р.

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,**

**канд. с.-г. наук, доцент**

**Завадська О.В.**

**Завдання прийняв до виконання**

**Хомазюк В.С.**

РЕФРАТ	5
ВСТУП	6
ЗМІСТ	
НУБІП України	6

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
----------------------------	---

1.1. Народногосподарське значення картоплі	9
1.2. Ботанічна та біологічна характеристика картоплі	10
1.3. Вплив умов вирощування на лежкість бульб картоплі	14

1.4. Сучасні технології післязбиральної доробки та зберігання бульб картоплі	16
1.5. Переробка бульб картоплі	18
1.5.1. Сучасний стан виробництва продуктів з картоплі	18

1.5.2. Основні вимоги до бульб картоплі, призначених для переробки	19
1.5.3. Сушіння бульб картоплі та вимоги до якості готової продукції	22

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ	
---	--

ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Характеристика місця вирощування бульб картоплі	25
2.2. Агрокліматична характеристика господарства	25
2.3. Агротехніка вирощування картоплі у господарстві	29

2.4. Схема проведення досліджень	38
2.6. Характеристика досліджуваних сортів картоплі	44

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	47
--	----

3.1. Господарські та органолептичні характеристики бульб картоплі різних сортів	47
НУБІП України	47

3.2. Сортові особливості формування деяких компонентів хімічного складу бульб залежно від сорту до закладання на зберігання ..... 51

3.3. Придатність бульб картоплі до тривалого зберігання ..... 54

3.3.2. Товарність та якість бульб картоплі після зберігання ..... 56

3.4. Придатність бульб картоплі різних сортів до сушіння ..... 58

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ТА СУШІННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ..... 63

ВИСНОВКИ ..... 68

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ..... 71

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РЕФРАТ

Магістерська робота виконана на 76 сторінках друкованого складається з 4 основних розділів, містить 9 таблиць, 22 рисунки, в тексті було використано 46 літературних джерел.

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

У вступній частині обгрунтовано 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 наведено 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, ПОГОДНІ УМОВИ, ЗРАЗОК, УРОЖАЙНІСТЬ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД, ВИДИ ВТРАТ, ВИХІД ПРОДУКЦІЇ, ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕРОБКА СУШІННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

## ВСТУП

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) – одна з найбільш поширених харчових культур в Україні та світі. За популярністю вона займає четверте місце в світі після кукурудзи, пшениці та рису. За останніми даними, картоплю вирощують у 160 країнах світу на площах близько 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. Головними виробниками (за статистикою 2022 р.) є: Китай (94,4 млн. т), Індія (54,2 млн. т) та Україна (близько 20 млн. т) [1].

За споживанням картоплі Україна знаходиться на другому місці в світі – 131,3 кг на одну особу в рік. У структурі використання врожаю бульб споживання населенням становить 33 % (6,1 млн т), на корм – 20 % (3,8 млн т), на насіння – 27 % (5 млн т) для переробки – 1,0 % (0,2 млн т). Важливою характеристикою картоплярства в Україні є те що основним джерелом картоплі для багатьох споживачів є присадибні та дачні ділянки. За даними різних джерел статистики, понад 80 % картоплі вирощено на таких ділянках. Таким чином з'являється проблема для збору статистичних даних адже такі господарі достатньо часто не визначають навіть точної врожайності.

Важливою проблемою в картоплярстві є зберігання урожаю. Адже весь вирощений урожай бульб потрібно зберігати протягом певного часу. Часто період зберігання їх значно перевищує період вирощування. Через 7-8 місяців зберігання картопля сильно втрачає поживні якості в квітні-травні – в'яне (для деяких сортів) та проростає.

На тривалість періоду зберігання бульб впливає багато факторів, а саме: ґрунтово-кліматичні умови, що складаються під час їх вирощування, умови живлення, догляду, збирання, післязбиральної доробки, зберігання. Однак вирішальним фактором залишаються сортові особливості.

Будь-який сорт не може бути універсальним й використовуватися однаково успішно для різних господарських потреб, навіть якщо він характеризується високими господарсько-біологічними властивостями. Тому,



якщо він придатний для тривалого зберігання, не завжди буде так само придатний для переробки. На сьогодні вітчизняний ринок далекий від насичення продуктами переробки бульб, хоч світовий ринок картоплепродуктів затребуваний й щороку зростає, приміром картоплі-фрі на 15 %. Практично 100 % картоплепродуктів, на сьогодні, імпортується. Витіснити імпорتنу продукцію допоможе гільки створення власної продукції, зокрема цікавим напрямом переробки бульб їх сушіння. Сушені бульби використовуються для виробництва сухого картопляного пюре, пластівців, як добавки для виробництва хлібобулочних виробів тощо. Для отримання якісного переробленого продукту також важливе значення мають сортові особливості.

*Мета роботи:* дослідити придатність бульб картоплі різних сортів до тривалого зберігання та переробки.

*Для досягнення вказаної мети ставились такі завдання:*

- 1) дослідити вплив сортових особливостей картоплі на господарсько-біологічні показники бульб картоплі;
- 2) оцінити бульби картоплі різних сортів за органолептичними і біохімічними показниками до зберігання та виявити їх зміни у процесі зберігання;
- 3) визначити втрати бульб картоплі за період зберігання та виявити найпридатніші з них для зберігання;
- 4) оцінити придатність бульб різних сортів картоплі в якості сировини для сушіння.
- 5) дати економічну оцінку ефективності реалізації бульб у різні періоди зберігання;
- 6) розрахувати економічну ефективність сушіння бульб різних сортів.

*Предмет дослідження:* свіжі бульби та сушена продукція картоплі різних сортів, поширених в зоні Полісся.

*Об'єкт дослідження:* процеси які відбуваються в бульбах картоплі в період зберігання та під час сушіння.

*Методи дослідження* – польовий дослід, загальнонаукові методи (аналіз, синтез, узагальнення тощо), лабораторні дослідження біохімічних, органолептичних та технологічних показників, статистичні методи аналізу результатів досліджень.

*Практичні результати роботи:* підбрано сорти картоплі, придатні для тривалого зберігання в умовах заглибленого стаціонарного сховища без штучного охолодження, та сушіння

*За темою магістерської роботи було опубліковано тези доповіді:*

Хомазюк В.С., Завадська О.В. Якість бульб картоплі різних сортів, вирощених в умовах Полісся України // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023», 28 лютого - 1 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 2 т. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2023. Т. 2. С. 150-152.

# НУБІП УКРАЇНИ

## 1.1. Народногоосподарське значення картоплі

Картопля – одна з найважливіших культур в харчуванні українців. За даними статистики в середньому 131 кг на рік для однієї особи. Також займає перше місце на дачних та присадибних ділянках, що і дозволяє людям, що мають власні ділянки вирощувати річні запаси картоплі для своїх домогосподарств таким чином і створюючи статистику споживання [43]. В бульбах в залежності від місця вирощування і сорту міститься 11-25 % крохмалю, близько 2 – білка, 0,3 – жиру. Білок картоплі найбільш повноцінний із усіх рослинних. Він багатий на незамінні амінокислоти. Із мінеральних речовин картопля найбагатша на калій (568 мг на 100 г сирової маси) і фосфор (50 мг). У ній містяться солі кальцію, магнію, заліза, вітаміни С і групи В. У бульбах міститься до 3 мг% соланіну, тому їх не використовують у сирому вигляді – це може викликати отруєння. На світі вміст соланіну збільшується до 20-40 мг, що проявляється як позеленіння певних ділянок бульби, тому використовувати в їжу позеленілі бульби не можна [32].

В Україні одним з головних джерел картоплі є народне господарство (присадибні та дачні ділянки). Що у свою чергу створює ускладнення для аналізу внутрішньо українського картоплярства [14]. Такі народні господарства не дозволяють застосовувати інноваційні технології виробництва.

Відсутність системної обробки картоплі, якісного насінневого матеріалу та недотримання сівозмін сприяє розвитку хвороб та розповсюдженню шкідників. Відтак, якість та урожайність картоплі знаходиться на низькому рівні [34].

Перше місце у торгівлі насінневою картоплею та насінням займає Голландія.

Країна контролює до 70% світової торгівлі насінневою картоплею та насінням, експортуючи близько 700 тис. т продукції щорічно до 80 країн світу.

Відомо понад 1000 страв, які можна приготувати із бульб картоплі. Чимало з них стали національними в деяких країнах. Її використовують для приготування супів, борщів.

Картопля є цінною кормовою культурою для сфери тваринництва. Її бульби згодують ВРХ, використовують при відгодівлі свиней. Вона є цінним кормом і для птиці [42].

Поживність 1 кг картоплі становить 0,3 кормової одиниці, 16 г перетравного протеїну. За кількістю кормових одиниць та перетравного білка, які можна одержати з гектару, картопля поступає лише кукурудзі та цукровим

бурякам і переважає ячмінь, овес, пшеницю, кормові буряки та інші культури [45].

Велике значення мають бульби картоплі як сировини для виробництва крохмалю, клею, цукру, патоки, спирту, декстрину, глюкози та ін. Картопляний крохмаль, який виробляється для продовольчих цілей в основному, використовують також у різних галузях промисловості [22].

## 1.2. Ботанічна та біологічна характеристика картоплі

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) – багаторічна трав'яниста рослина з родини пасльонових (*Solanaceae* L.), яка об'єднує до 150 диких і культурних видів. Види, що належать до роду *Solanum tuberosum* L., утворюють подіплоїдний 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. Можливо 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 у картоплі, яку вирощують з насіння, має спочатку 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].

Близько 70 % коріння картоплі розміщується на глибині до 30 см, а окремі корені досягають глибини 1,5 м.

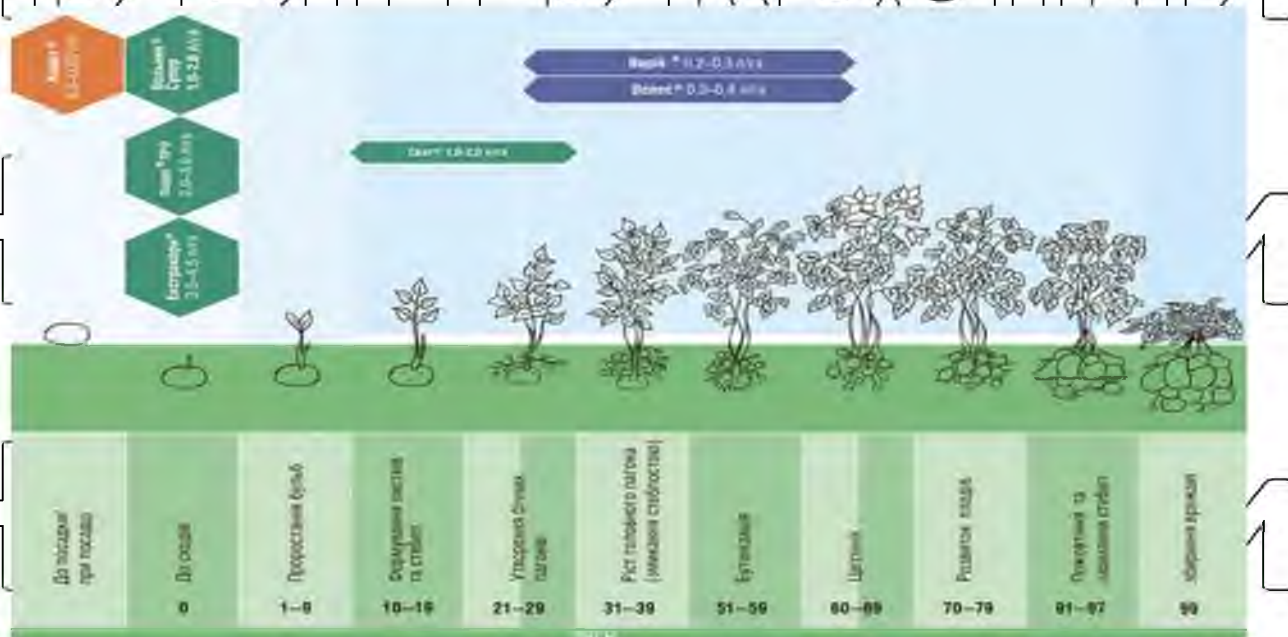


Рис. 1.1. Фази розвитку картоплі за шкалою ВВСН

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 відносяться 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 частини, 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 столонів 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.

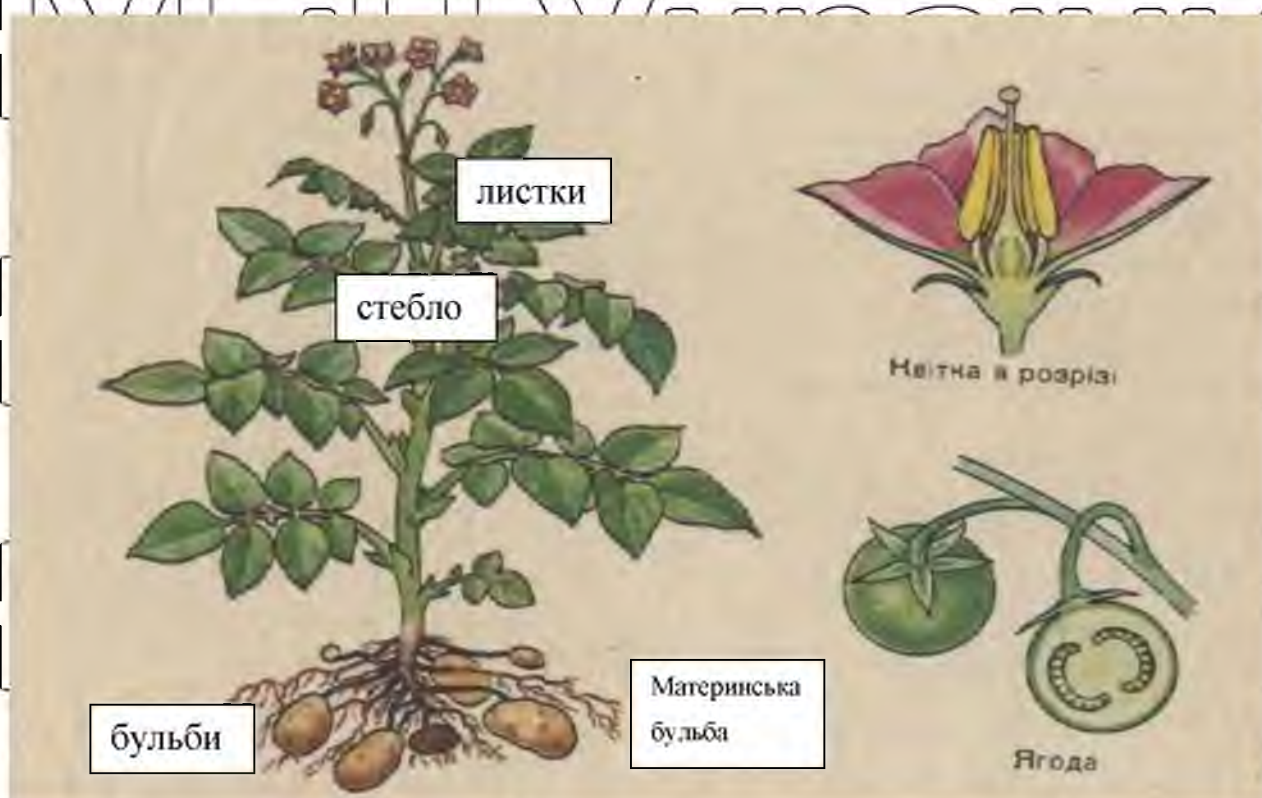


Рис. 1 2. Морфологічна будова картоплі

Квітка п'ятичленна чашечка складається з п'яти гостро-зубчастих зрослих в основі чашелистків, 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 іноді 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 яскравому 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.

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.

Визначають сорт за 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 при температурі 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 прогривається до 25 °С з посухою, розвиток бульб затримується, а при 29-30 °С припиняється в 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  $-4^{\circ}\text{C}$  [17].

### 1.3. Вплив умов вирощування на лежкість бульб картоплі

Лежкість картоплі залежить від наступних факторів: біологічних характеристик сорту, погодних та агротехнічних умов при вирощуванні, водного та температурного режимів при зберіганні та інші. Вирішальним чинником, що забезпечує зберігання бульб, є якість бульб картоплі, що закладаються на зберігання. Лежку картоплю можна отримати лише за оптимальних умов вирощування [18].

Вивчення і аналіз технології виробництва картоплі в спеціалізованих фермерських господарств свідчить, що врожайність досягається за рахунок вчасного і якісного застосування елементів технології на всіх етапах виробництва картоплі. Помилки в технологічній дисципліні навіть на одному з етапів, зводять майже нанівець витрачені раніше зусилля і ресурси та приводить до зниження врожаю.

За виробництва картоплі з використанням механізмів, механічні пошкодження зростають від 30 до 90 % бульб. Значне збільшення при збиранні, сортуванні та транспортуванні. Значна увага в процесі вирощування і збирання має бути спрямована на запобігання механічним пошкодженням бульб.

*Грунтові умови.* Картопля достатньо невимоглива до ґрунтових умов.

Краще вона росте і дає врожаї на достатньо розпушеному ґрунті. З правильною технологією в умовах України її можна вирощувати майже на всіх типах ґрунтів.

Для вирощування картоплі кращими є супіщані та суглинкові ґрунти. Менш продуктивні важкі суглинки та глинисті ґрунти з недостатньою аерацією.

Важкі запливаючі ґрунти затримують ріст бульб. На них ускладнюється механізація як за перезволожених умов, так і при пересушеному стані [26].

Кращі за якість, зокрема за вмістом крохмалю, бульби отримують на супіщаних ґрунтах рН 5,3-6,3 і 5,1-6,0 на легко супіщаних ґрунтах.



*Сівозміна* наукова обгрунтована сівозміна є основним елементом землеробства, запорукою стабільності, оскільки істотно впливає на видний, поживний, біологічний режим ґрунту, швидкість детоксикації шкідливих речовин, які надходять у ґрунт при виробництві [25].

Картопля, порівняно з іншими культурами, менш реагує на сівозміну. Проте як монокультура створюються умови для збільшення картопляної нематоди, збудників перші, ризоктоніозу, фітофторозу та інших хвороб. Це створює необхідність вирощування картоплі в сівозміні з чітким дотриманням правильного чергування культур.

Для підтримки сприятливого фітосанітарного стану картоплю на попереднє місце бажано повертати через 6 і більше років [15].

*Підготовка до садіння.* Врожайність картоплі сильно визначається якістю насінневого матеріалу, яка залежить від ряду факторів: репродукція, розмір бульб, технологія вирощування, збирання, умови зберігання та інші.

При підготовці до садіння треба приділяти увагу фізичному стану бульб, поділу на фракції, прогріванню, прирощуванню, захисту від ураження збудниками хвороб [17].

*Використання пестицидів.* Значних втрат врожаю створюють забур'яненість посівів, ураження хворобами та пошкодження шкідниками. Втрати від шкідливих організмів щорічно становлять в середньому 35-40 %, а в деякі роки і більше [18].

*Умови живлення.* Картопля добре реагує на внесення добрив, як органічних, так і мінеральних [23]. Органічні добрива – сприяють підвищенню врожаю, покращують смак, підтримують родючість ґрунту, покращують властивості і фітосанітарний стан полів. Найбільш ефективним добривам є напівперепрілий гній, оскільки свіжий вносити під картоплю не рекомендується.

Мінеральні добрива важливий фактор живлення рослин. Ефективні мінеральні добрива на дерново-підзолистих ґрунтах. Такі ґрунти бідні на азот. Норм внесення азотних добрив необхідно розраховувати дуже обережно.

Надмірна доза знижує якість картоплі, її дежкість та призводить до значних втрат при зберіганні [34].

Фосфорні добрива дають позитивний вплив на формування врожайності, накопичення крохмалю в бульбах і їх смакові якості. Найкращим фосфорним добривом під картоплю є суперфосфат.

Калійні добрива мають значний вплив на врожай і якість картоплі. Калій покращує біохімічний склад бульб, підвищує грубість шкірки, підвищує стійкість до механічних пошкоджень. Кращим калійним добривом під картоплю є калімагnezія [37].

1.4. Сучасні технології післязбиральної доробки та зберігання бульб картоплі

*Підготовка до збирання врожаю.* Збирання врожаю є найбільш трудомісткою операцією процесу вирощування картоплі. Від вчасного і якісного виконання збиральних робіт залежать результати збереження врожаю і продуктивність насіннєвого матеріалу.

Ефективна робота картоплезбиральних машин залежить від підготовки поля до збирання, яка вимагає знищення бадилля рослин, за великої щільності ґрунту з метою покращення роботи збиральної техніки і зменшення механічного пошкодження бульб у разі можливості проводять полив. Для висушування решток картоплі використовують хімічні препарати [38].

До збирання врожаю картоплі треба приступати, коли бульби досягнуть стиглості. Шкірка на них не лущиться і вони легко відділяються від стolonів. У такому стані бульби менше піддаються механічним пошкодженням.

Збирання картоплі слід розпочинати після певного досягання бульб. Такі бульби менш чутливі до пошкоджень, краще зберігаються, містять максимальну кількість сухих речовин. При температурі збирання нижчій за 15 °С травмованість збільшується на 25 %, а при температурі 3–8 °С на 30 % [40]. Для

уникнення травмувань при вантажних роботах, висота падіння бульб не повинна перевищувати 30 см.

*Способи збирання врожаю.* В технологічному процесі застосовують три методи збирання картоплі: пряме комбайнування (потокове/однофазне), роздільне (двофазне) та комбіноване [44].

Спосіб збирання обирають в залежності від рівня врожайності, погодних умов, призначення бульб і наявності технічних засобів.

*Пряме комбайнування* (однофазний) спосіб збирання застосовують в умовах задовільного відсіювання 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 трифазні комбайни.

Широке застосування має поточкова 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 [35].

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 [36].

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 продуктів з картоплі

Виробництва картоплі в Україні стабільне протягом останніх років і коливається в межах 20-22 млн т. У структурі використання вражаю бульб епоживання населенням становить 33 % (6,1 млн т), для переробки – 1 % (0,2 млн т), на корм – 20 % (3,8 млн т), на посадковий матеріал – 27 % (5 млн т) [12].

Виробництва продуктів з картоплі є одним з важливих елементів вирішення проблем забезпечення населення продуктами харчування. Тому в

багатьох розвинутих країнах світу спостерігається збільшення споживання продуктів переробки.

*Харчові продукти, які виробляють із бульб картоплі, можна розділити на наступні категорії:*

- продукти, що використовують в їжу без кулінарної обробки;
- продукти, що використовують в їжу після певної кулінарної обробки.

До першого типу відноситься хрустка картопля (чіпси) – це скибочки товщиною 1,0-1,3 мм обсмажені в олії протягом 1,5-3,0 хвилин, найбільш розповсюджений продукт із картоплі з приємним смаком і високою харчовою

цінністю [27]. До складу хрусткої картоплі входять 35-40 % жирів, 47-50 % вуглеводів, 4 % білкових речовин, 3,0 мг% вітаміну С. Калорійність 100 г чісів досягає 500-580 ккал. Цей продукт буває у вигляді тонких скибок, пластинок або соломки золотистого кольору. Виробництва чісів найбільш розвинуті в США і Англії, де споживання цього продукту на людину сягає відповідно 5,4 та 1,8 кг [29].

До другого виду продуктів відносяться: гарнір, сушена та сухе-картопляне пюре.

Картопля фрі – це нарізана на стовпчики (перетином 8x8 мм, довжиною від 60 до 100 мм) бланшована і смажена до 50-75 % готовності і заморожена при температурі – 30-40 °С. Продукт зберігається тривалий час при температурі 18 °С. В Україні картопля фрі промисловою галуззю не виробляється, а декілька дрібних приватних підприємств не забезпечують потребу ринку в цьому продукті. В США картопля фрі виробляється з 1951 року під назвою «французька смажена картопля». Для цього щорічно використовують більш 500 тис. тонн картоплі.

#### 1.5.2. Основні вимоги до бульб картоплі, призначених для переробки

Селекція картоплі в Україні була направлена на підвищення врожайності і отримання бульб з високими господарськими характеристиками, стійкими проти

хвороб та шкідників, але недостатньо уваги приділяли якісним показникам з врахуванням перспектив переробної галузі [36].

В останні роки на території України зростає кількість закладів швидкого харчування. В результаті росте попит на сорти картоплі призначені як для споживання у свіжому вигляді (на кулінарну обробку) так і на столові продукти переробки картоплі [45].

Переважна 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 центнера картоплі. Крім того,

числи й картопля фрі з високим вмістом сухої речовини поглинають менше

олії та жиру [40]. 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 обробки.

Відомо що, стійкість до потемніння залежить від сортових особливостей бульб, умов вирощування, зберігання, а також – вмісту інвертних цукрів.

Високий вміст інвертних 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 фри, 0,5 % – для всіх інших продуктів [41].

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.

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 загато пуглива до пошкодження [40]. 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 [41].

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 фри 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 питомою вагою й розмірами бульб. Великі бульби містять менше крохмалю, ніж середні й дрібні. Непереробана картопля навіть якщо вона одного сорту неоднорідна за вмістом сухої речовини. У партії бульб одного розміру відхилення за питомою масою не суттєві. За формою найбільш придатні для цілей переробки округлі бульби, оскільки в них найменші відходи при очищенні [40, 41].

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 фри 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. Сушіння бульб картоплі та вимоги до якості готової продукції

Виробництво сушеної картоплі передбачає цілий комплекс технологічних операцій а саме: підготовку бульб до сушіння, нарізання, бланшування чи сульфитацію, процес сушіння, охолодження готової продукції, пакування та зберігання [37].

В підготовку бульб до сушіння входять наступні операції: миття, калібрування, очищення. Остання операція здійснюється різними способами, а саме:

- механічним – стиранням на валках - ручне доочищення – обробка розчином сірчистої кислоти (1-2 %);

- паровим – пар забезпечує розпарювання на глибину 1,0-1,5 мм - миття для видалення шкірки. Доочищення мінімальне;

- комбінованим – поєднання бланшувальної дії води (температура води 85-90 °С) з паром під тиском 8 атмосфер протягом 1 хв - промивання;

- хімічним – 10-15 %-й розчин каустичної соди з температурою 70-75 °С. Руйнує шкірку завдяки руйнуванню протопектину - інтенсивне миття - ополіскування, обпалення в електропечах.

Очищену картоплю ріжуть кубиками, кільцями чи стовпчиками. Очищену механічним способом картоплю промивають, бо крохмаль, створює плівку, яка гальмує випаровування води під час сушіння.

Для уникнення потемніння застосовують бланшування або сульфитацію. Для сульфитації використовують 0,5-1,0 %-й водний розчин бісульфату натрію. Очищену бульбу занурюють у розчин. Тривалість обробки становить 5 хв. При



розщепленні  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  виділяється  $\text{SO}_2$ , який понижує активність поліфенолоксидази [44].

Після сульфитації бульби промивають. Залишок  $\text{SO}_2$  має бути не більше 0,04 %. Сульфитовані бульби без води зберігаються при температурі +4-7 °С протягом 48 год., за температури +16-18 °С - 24 год.

Перед сушінням бульби нарізають, використовуючи різні способи

- соломкою: ріжуть на тонкі пластини (товщиною 0,2 см, довжиною 4-5 см);

- брусками: товщиною 0,7-1,0 см, довжиною 3-4 см;

- кубиками: спочатку ріжуть на пластинки, пластинки ріжуть брусочками, брусочки – кубиками з довжиною 2,0-2,5 см (великі); 1,0-1,5 см (середні); 0,3-0,5 см (дрібні).

- скибочками: великі: довжина 2,5-3,0 см, товщина 0,2-0,3 см; середні: довжина 1,0-1,5 см, товщина 0,2-0,3 см.

Якщо бульби не сульфитували, тоді для уникнення потемніння нарізані шматочки бланшують паром для інактивації тирозинази (від ефектів якої м'якуш бульб темніє). Після бланшування підготовлені бульби охолоджуються до температури 30 °С для видалення крохмалю та запобіганню розварювання.

Охолоджені подрібнені бульби кладуть у сушарку, у якій відносна вологість повітря становить 46 %, температура, залежно від сушарки та способу сушіння, має бути від 50 до 70 °С.

Тривалість сушіння 3-7 год. залежно від сушарки. Висушують сировину до вологості 8-10 %. Після висушування картоплю охолоджують і фасують. Об'єм висушеного продукту зменшується у діапазоні 3,5-5,0 разів. Пакують у фанерні ящики розсипом чи в брикети. Упаковка має забезпечувати повну герметичність.

Готова продукція має бути жовтого чи білого кольору без рожевих відтінків і білих плям. При згинанні має бути еластичною, не крихкою. Сушена картопля має мати приємний характерний для картоплі запах та смак, без сторонніх запахів та смаку. Товщина стовпчиків після сушіння має становити 3-6 мм, для кружалець – 2-3 мм.

Залежно від якості сушеної картоплі поділяють на три сорти: вищий, перший та другий. Сушена картопля, що призначена для промислової переробки, ресторанів, овочевих сумішей, харчових концентратів та раціонів, виробляється з продукції вищого гатунку.

У сушеній картоплі окремо для кожного сорту нормується вміст вологи, кількість пластинок з темними плямами, рештками шкірки та вічок. Не допускається наявність шкідників, домішки, плісняви та гнилі.

Продукцію зберігають у підготовлених, сухих, чистих, вентилятованих складських приміщеннях, чистих від шкідників хлібних запасів з температурою

не більше ніж  $20^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря не більше ніж 75 %. Термін зберігання продукції з вологістю не вище 8% в герметичній тарі становить 30 місяців, у негерметичній – не більше 12 місяців.

Картопля є однією з найпоширеніших культур універсального використання. На лежкість бульб впливає багато факторів: умови вирощування, збирання, післязбиральної доробки, режими та способи зберігання. Важливе значення має вибір сорту. Придатність бульб до переробки визначається комплексом біохімічних, морфологічних та технологічних показників, які також залежать від характеристик сорту. Тому дослідження присвячені підбору сортів

картоплі для зберігання та переробки є актуальними.

# НУБІП України

## 2.1. Характеристика місця вирощування бульб картоплі

Бульби досліджуваних сортів вирощували в умовах ПАТ НВО "Чернігівліткартопля", яке здійснює свою виробничу діяльність в галузі рослинництва з 1999 року. Господарство займається вирощуванням картоплі

столової, картоплі технічної, пшениці озимої, кукурудзи на зерно, ріпаку

озимого та соняшнику. З 2000 року товариство ввійшло до переліку професійних

виробників насінневої картоплі. Система насінництва картоплі передбачає

вирощування еліти виключно в умовах закритих для переносників вірусів

регіонах, що передбачає на фоні інтенсивного хімічного захисту насінневих

насаджень картоплі, максимальне обмеження можливостей перенесення вірусів

комахами від хворих до здорових рослин.

Підприємство співпрацює з «Інститутом сільськогосподарської мікробіології та АПВ НААН м. Чернігів» по сумісній діяльності у створенні

нових сортів картоплі.

## 2.2. Агрокліматична характеристика господарства

Чернігівська область розташована на крайній півночі Лівобережної

України в поліській і лісостеповій зонах Придніпровської низовини. Довжина

території із заходу на схід становить 180 км, з півночі на південь – 220 км. Площа

області – 31,9 тис. кв. км. (5,3% від площі України).

Клімат області помірний, м'який, достатньо вологий. Зимой мало снігу

(хоча в деякі роки випадає більше норми) у більшість років стійка, порівняно

тепла, літо тепле та помірно вологе.

# НУБІП України



Стійкий сніговий покрив утворюється в період другої половини листопада-першої половини. Середня висота 14-16 см. Максимальної висота 43-59 см сніговий покрив досяг у першій декаді березня 1987 року. Глибина промерзання різниться в малосніжні та холодні зими в північно-східних районах може спостерігатися промерзання до 140-150 см. Тоді як в деякі роки спостерігається майже повна відсутність снігового покриву та слабкі морози, що призводить до слабого або навіть відсутнього промерзання.

На території області випадає 594-676 мм опадів на рік (табл. 2.2).

Найбільша кількість опадів спостерігається в період червень-липень, найменша в період січень-березень. Суми опадів в деякі роки 400-850 мм. Найбільша добова кількість опадів 100-140 мм.

Таблиця 2.2

Середньорічна і річна кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	21	19	21	29	36	42	83	19	46	31	41	31	419
2021	27	23	22	9	27	71	104	53	32	42	43	32	485
2022	21	34	50	32	69	30	47	31	30	62	44	43	493
Середня багаторічна кількість опадів, мм													
	55	53.3	31	48.6	86	47.6	78	34.3	36	45	42.6	35.3	

Річний розподіл напрямків вітрів нерівномірний. Найчастіше з'являються західні та північні вітри. Взимку переважно південно-західні та південні вітри, влітку – західні, північно-західні. Середня швидкість вітру 3-4 м/с. Можуть спостерігатися дні зі швидкістю вітру від 15 м/с.

Область належить до зони достатнього зволоження. Середня відносна вологість за рік 75-80% (50-70% в період липень-серпень, 80-95% зимою). Можуть спостерігатися посушливі дні з відносною вологістю 50% і нижче.

### Грунтові умови

Сірі лісові ґрунти – тип ґрунтів, що формуються головним чином під лісами (переважно листяними) з трав'янистим покривом в умовах континентального, Помірно вологого клімату. Утворюються на лесоподібних покривних суглинках, карбонатних маренах і інших материнських породах, зазвичай багатих кальцієм, в умовах промивного водного режиму.

Всі деревисті ґрунти тією чи іншою мірою опідзолені, однак процес опідзолення в них протікає слабше, ніж у підзолистих ґрунтах унаслідок малої водопроникності материнських порід, насиченості їх кальцієм тощо. Для них

особливо характерне переміщення гуматів калію з верхніх горизонтів у нижні та відкладання там на поверхні структурних відмінностей у вигляді гумусових плівок («лаки», «дзеркала»).

У профілі сірих лісових ґрунтів виділяють такі горизонти: Но – лісова підстилка Н – гумусовий потужністю 12-30 см, сірого забарвлення; НЕ – гумусово-елювіальний, з білястою присинкою  $\text{SiO}_2$ ; І – елювіальний з горіхуватою або горіхувато-призматичною структурою (на окремих структурних елементах наявні гумусові плівки), сіро-бурого забарвлення; С – материнська порода.

Сірі лісові ґрунти здебільшого кислі у верхній частині профілю (зокрема в горизонтах Н, НЕ і верхній частині І), лужні чи нейтральні – у нижній частині горизонту І. Утворилися на суглинкових породах за умов достатнього зволоження. Вміст гумусу в них незначний (6-8 %), їхня природна родючість відносно невисока, однак достатня для вирощування багатьох сільськогосподарських культур.

Сірі лісові ґрунти поділяють на такі підтипи: ясно-сірі (близькі до дерново-підзолистих ґрунтів), сірі і темно-сірі (подібні до вилугуваних чорноземів).

Сірі лісові ґрунти поширені у південній частині Полісся, на заході й Правобережжі України під ділянками широколистяних лісів. За межами України поширені в основному на території Східної Європи та Західного Сибіру в

північній частині лісостепу (утворюють переривчасту смугу від Карпат до Забайкалля), а також на півдні Канади і на півночі США.

Використовуються під посіви сільськогосподарських культур (зернових, технічних, овочевих, плодових).

### 2.3. Агротехніка вирощування картоплі у господарстві

Система підготовки ґрунту включає в себе основний обробіток (осінній (зяблевий) та передпосадковий), весняну підготовку і складається з операцій, проведення яких залежить від типу ґрунту і попередника.

Всі операції передпосадкового обробітку (боронування, дискування, культивування, переорювання), лущення стерні після озимих культур створюють несприятливі умови для розвитку хвороби і шкідників, сприяють знищенню та пригніченню бур'янів. На сильно перезволоженому ґрунті обов'язковим заходом буде вирощування картоплі на гребнях. На рівнинних полях з важкими ґрунтами за наявності безстічних западин слід застосовувати систему меліоративних заходів для покращення ґрунтового та поверхневого стоку води.

Зяблеву оранку під картоплю виконують плугами з полицями і передплужниками, а на ґрунтах, схильних для вітрової ерозії, чизельними. Перевагу слід віддавати використанню оборотних плугів, під час їх роботи рілля виходить рівно, без звальних гребнів і розвальної борозни. Викривлення рядів оранки допускається не більше ніж 1 м на 500 м довжини.

Загортання рослинних решток, бур'янів та органічних добрив повинно бути не менше як 95%. Верхній шар зябу повинен бути розпушений і з дрібними грудками. Грудок діаметром до 5 см має бути не менше ніж 80-90% від їх загальної кількості. Висота гребнів і глибини борозни - не більш як 7 см.

За безполицевої оранки ґрунт повинен бути розпушений на задану глибину без обертання пласта і перемішування горизонтів. Поля зі схилами (до 5°) обробляють впоперек схилу. При розміщенні картоплі після зернових культур або однорічних трав з метою пришвидшення проростання бур'янів перед

зяблевою оранкою допустимий розрив між збиранням і луценням – не більше одного дня.

Залежно від засміченості поля та попередньої культури застосовуються різні знаряддя. На ділянках, засмічених в основному однорічними бур'янами, поле лущать дисковими механізмами, а засмічених кореневими бур'янами –

лемішними лущильниками. Стерню кукурудзи, соняшнику та інших просапних культур на ущільнених ґрунтах обробляють важкими дисковими бородами.

Глибини луцення дисковими лущильниками повинна встановлюватися на глибину 5-10 см, лемішними – 10-18 см. Встановлюють згідно з

урахуванням стану ґрунту, складу забур'яненості та висоти стерні. За одноразового луцення глибини обробітку мають сягати 7-8 см для посушливих районів, 5-6 см для зволжених.

При луценні у взаємно-перпендикулярних напрямках перше луцення виконують на глибину 5-7 см, а друге (після проростання бур'янів) - 8-10 см. За

триразового пошарового луцення першу операцію виконують відразу після збору врожаю на глибину 5-7 см, другу - після сходів бур'янів, третю – через 20-

25 днів після другої на глибину 8-10 см. Відхилення середньої глибини

обробітку від заданої для лущильників: дискових - не більше ніж  $\pm 1,5$  см,

лемішних - не більше ніж  $\pm 2$  см. Бур'яни повинні бути повністю підрізано, кількість незагорненої стерні до 4% допускається. На схилах незалежно від розмірів поля і типу агрегату лущать і дискують ґрунт уперек схилів або за напрямком горизонталей складних схилів.

Ранньовеснянє боронування зябу розпочинають коли настає фізична стиглість ґрунту. Кількість слідів боронування вибирають, виходячи зі стану

ґрунту. На легких пухких ґрунтах досить боронувати в один слід. На ґрунтах вологих, запливаючих, боронують у два сліди середніми або важкими бородами.

На ущільнених ґрунтах ранньовеснянє боронування замінюють неглибокою

культивациєю на глибини 5-6 см із боронуванням зубовими бородами, якими вирівнюють поверхню поля, покращують кришення ґрунту і вичісують бур'яни.



Культивують впоперек або під кутом до напрямку оранки, на ділянках з вираженим рельєфом - впоперек напрямку схилу або по горизонталях.

Поверхня поля після культивування має бути вирівняною. Висота гребнів і глибини борозни – не більше ніж 4 см. Глибини обробітку – 12-13 см. Кількість ґрунтових часток розміром до 25 мм повинна становити не менш як 90%. У кінці культивування обробляють поворотну смугу у поперечному напрямку, не залишаючи огривів і необроблених ділянок.

Якщо розміщують картоплю після коренеплодів, овочевих та інших просапних культур, то зяблеву оранку виконують без попереднього лушення.

На ґрунтах, що піддаються дії вітрової ерозії, основний спосіб зяблевого обробітку – безпліщеве розпушування плоскорізом.

На торфоболотних найкращим способом зяблевого обробітку – є пліщеві оранки на глибини 30-35 см. На тимчасово перезволожених ґрунтах зяблева оранка при вирощуванні картоплі інколи може бути недоцільною. Якщо такий ґрунт зорати з осені, у ньому накопичується багато вологи. Навесні повільно просихає та затримує початок польових робіт. У такому випадку зяблеву оранку доцільно замінити дискуванням поля на глибину 8-10 см для загортання добрив та органічних решток, навесні виконати пліщеву оранку. Восени та

особливо навесні терміни виконання польових робіт дуже стислі. Організація правильної роботи механізмів для підготовки ґрунту перед садінням картоплі має забезпечити їх максимальну продуктивність.

Основним завданням передпосадкового обробітку ґрунту є створення пухкої, дрібно грудочкуватої структури ґрунту картопляного поля на глибини орного горизонту. Раніше обов'язковим заходом, незалежно від типів ґрунту, вважалося раннє весняне боронування, для закриття вологи. Зі створенням вертикально-фрезерних культиваторів даний захід на суглинкових ґрунтах, за вирівняного зябу, замінюють фрезеруванням на глибину до 12-14 см при досягненні фізичної стиглості ґрунту. Картоплю садять слідом за фрезеруванням. Такий захід значно зменшує кількість операцій порівняно з

традиційною технологією та скорочує термін виконання весняних польових робіт.

*Особливості удобрення.* Органічне добриво включає гній, пташиний послід, гнойові стоки, зелені добрива, солому та інші рослинні рештки, побутові та промислові відходи, осади стічних вод, компост тощо. Вони дають комплексний вплив на родючість ґрунту та підвищують урожайність культури.

На більшості типів ґрунтів, виняток чорноземи, вирощування високих та сталих врожаїв картоплі без внесення органічних добрив практично неможливо навіть з внесенням достатньої кількості мінеральних добрив. Однак за останні

роки через стрімке зменшення поголів'я великої рогатої худоби, високих витрат на внесення добрив та інші чинники органічне добриво під картоплю вносять рідко, що є однією з причин низької середньої урожайності в країні. Органічне

добриво, підготовлене до внесення, повинно мати мінімум втрат органічних речовин та азоту; не мати життєздатного насіння бур'янів, хвороботворних організмів. Застосування під картоплю свіжого гною, як і наявність у добривах сторонньої домішки (каміння, уламки деревини тощо) не допускається.

Відхилення фактичної дози внесення від заданої має сягати не більше як  $\pm 5\%$ . Нерівномірність розподілу добрив шириною смуги внесення не повинно перевищувати  $\pm 25\%$ , нестабільність дози у напрямку механізму - не більше ніж  $\pm 10\%$ . Перекриття суміжних смуг внесених добрив не повинно перевищувати 0,5 м, розриви між ними довжиною гону і необроблена

поворотна смуга є не припустимими. Розрив між валками при розкиданні з куп - не більше ніж 1,5 м. Добриво повинно бути повністю загорнене у ґрунт. Глибини загортання визначаються ґрунтово-кліматичними умовами зони вирощування.

Проміжок часу між розкиданням і загортанням добрив у ґрунт не має перевищувати 2 год.

Норми і строки внесення гною під картоплю визначають в залежності від ступеня його розкладання: свіжий, напівперепрілий, перепрілий і перегній. У свіжому гної солома слабо змінює колір та міцність. У напівперепрілому набуває темно-коричневого забарвлення, слабкішої міцності, легко

розривається. Перегрітий гній складається з однорідної маси, в якій внаслідок розкладання соломи важко виявити окремі соломини. У такому стані втрачається 50% маси органічних речовин. Перегній – пухка темна маса, в якій в процесі розкладання втрачається велика маса органічних речовин. Вміст поживних речовин сильно варіює і значною мірою залежить від виду використаних кормів, тому перед внесенням гною необхідно зробити аналізи на вміст у ньому елементів мінерального живлення. Зазвичай вносять гній із розрахунку 30-40 т/га, але не більше ніж 60-80 т/га.

У картоплярства найбільш прийнятною формою органічних добрив є торфогноєві компости. Їх готують у наступних пропорціях: одна частина гною та одна частина торфу верхового з вологістю не менш як 60%. Можна використовувати перехідний і низинний торф, але у разі, якщо він провітрений і доведений до зазначеної вологості. Органічних сполук і погано засвоюється рослинами. Витрати на видобуток і застосування торфу не покриваються за рахунок збільшення врожайності.

Безпідстилочний гній – це суміш екскрементів тварин з домішкою води, іноді корму. Залежно від вмісту в ньому води розрізняють: напіврідкий (суміш екскрементів, вологість до 90%) і рідкий (суміш екскрементів з домішкою води, вологість 90-93%). Суміш екскрементів сильно розведена водою – вологість 93-98%.

Пташиний послід. Використання посліду під картоплю повинно бути диференційованим залежно від технологій його вивезення з птахофабрики. Існує три основних способи видалення і відповідно до них три види посліду: послід з природною вологістю до 70% з тирсовою основою і без неї; розріджений послід вологістю до 90%; термічно висушений температурою близько 600°C. Кожен із цих видів посліду має певні властивості, яку необхідно враховувати під час їх використання для картоплі. Сирий пташиний послід на тирсовій основі характерний неповним використанням запасів азоту першого року у зв'язку з його значним біологічним поглинанням целюлозо-руйнівними організмами, яких буває багато. Розріджений послід вимагає значних витрат на перевезення і

внесення, до того ж при його наявності виростає небезпека спалаху захворювань, забруднення навколишнього середовища, розмноження величезної кількості мук. Цих недоліків повністю позбавлений висушений пташиний послід, його легко вносити також машинами для внесення мінеральних добрив.

Зелене добриво, зокрема сидерати, використовують як органічне добриво.

Їх застосування пов'язане зі значно меншими витратами порівняно з внесенням гною, компосту та інших видів добрив. На сидерати найчастіше вирощують наступні культури: ріпак, редьку олійну, гірчицю, озиме жито та інша. Ріпак та гірчицю висівають нормою 12-15 кг/га після однорічних трав або в систему пара і приоритують у фазі цвітіння, попередньо подрібнивши стебла.

Висаджують картоплю з різною шириною міжрядь - 70, 75, 90 та 140 см на рівну поверхню поля або на гребні. Висаджують на гектар від 22-25 тис. бульб (насадження на грядах в один рядок) до 60-70 тис. бульб (на насіння). Найбільш поширене насадження з міжряддями 70 та 75 см, попри те, що розширене міжряддя і гряди мають ряд переваг. Схеми садіння і ширина міжрядь повинна мати зональний характер.

Посіви сортів картоплі різного ступеня стійкості до фітофторозу варто ізолювати один від одного на відстані не менше ніж 500-1000 м. Це запобігає створенню концентрації інфекційного збудника гриба, необхідної для сильного розвитку захворювання на сортах із підвищеною стійкістю.

Кожен сорт картоплі висаджують на одному полі не більше, ніж за 8-10 днів, якщо не встигнути в строк перші дві обробки фунгіцидами проти фітофторозу стають недостатньо ефективними (їх проведення тісно пов'язане з фазою розвитку рослин). Садити картоплю необхідно, коли температура ґрунту на глибини 8-10 см досягне 7-8°C. Рекомендовано при встановленні середньодобової температури повітря вище 8°C. Коріння утворюється за температур 7°C і вище. За нижчих температур висаджена бульба довгий час не проростає, на поверхні передчасно можуть з'явитися стеблі з великою кількістю бульбочок, зараження рослин ризоктоніозом.

Для отримання високих та сталих врожаїв картоплі необхідно висаджувати з суворим дотриманням агротехнічних вимог:

1) в оптимальний термін за 8-10 днів;

2) фізична стиглість ґрунту за температури на глибині загортання бульб не нижче  $+7^{\circ}\text{C}$ , тоді коли він піддається якісному обробітці з утворенням дрібно-грудочкуватої структури по всьому орному шару;

3) глибини садіння в основних зонах вирощування картоплі на суглинкових ґрунтах 6-8 см, на супіщаних - 8-10 см, рахують від верхньої точки бульби до вершини гребня з відхиленнями  $\pm 2$  см. У південних районах з сухим і спекотним кліматом можливо садіння на глибини до 12-14 см;

4) гребні після проходу саджалки мають мати овальну форму, бути прямолінійними, кінці гонів на поворотній смузі необхідно щоб закінчувалися на одній лінії, між посадженими рядками повинна залишатися смуга незайманої ріллі шириною не менш як 30-35 см, необхідна для формування повно об'ємних гребнів під час догляду за посівами;

5) в залежності від маси насіннєвих бульб на 1 га доцільно висадити: у посівах продовольчої картоплі не більше ніж 45-50 тис., у посівах на грядках в один рядок - 22-25 тис.;

6) садіння повинно забезпечувати рівномірність розкладання бульб не менш як 60%; середня лінія вершин гребнів повинна розташовуватися над рядком висаджених бульб з допустимими відхиленнями не більше як 2 см;

7) перекриття основних міжрядь не має перевищувати 2 см, стикових – 10 см.

У разі садіння пророщеними бульбами кількість пошкоджених паростків не повинно перевищувати 25% від їх загальної кількості на бульбах, включаючи вантажно-розвантажувальні операції під час підвезення бульб до саджалки та її завантаження.

Догляд за насадженнями картоплі при використанні насивних робочих органів складається з двох-трьох міжрядних обробітків з одночасним боронуванням до сходів (в разі потреби останній обробіток виконують вже після

появи сходів) і одного-трьох міжрядних обробітків у період вегетації рослин. Залежно від підготовки посадкового матеріалу, глибини загортання насіння та метеорологічних умов сходи з'являються через 14-30 днів після садіння, а більшість бур'янів раніше.

Основну частину догляду – знищення бур'янів, розпушування міжряддя та гребнів, формування гребнів – виконують до появи сходів. Після цього здійснюють лише профілактичний догляд, одне-два розпушування міжрядь або підгортання. Під час досходових міжрядних обробітків з одночасним боронуванням розпушують міжряддя, вершини та відкосі гребнів та підправляють гребені. Перший обробіток проводять не пізніше, ніж через п'ять-сім днів після садіння.

Для боротьби з бур'янами використовуються механічні та хімічні заходи боротьби з бур'янами. Механічні заходи обробітку найефективніші на початковій стадії розвитку бур'янів. Раннє та своєчасне проведення заходів обробітку може знищити до 85-95% бур'янів. Запізнення з заходами обробітку призводить до знищення лише частини бур'янів. Застосування у системі механічного обробітку гербіцидів дає можливість зменшити кількість обробітків, які призначені для боротьби з бур'янів. Перевага використанню гербіцидів має віддаватися для обробітку насінневих посівів картоплі. Робочі органи в моменті роботи повинні рівномірно подрібнювати ґрунт на глибини 3-6 см, розпушувати ґрунтову кірку та знищувати бур'яни. Глибини розпушування залежать від погодних умов, стану та вологості ґрунту.

Вперше підгортання виконують коли рослини досягають висоти 18-20 см, друге – до змиканням бадилля. За умови недостачі вологи здійснюють одне підгортання до змиканням бадилля, а перше замінюють на розпушування. Під час підгортання рослин робочі органи культиватора повинні насипати пухкий і рівний шар ґрунту на весь гребінь із приляганням до стебел картоплі, також розпушувати дно борозни нижче основи гребня на 4-6 см. Товщина шару ґрунту над маточною бульбою після останнього підгортання має бути не менш як 18-22 см. Робочі органи культиватора не мають підрізувати кореневу систему,

висмикувати, пригортати та пошкоджувати рослини. Ширина захисної зони за досходових обробітків становить 10-12 см, після появи сходів – 12-14 см. Допустимо відхилення – не більше ніж  $\pm 2$  см. Обробіток посівів картоплі не повинен приводити до виривання бульб із ґрунту та ушкодження більше ніж 2% рослин.

Не допускається наявність глибоких тріщин по центру вздовж гребеня, що можуть утворюватися під впливом дії вітру та випадання дивневих дощів після виконання операцій догляду. Тріщини створюють доступ світла до бульб, що призводить до позеленіння частини бульб нового врожаю, що заборонено стандартами для продовольчої картоплі.

Догляд за посівами це – комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для розвитку та росту рослин на період вегетації та створення сприятливих умов для збирання бульб картоплі. Для отримання позитивних результатів від заходів обробітку необхідно: щоб картопляні поля були чистими від бур'янів, з об'ємними гребнями пухкого ґрунту з ущільненою поверхнею та добрим розвитком рослин. До початку збирання на ґрунтах має бути сформований овальний гребінь висотою 18-20 см, на важких - висотою 20-22 см у формі трапеції. В залежності від: типу ґрунту, засміченості полів, стану

рослин та погодних умов слід рекомендувати різні заходи догляду та їх поєднання: розпушування, підгортання, розпушування чи підгортання з боронуванням, обробіток гербіцидами. При цьому необхідно враховувати температуру та вологість у гребні, стадію розвитку рослин, вид бур'янів та призначення картоплі. Усі вони направлені на: підтримку ґрунту в пухкому стані за оптимальної щільності, боротьбу з бур'янами та створення рекомендованих параметрів гребнів перед збиранням картоплі, в яких врожай знаходиться над дном борозни, що забезпечує ефективне комбайнування картоплі.

Рекомендовані показники для створення рекомендованих умов вирощування картоплі варто уточнювати для кожного господарства згідно зі специфічними умовами та сезонними особливостями території господарства.

## 2.4. Схема проведення досліджень

Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання та переробки продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України та ПАТ НВО

"Чернігівеліткартопля" Чернігівського району, Чернігівської області. Схема дослідження представлена на рис. 2.1.

Для дослідження відібрали 5 сортів картоплі в тчизняної та інсземної селекції, а саме, поширені у виробництві та придатні для тривалого зберігання і переробки: Світанок Київський (К), Королева Анна, Повінь, Санте, Циганка.



Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

За контроль взяли добре вивчений, поширений у виробництві та районований сорт Світанок Київський.



## 2.5. Методика проведення досліджень

При оцінці якості бульб картоплі враховувались наступні господарські показники: урожайність, вміст сухої речовини, крохмалю і нітратів у бульбах картоплі. Всі необхідні аналізи проводили в науковій лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика та ПАТ НВО "Чернігіведікартопля" за загальноприйнятими методиками [26]. Бульби картоплі зберігали в умовах стаціонарного заглибленого сховища без штучного охолодження. Досліджували лежкість бульб картоплі. На зберігання закладали по 5 кг бульб кожного досліджуваного сорту у чотирьох повтореннях у капронових сітках. Кожен зразок супроводжували етикеткою, де зазначали дату закладання, назву сорту, номер повторення, масу зразка та кількість бульб.

Перед закладанням та після зняття зі зберігання бульб картоплі проводили оцінку та визначення наступних показників: зовнішній вигляд, забарвлення м'якуша, ступінь потемніння м'якуша сирих і варених бульб, кулінарна оцінка показників (розварюваність, борошністість, тощо). Кулінарні показники визначають коли оцінюють придатність бульб різних сортів для виробництва продуктів харчування.

### **Органолептична оцінка бульб картоплі**

Оцінювали свіжі, варені бульби та сушену продукцію за 5-ти бальною шкалою. Якщо бульби призначені для харчових цілей, то оцінюють лише якість варених бульб.

Зразок для оцінки відбирали у кількості 15-20 бульб, які промивали, обсушували і в сирому вигляді оцінювали за показниками:

1. *Типовість і зовнішній вигляд.* Бульби округлої та злегка овальної форми з дрібними вічками оцінювали 4 балами. Такі ж за формою бульби, але з глибокими вічками оцінювали 3 балами. Бульби неправильної форми з наростами та глибокими вічками оцінювали 1 балом.

2. *Колір м'якуша.* Бульби розрізали навпіл та оцінювали колір м'якуша. Якщо бульби мали м'якуш білого кольору, їх оцінювали 3 балами, якщо жовтого – 2 балами, пігментованого – 1 балом.

3. *Пружність при розрізанні.* Цей показник напряду залежить від вмісту у бульбах сухих речовин: чим їх більше, тим м'якоть ніжніша. Визначали пружність розрізанням бульб ножем: якщо м'якоть ніжна, м'яка її оцінювали 3 балами, якщо пружна – 2 балами, дуже пружну м'якоть оцінювали 1 балом.

4. *Стійкість м'якуша бульб до потемніння.* Бульби для визначення кольору м'якуша витримували розрізаними 10 хв., 1 год., 3 год., після чого їх оглядали. Якщо м'якуш бульби майже не темніє, то їх оцінювали 3 балами, децю темніший – 2 балами, дуже темний – 1 балом.

*Оцінку варених бульб проводили після їх варіння і очищення за такими показниками:*

1. *Розварюваність.* Бульба не розварюється (поверхня гладенька та без тріщин), таку оцінювали 5 балами; якщо слабо-розварювана (тріскається лише шкірочка) оцінювали на 4 бали; якщо середньо-розварювана (тріскається шкірочка частина поверхні неглибоко зруйнована) оцінювали як 3 бали; дуже розварена (поява глибоких тріщин, що доходять до судинних пучків) оцінювали 2 балами; дуже розварена (бульби розпалися) – 1 бал.

2. *Вихід чистої продукції.* Після варіння та охолодження бульби зважували, потім очищували від шкірки та знову зважували і рахували відсоток виходу чистих бульб. Якщо вихід  $\geq 90\%$ , бульби оцінювали як 4 бали, 85-90% -3 бали, 80-85% -2 бали; менше 80% – 1 бал.

3. *Консистенція м'якуша.* Оцінюється словами розсипчаста (використовують для пюре), слабо-розсипчаста (використовують для супів), нерозсипчаста (використовують для салатів).

4. *Колір м'якуша.* М'якуш білий, оцінюється як 4 бали, білувате оцінюють на 3 бали; жовтуватий оцінюють на 2 бали, плямистий оцінюють як 1 бал.

5. *Запах.* Приємний та відповідний запах оцінювали балами, задовільний оцінюють – 2 балами, неприємний – 1 бал.

6. *Стійкість до потемніння:* перевіряли бульби через 2 години після варіння та очищення від шкірки. М'якуш не темніє оцінювали 3 балами, слабе потемніння – 2 балами, сильне потемнення – 1 бал.

7. *Смак.* Бульби мили, чистили, варили, дегустували. Дегустатори мають бути постійними та кваліфікованими. Бульби, що мали відмінний, збалансований, насичений смак оцінювали 5 балами, дуже добрий – 4 балами, добрий – 3 балами, задовільний – 2 балами, поганий – 1 балом.

*Загальну дегустаційну оцінку* подавали як суму балів. Перевагу надають зразку, що набрав найбільшу кількість балів. Для посилення ваги певного показника даний показник для всіх зразків збільшується втричі.

*Хімічний склад.* Перед закладанням на зберігання, в процесі зберігання та після зберігання, бульби перевіряли на вміст: сухої речовини, сухої розчинної речовини, крохмалю, нітратів. Використовували нітратомір, метод питомої маси та рефрактометр.

*Визначення вмісту крохмалю та сухої речовини за питомою масою бульб.*

Лінійку з голкою кладуть на край посудини таким чином, щоб голка гострим кінцем була спрямована вниз. У посуд набирають 2,0-2,5 л води до певної поділки на початку голки. Лінійку знімають та зливають в мірний циліндр приблизно 1 л води, а в тару з залишком води поміщують 1 кг бульб, повернувши в тару лінійку з голкою, та доливають воду до тієї ж позначки. Об'єм води в мірному циліндрі дорівнює об'єму води яку витіснили шляхом занурення бульб. Об'єм води в мілілітрах відповідає масі в міліграмах [21, 63, 64].

Питому масу бульб ( $M_{\Pi}$ ) (кг) визначали за формулою 2.1.

$$M_{\Pi} = M_5 / M_B \quad (2.1)$$

Де  $M_5$  чиста маса бульб, г;

$M_B$  – маса води що була витіснена бульбами.

*Визначення втрат маси.* Природні втрати, пов'язані з природними процесами, що відбуваються в бульбах у процесі зберігання – дихання та випаровування вологи. Втрати маси розраховували за формулою 2.2:

$$V_m = (P_1 - P_2) * 100 / P_1 \quad (2.2)$$

Де  $P_1$  – маса при закладанні на зберігання, кг,

$P_2$  – маса після зберігання, кг.

*Технічний брак (Тб)* – частина продукції, що в результаті зберігання стала непридатна до основного використання, але придатна на інші цілі розраховували за формулою 2.3:

$$T_b = (P_{\text{частково гнилі}} + P_{\text{обрізані гнилі}}) * 100 / P_1 \quad (2.3)$$

*Абсолютний брак (Аб)* – повністю непридатна для подальшого використання продукція. Для визначення цієї фракції використовували формулу 2.4:

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

Для визначення виходу *стандартних бульб (Стб)* використовували формулу 2.5:

$$C_{Tb} = P_c * 100 / P_1 \quad (2.5)$$

*Для оцінки придатності бульб картоплі для сушіння* відбирали середні зразки масою 3 кг. Підготовка бульб до переробки включала їх зважування, ретельне миття, очищення, повторне зважування (за отриманою різницею визначали кількість відходів). Підготовлені бульби нарізали на однакові кружальця товщиною не більше 0,5 см, рівномірно розкладали на піддони сушарки DEXDFD-510P й завантажували в попередньо розігріту до 60 °С камеру сушарки (рис. 2.2).

*Сушу продукцію бульб картоплі оцінювали за комплексом органолептичних показників, визначали стійкість до потемніння.* Оцінку проводили в такій послідовності: спочатку визначали зовнішній вигляд, стійкість до потемніння (колір), консистенцію (еластичність). Оцінювали ступінь потемніння сухої та відновленої продукції.

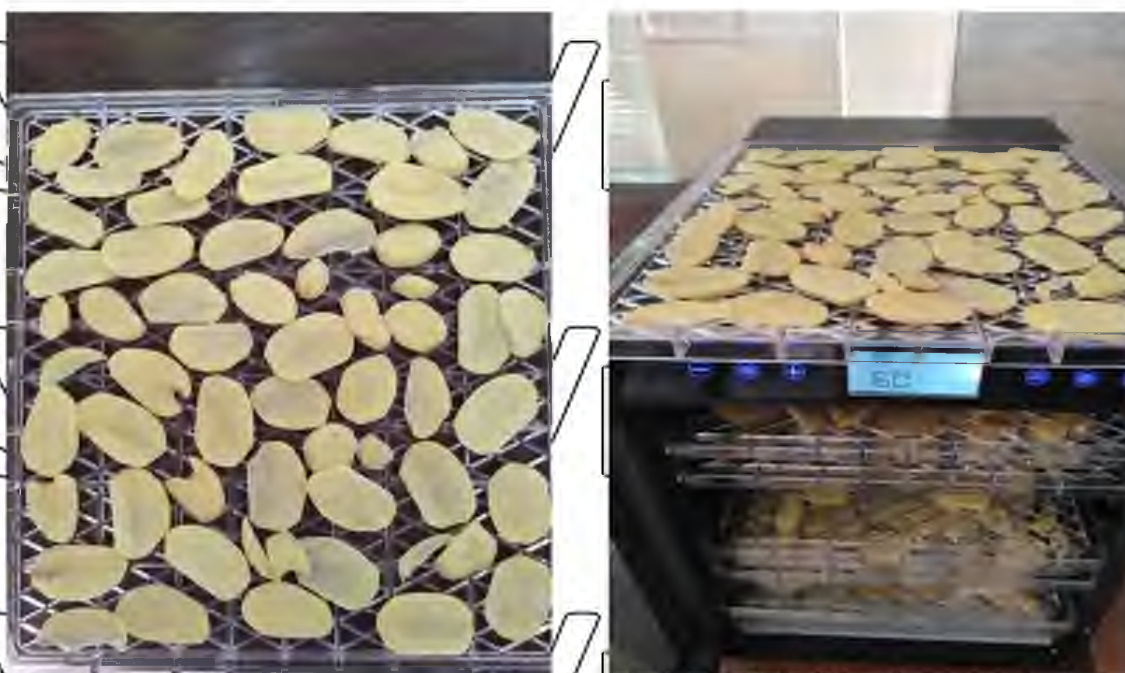


Рис. 2.2. Загальний вигляд підготовлених до сушіння бульбо та

конвективної сушарки DEXDFD-510P, використаної в дослідженнях

*Визначення динаміки набухання сушеної продукції.* Із середньої проби відбирали наважку масою 5 г, додавали 50 г дистильованої води та витримували протягом однієї години (60 хв). Через 20 і 40 хв набухання провели проміжні зважування (рис. 2.3). Коефіцієнт набухання розраховували як відношення маси продукції через 60 хвилин до початкової маси наважки.



Рис. 2.3. Визначення динаміки та коефіцієнта набухання сушеної продукції

Отримані результати обробляли математично, розраховували найменшу істотну різницю (НІР), кореляційні взаємозв'язки довірч інтервали за загальноприйнятими методиками. Силу зв'язку між показниками, при розрахунках кореляційної залежності, оцінювали так: якщо коефіцієнт кореляції ( $r$ ) дорівнював одиниці, то зв'язок між ознаками повний; якщо значення  $r$  в межах 0,66-0,99, то – сильний (суттєвий); якщо  $r$  у межах 0,33-0,65 – середній; якщо  $r$  менший ніж 0,33 – слабкий (несуттєвий).

Статистичну обробку отриманих даних проводили із використанням комп'ютерних програм.

## 2.6. Характеристика досліджуваних сортів картоплі

*Світанок Київський*. Контрольний сорт. Умовне позначення 1. Створений за підтримки НААН України. До Реєстру сортів внесено в 1987



Рис. 2.4. Бульби Світанок Київський

Універсальний сорт, середньопізній. Урожайність 3,0-4,6 т/га, вміст крохмалю – 18-19%, смак – 4 бали. Морфологічні ознаки: округлі бульби, червона шкірка, жовтий м'якуш (рис.2.4), білі квітки.

Стойкість до хвороб: висока до раку звичайного, фітофторозу, парші звичайної, колорадських жуків, середня – до нематоди стеблової. Помірне ураження для інших хвороб. Районований для зони Полісся та Лісостепу.

Н

Н



Рис. 2.5. Бульби сорту Королева Анна

середньо – до фітофторозу.

Королева Анна (номер варіанта 2).

Виробник: Solana (Німеччина).

Середньопізній сорт. Врожайність 3,95-4,1 т/га. Бульби середнього розміру,

вирівняні, округлі, видовжено-овальні або

овальні. Шкірка гладка та жовта, м'якоть жовта (рис. 2.5). Хороші столові якості

Маса бульби 100-150 г. Вегетаційний період

– до 85 днів. Кущ прямо або напівстоячий.

квітки білі. Має високу стійкість до картопляної нематоди, збудника раку.

Н

Н

Н



Рис. 2.6. Бульби сорту Повінь

овальна, червона шкірка, м'якоть жовта, розмір середній, вміст крохмалю 13,2-16,5 %, період спокою короткий. Сстійкий проти поширених хвороб та шкідників.

Повінь. (номер варіанта 3).

Інститут картоплярства НААН

Середньопізній сорт. Врожайність

близько 3,0 т/га. Бульби

мають неглибокі вічка,

гарний товарний вигляд та

добре зберігаються (рис. 2.6).

Сстійкі до механічних

пошкоджень. Форма бульби округло-

Санте. (номер варіанта 4). Виробник Agrico V.A. (Нідерланди).

Середньопізній сорт. Врожайність близько 4,0 т/га. Сорт столового призначення, має добрі смакові якості, формує однорідні бульби.

Н

Н



Рис.2.7. Бульби сорту Санте



Рис.2.8. Бульби сорту Циганка

Бульби гладенькі, жовті, м'якоть жовта (рис. 2.7). Розмір бульб середній, вміст крохмалю – 10-14 %, період спокою – довгий. Сорт стійкий проти механічних пошкоджень, основних хвороб та шкідників.

*Циганка*. (інший варіант 5)  
Виробник: Інститут картоплярства НААН. Середньопізній сорт. Врожайність близько 2,5-3,0 т/га. Столового призначення. Шкірка бульб синьо-фіолетова, м'якоть білий (рис. 2.8). Розмір бульб середній. Вміст крохмалю – 12-14 %. Сорт стійкий проти поширених хвороб та шкідників.

НУБІП України

НУБІП України



# НУБІП УКРАЇНИ

## 3.1. Господарські та органолептичні характеристики бульб картоплі різних сортів

НУБІП УКРАЇНИ

Вивчення технологічних показників та змін товарної якості бульб картоплі має як наукове, так і практичне значення. Воно дає можливість: визначити оптимальний строк збирання врожаю, його придатність до зберігання та переробки, дати детальну характеристику якості бульб, оцінити їх харчову та біологічну цінність, спрогнозувати якість сировини та готових продуктів переробки.

НУБІП УКРАЇНИ

Як показали дослідження врожайність бульб картоплі, вирощених в умовах Полісся, різна, що є однією з основних характеристик сорту. Крім того, цей показник залежить від значної кількості факторів: умов навколишнього середовища: температури, вологості та сонячної радіації. Так було помічено, що в більше посушливі роки значно зменшується врожайність, маса бульб, але збільшується вміст крохмалю, що безпосередньо впливає на вихід крохмалю з одиниці площі. Аналіз багаторічних даних свідчить, що фактична урожайність суттєво відрізняється від даних, що вказують у рекламних проспектах при описі сортів [64].

НУБІП УКРАЇНИ

Було проведено аналіз господарських показників бульб картоплі. Дослідження показало, що середня урожайність бульб досліджуваних сортів з становила 24,6 т/га. Найвища загальна врожайність встановлена у бульб сортів Королева Анна та Санта – 28,6 та 28,4 т/га відповідно (різниця перевищує НР), суттєво меншу бульби сорту Миганка – менше ніж 23 т/га (рис 3.1). Урожайність бульб контрольного сорту Світанок Київський за роки проведення досліджень становила 25,7 т/га.

НУБІП УКРАЇНИ

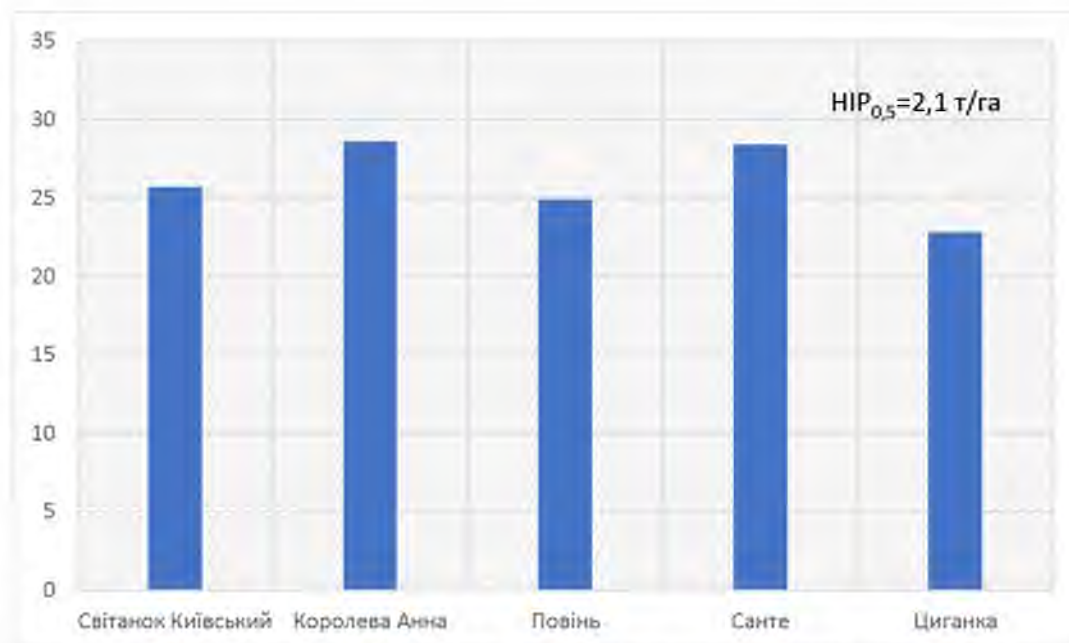


Рис. 3.1. Врожайність бульб картоплі різних сортів, т/га  
(середнє за 2022-2023 рр.)

Важливим показником товарності бульб є їх маса. Споживач орієнтується на зовнішній вигляд при виборі продукції, величина бульб у цій ситуації є одним з важливих факторів (рис. 3.2).

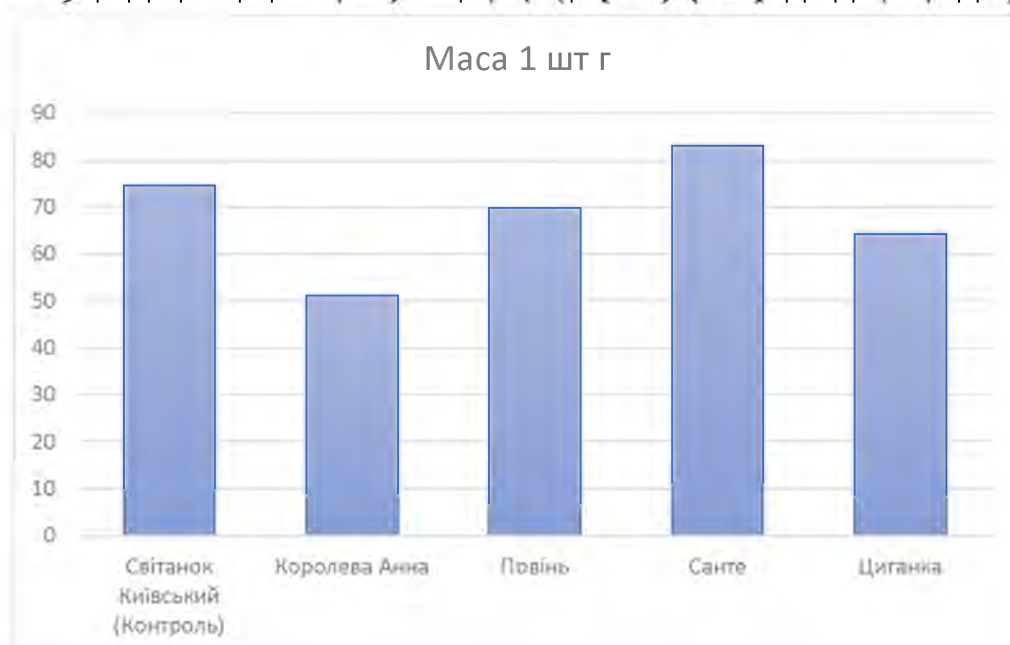


Рис. 3.2. Середня маса бульб картоплі різних сортів, г

Серед досліджуваних сортів найбільшу масу мали бульби сорту Санте (понад 80 г), а найменшу бульби сорту Королева Анна – 51 г, в середньому даний показник становив 68,6 г.

Наразі особливу увагу приділяють потребам споживачів, а вони цінують смакові якості бульб. Формування даного показника в свою чергу 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 групою експертів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Дегустаційна оцінка бульб картоплі різних сортів перед закладанням на зберігання, бал

Назва сорту	Поверхня і форма	Розварюваність	Колір м'якоти	Консистенція м'якоти	Смак	Запах	Загальна дегустаційна оцінка*
Світанок Київський (контроль)	4	5	4	4	4	4	25
Королева Анна	5	4	5	5	5	5	29
Повінь	3	5	3	4	4	4	23
Санте	3	1	5	5	3	4	21
Циганка	3	4	4	2	3	4	20
*сума балів							

Бульби досліджуваних сортів під час дегустації отримали різну кількість балів – від 20 до 29. Вони значно відрізнялися за стійкістю до потемніння, розварюваністю, станом поверхні шкірки після варіння (рис. 3.3). Найвищу дегустаційну оцінку отримали бульби сорту Королева Анна – 29 балів, що на 3

бали більше порівняно з контролем. Вони мали правильну форму, гладеньку поверхню, збалансований насичений смак та запах, найвищу стійкість до потемніння.



Рис. 3.3. Загальний вигляд бульб досліджуваних сортів під час дегустації

Найнижчий бал за результатами дегустації отримали бульби сортів Циганка та Санта – 20 та 21 бал відповідно. Такі низькі оцінки були спричинені значною розварюваністю та консистенцією бульб, прісним водянистим смаком. Бульби сорту Циганка мали темнуватий забарвлення м'якуша. Однак, за результатами дегустаційної оцінки, бульби всіх досліджуваних сортів придатні для споживання в свіжому вигляді та виробництва різних продуктів переробки.

Таким чином, найвищою урожайністю в роки проведення досліджень характеризувалися бульби сортів Королева Анна та Санта – 28,6 та 28,4 т/га відповідно, що суттєво більше, порівняно з контролем. Найбільше балів під час дегустації отримали бульби сорту Королева Анна – сума балів 29 з максимально можливих 30.

### 3.2. Сортіві особливості формування деяких компонентів хімічного складу бульб залежно від сорту до закладання на зберігання

Формування хімічного складу бульб картоплі – це складний та довгий процес. Він залежить від цілого комплексу факторів, збіг яких дозволяє отримати цінну або навпаки малоприслатну сировину для зберігання чи переробки.

Хімічний склад бульб картоплі істотно відрізняється і залежить, насамперед, від сорту, умов та зони вирощування. Отримані дані підтверджують, що існує різниця у хімічному складі між бульбами різних сортів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2  
Вміст основних біохімічних показників у бульбах картоплі різних сортів перед закладанням на зберігання, середнє за 2022-2023 рр.

Назва сорту	Вміст у бульбах			
	сухої речовини, %	крохмалю, %	сухої розчинної речовини %	нітратів, мг/кг*
Світанок Київський (контроль)	22,4	16,7	2,0	238
Королева Анна	22,1	16,6	1,2	216
Повінь	24,0	18,2	2,0	238
Санге	21,9	15,2	1,8	231
Циганка	16,5	10,7	2,3	207

\*ГДК – 250 мг/кг

У досліджуваних сортах різниця за вмістом сухої речовини між сортами сягає – 7,5%, крохмалю 8,8% та сухої розчинної 1,1 %. За даними багатьох дослідників [2,13,22] вміст сухої речовини в бульбах різних сортів картоплі може коливатися в межах 13,1–36,8 %, середнє значення – 23-24%. Більшість бульб

досліджуваних сортів, крім сорту Циганка, характеризувалися середнім значенням вмісту сухої речовини та крохмалю.

Вміст сухої розчинної речовини у бульбах картоплі коливався в межах 1,2-2,3% (найбільше їх було у сорту Циганка), а нітратів – 207-238 мг/кг. Найбільше

нітратів нагромаджували бульби сортів Світанок Київський та Повінь – 238 мг/кг. Однак у жодному дослідному варіанті фактичні показники нітратів не перевищували ГДК.

Відібрані зразки бульб картоплі істотно відрізняються за вмістом сухої речовини (рис.3.4).



Рис. 3.4. Вміст сухої речовини у бульбах картоплі різних сортів, % (урожай 2022 р.)

За вмістом сухих речовин отримано наступні результати. Найбільший вміст мають бульби сорту Повінь (24 %) на 1,6 % більше за контрольний сорт.

Найменший вміст їх містять бульби сорту Циганка – 16,5% на 3,8 % менше за контрольний сорт (різниця суттєва).

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 волянисті.

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 20-24%, чіпеїв – 22-24%, а сушеної продукції – не менше 21%. Отримані результати досліджень свідчать, що бульби всіх сортів за вмістом сухої речовини, крім сорту Циганка, придатні для різних видів переробки, в тому числі й сушіння.

Характерною особливістю бульб картоплі є залежність вмісту крохмалю від вмісту сухих речовин (рис. 3.5). Цей показник коливається досить синхронно, що було помічено дослідниками ще у 19 столітті [11]. На цьому базуються експрес-метод визначення вмісту сухих речовин та крохмалю в

бульбах за питомою масою. Їхню закономірність виявили і в наших дослідженнях. В результаті проведеного кореляційного аналізу встановили сильну пряму залежність між цими показниками  $r=0,99$ .

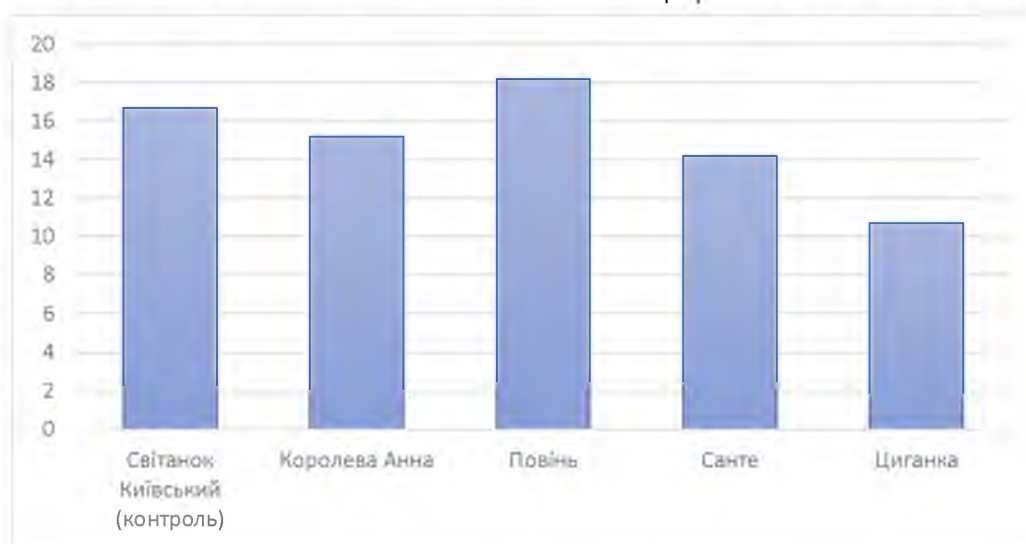


Рис.3.5. Вміст крохмалю у бульбах картоплі різних сортів, %  
(урожай 2022 р.)

В середньому вміст крохмалю у бульбах досліджуваних сортів становив 15%, коливання між різними сортами до 7,5%. Найбільш крохмалистими є бульби сортів сорту Повінь – 18,2%, що на 1,5% вище за контрольний сорт. Сорт з найнижчим вмістом крохмалю Циганка (10,7%) на 6% менше за контрольний. Значення вмісту крохмалю в бульбах інших сортів суттєво не відрізнялися й знаходилися в межах 14,2-16,7%.

Таким чином, за вмістом сухої речовини та крохмалю бульби досліджуваних сортів, крім сорту Циганка, відносилися до групи із середнім їх вмістом і за період вегетації нагромаджували 21,9-24,0% сухої речовини та 13,2-18,2 % крохмалю. Найбільшу кількість сухої речовини і крохмалю містили бульби сорту Повінь – 24,0 та 18,2 % відповідно. В результаті проведеного кореляційного аналізу встановили сильну пряму залежність між цими показниками –  $r = 0,99$ . Вміст нітратів у бульбах досліджуваних сортів коливався у межах 207-238 мг/кг і не перевищував гранично допустимого рівня.

### 3.3. Придатність бульб картоплі до тривалого зберігання

#### 3.3.1 Динаміка втрат маси бульб протягом періоду зберігання

Бульби картоплі є живими об'єктами тому за час зберігання в них відбуваються різні біохімічні процеси розкладу та синтезу. Інтенсивність проходження цих перетворень впливає на розмір втрат, смакові властивості бульб, зміну їх харчових та кулінарних властивостей, стійкість проти ураження хворобами.

Вода бере участь в реакціях гідратації. На відміну від гідролізу відбувається приєднання води до іншої хімічної речовини без розкладання. За дії води виникає висока активність ферментів, здійснюється гідроліз, при якому одна частина речовини, які розкладаються, з'єднується з воднем води, а інша – приєднує до себе гідроксил. Оскільки всі основні речовини в клітині знаходяться у водному розчині, більшість реакцій можливі тільки в присутності води, тобто вода є тим середовищем, в якому здійснюються природні для організму біохімічні процеси. Згідно отриманих даних досліджень, бульби досліджуваних сортів картоплі перед закладанням їх на зберігання містили 76-83 % води.

Зберігання бульб проводили в стаціонарному заглибленому сховищі без штучного охолодження (погребі). Бульби зберігали в капронових сітках на стелажах.



Важливим показником товарності є середня маса бульб. Науково-популярні джерела надають інформацію, що населення віддає перевагу крупним бульбам, вважаючи, що це більш якісна продукція. Однак різні дослідники помітили, що бульби з розмірами вище середнього, більше схильні до ураження хворобами, відхилень, утворення пустот та інших дефектів.

Для дослідження змін якості та втрат маси бульб досліджуваних сортів було відібрано товарні бульби для даних сортів з відхиленнями. Як допускаються у чинних стандартах (рис. 3.6 та рис. 3.7).

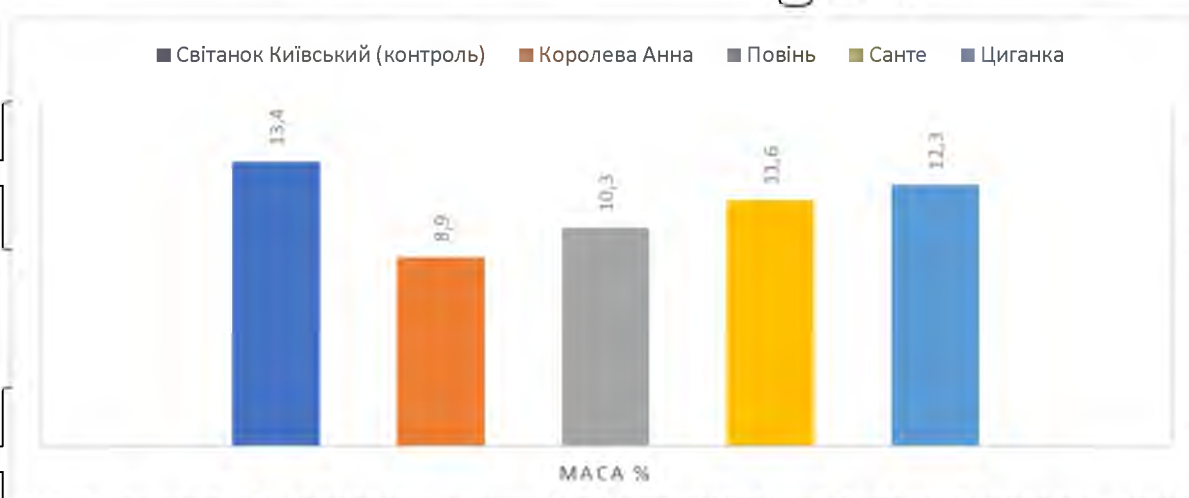


Рис. 3.6. Загальний відсоток втрат маси бульб за період зберігання, %

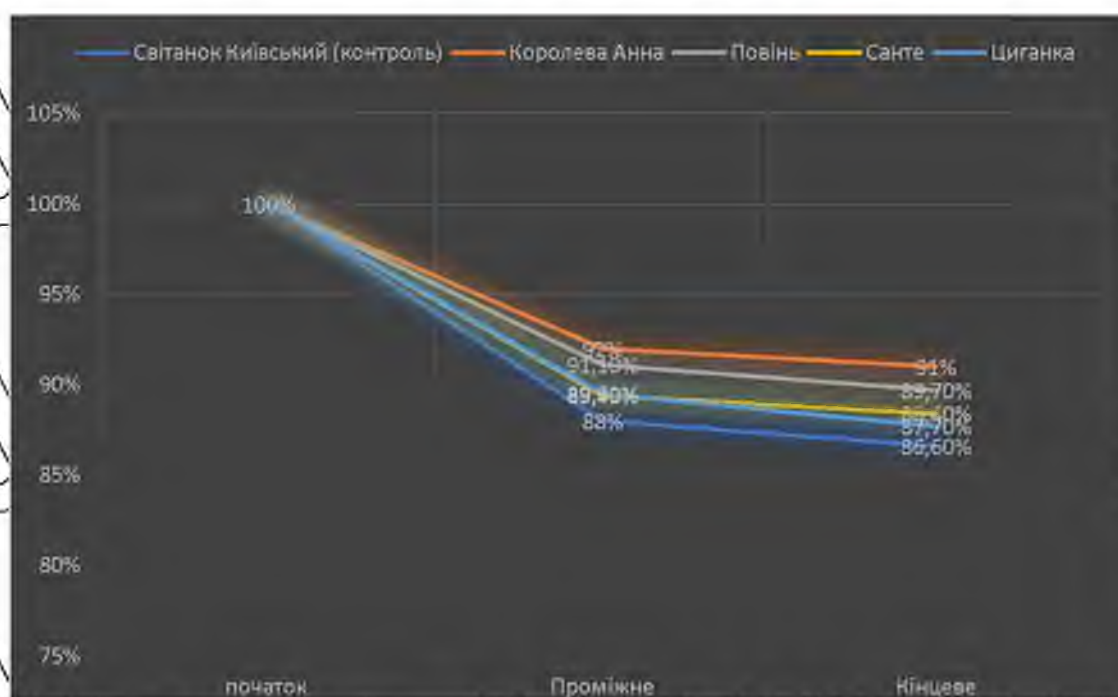


Рис. 3.7. Динаміка втрат маси бульб за період зберігання, урожай 2022 р.

На момент зняття бульб зі зберігання (кінець травня) середні втрата маси здорових бульб були на рівні 11,3 %. Найбільші втрати маси бульб виявили в зразках сорту Світанок Київський – 13,4 %, а найменші в сорту Королева Анна – 8,9 %, що на 4,5% менше, порівно з контрольним варіантом. У результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено суттєвий прямий зв'язок між масою бульб та втратами маси в процесі зберігання –  $r = 0,74$ . Виявлена закономірність підтверджує дані інших дослідників – крупніші бульби у процесі зберігання інтенсивніше втрачають масу.

Таким чином, середні втрати маси бульб за вісім місяців зберігання в умовах заглибленого стаціонарного сховища становлять – 11,3 %, найменші втрата маси спостерігали у бульб сорту Королева Анна, які мали найменшу початкову масу – 8,9 %, що на 4,5% менше, порівно з контролем.

### 3.3.2. Товарність та якість бульб картоплі після 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 (табл. 3.3).

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

Кінцевий огляд, проведений під час зняття бульб зі зберігання у кінці травня і більш детальний їх аналіз виявив значні зміни товарних якостей у всіх сортів. Зокрема, виявлено значну кількість пророслих бульб – 30-70% залежно від сорту. Найбільше пророслих бульб на кінець зберігання було сорту Циганка – 68,9 % (табл. 3.4). Значний відсоток злегка в'ялих для сорту Циганка (не

допускається) 12%. Виявлено незначну кількість абсолютного браку в зразках сортів Циганка та Світанок Київський – 1,9 та 1,0% відповідно.

Таблиця 3.3.

Зміни товарності бульб картоплі протягом тривалого зберігання в умовах

стаціонарного заглибленого сховища (жовтень 2022 р. – травень 2023 р.)

Показники, періоди контролю	Бульби сортів				
	Світанок Київський (К)	Королева Анна	Повінь	Санте	Циганка
<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	68,9
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

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 Королева Анна – вихід товарних бульб через 8 місяців зберігання становив 91,1%, що на 4,5% більше, порівняно з контролем.

Після зняття зі зберігання оцінювали стійкість до потемніння сирих та варених бульб. Для цього розрізані сири 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. 3.8.



Рис. 3.8. Стійкість до потемніння сирих (А) та варених (Б) бульб картоплі

За аналізом поданих рисунків можна побачити що найкраще зберігають колір м'якуша (як у сирій так і вареної картоплі) демонструє сорт Королева Анна,

стійкість до потемніння – 4 бали з можливих 5-ти.

Провівши аналіз втраг товарності й доданий втрату маси за період зберігання зроблено висновок, що найвищий вихід товарної продукції дає сорт

Королева Анна (91,1%), що на 4,5% більше за контрольний сорт Світанок Київський. Найменший вихід товарних бульб через вісім місяців зберігання був у сорту Світанок Київський (86,6%) та Циганка (87,7%).

#### 3.4. Придатність бульб картоплі різних сортів до сушіння

Виробництво сушеної картоплі передбачає цілий комплекс технологічних операцій а саме: підготовку бульб до сушіння, нарізання, бланшування чи сульфитацію, безпосередньо сам процес сушіння, охолодження готової продукції, пакування та зберігання.

Підготовка бульб до сушіння передбачала їх миття, очищення, повторне миття та нарізання на кружальця діаметром не більше 5 мм. Першим важливим для аналізу елементом процесу є очищення, адже на цьому етапі відбуваються

перші втрати маси. Тому, величина відходів є важливим елементом для оцінки ефективності сорту в якості сировини для виробництва сушеної картоплі (рис. 3.9).

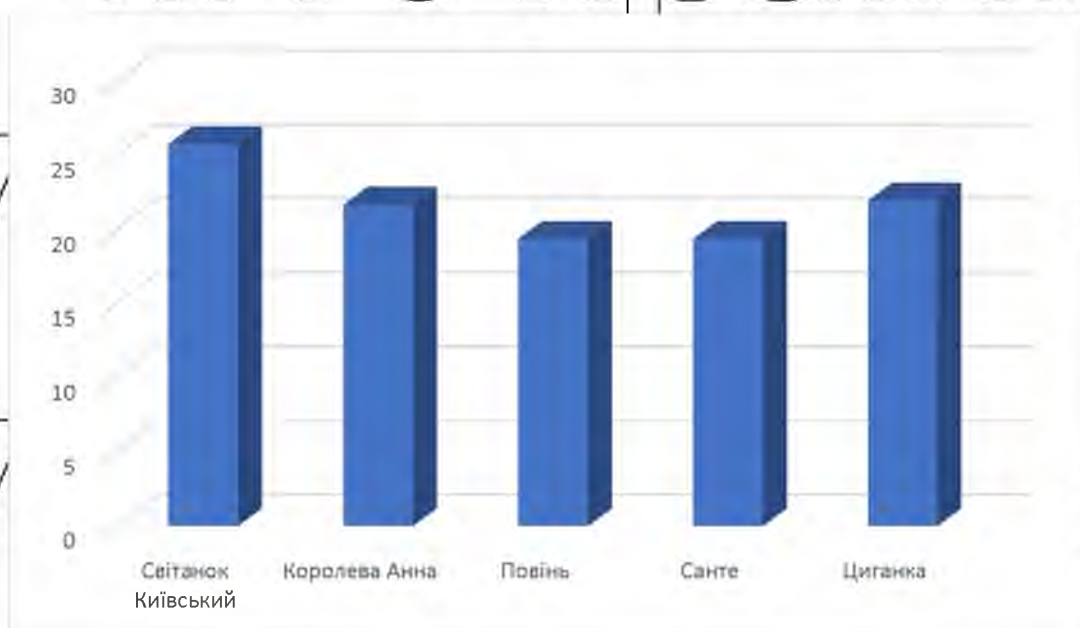


Рис. 3.9. Кількість відходів бульб картоплі під час їх очищення, %

Кількість відходів під час очищення бульб коливалася в межах 19,4-25,8%. На цей показник впливала клькість та глибина залягання вічок.

Найбільше відходів отримали при очищенні бульб сорту Світанок Київський (25,8%), а найменні – сортів Повінь та Санте (19,4%), що на 6,4% менше за контрольний сорт.

Після того сушіння проводили дегустаційну оцінку сухої і відновленої продукції (рис.3.10, табл. 3.5) та підрахувала відсоток виходу готової продукції.

Слід зазначити, що для виявлення варіантів, стійких до потемніння м'якуша, бульби не бланшувалися. 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.

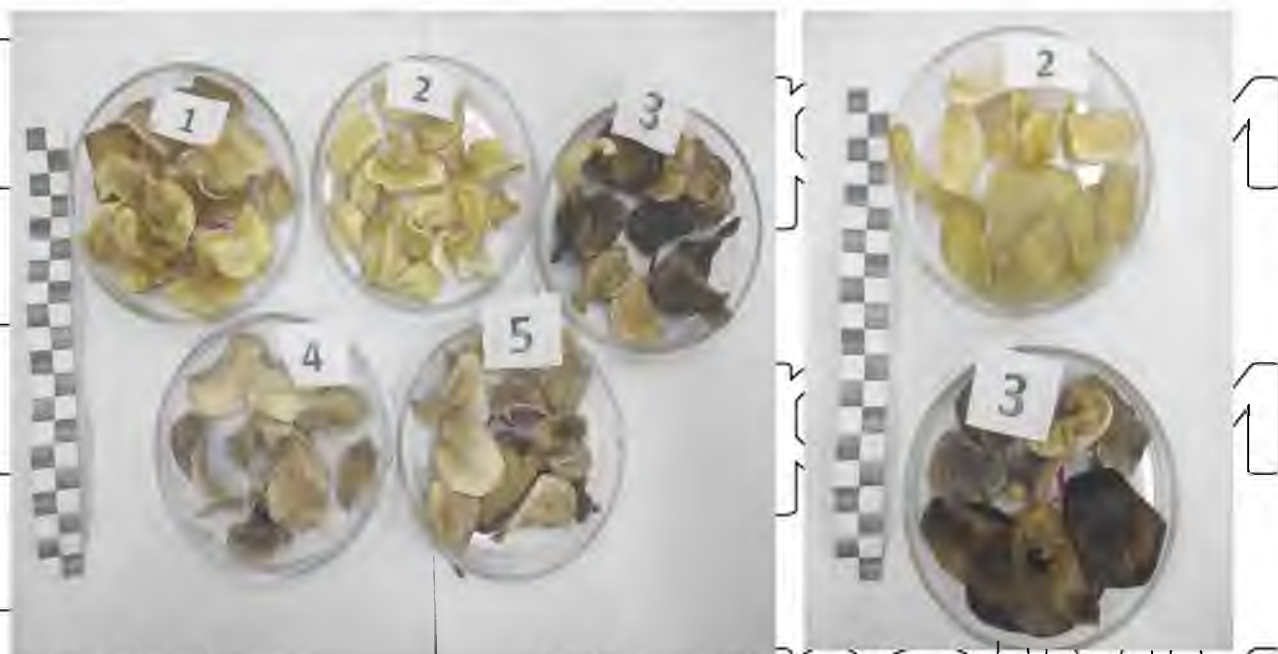


Рис. 3.10. Загальний вигляд сушеної та відновленої продукції (2 – бульби сорту Королева Анна, 3 – Повінь) бульб картоплі різних сортів під час дегустації

Таблиця 3.4

Дегустаційна оцінка сушеної картоплі (бал) та коефіцієнт набування

Назва сорту	Повверхня та форма частинок	Колір	Консистенція	Загальна дегустаційна оцінка*	Коефіцієнт набування
Світанок Київський (контроль)	5	4	Еластична, 5	4,7	2,8
Королева Анна	5	5	Еластична, 5	5,0	3,0
Повінь	2	2	Ламка, 3	2,3	2,7
Санте	3	3	Ламка, 3	3,0	2,1
Циганка	3	3	Ламка, 3	3,0	2,6

\* середня оцінка за 5-ти бальною шкалою

Максимальну кількість балів у результаті дегустації сухої продукції отримали зразки сорту Королева Анна – 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 контрольного сорту Світанок київський – 4,7 бала за 5-ти бальною шкалою. Найменш придатними для конвективного сушіння, без проведення бланшування, є бульби сорту Повінь, сухі зразки цього сорту отримали 2,3 бала під час дегустації. Такі низькі оцінки були спричинені значним потемнінням сухої та відновленої продукції. За результатами дегустації сухої продукції, отриману з бульб сортів Санте, Повінь та Циганка віднесли до другого товарного сорту, що вплинуло на її вартість.

Для виробників важливе значення має вихід сухої продукції, оскільки від цього показника залежатиме економічна ефективність її виробництва (рис. 3.11).

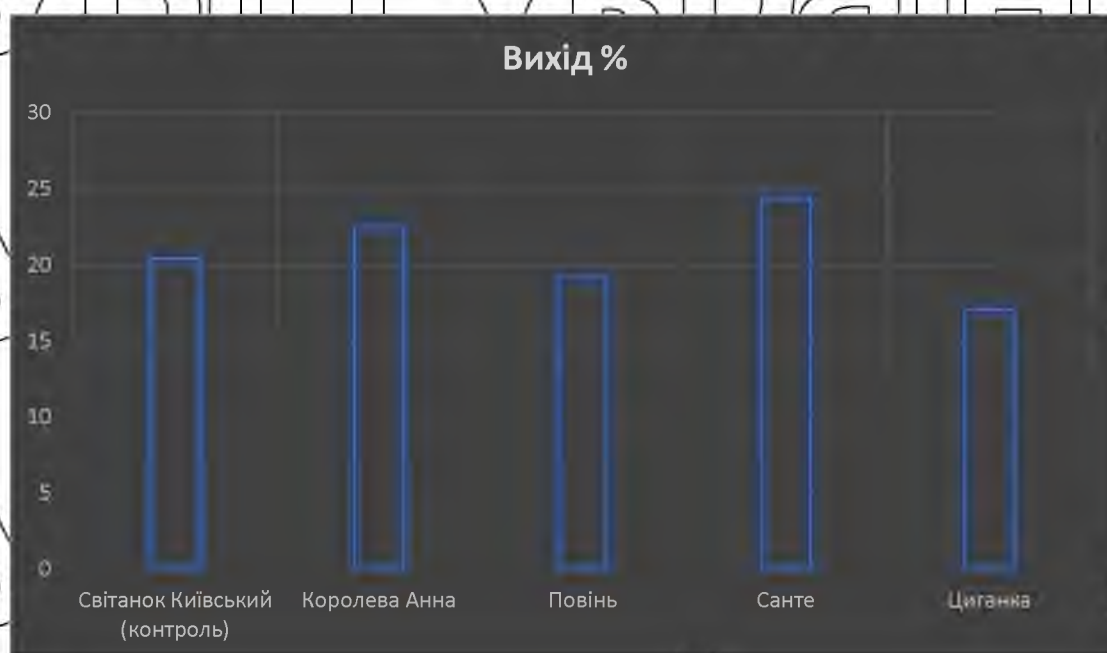


Рис. 3.11. Вихід сушеної картоплі різних сортів, %

Як свідчать результати досліджень, вихід сушеної продукції залежав від сортових особливостей та коливався у межах 17,1-24,4%. На цей показник суттєво вплили два показники: вміст сухої речовини та кількість відходів у процесі підготовки до сушіння.

Найбільший вихід сухої продукції забезпечили бульби сортів Санте та Королева Анна – 24,4 та 22,5% відповідно, що на 4,0 та 2,1% більше, порівняно з

контролем. У результаті проведених розрахунків встановлено, що для отримання 1 кг сухої продукції цих сортів потрібно затратити 4,1 та 4,4 кг свіжої сировини. Найменший вихід готової продукції отримали використовуючи сорт Циганка, бульби якого містили найменшу кількість сухої речовини – 17,1 %, що на 2,1 менше, ніж у контрольному варіанті. Для виготовлення 1 кг сухої продукції цього сорту потрібно було затратити 5,8 кг сировини.

Одним з етапів оцінки сушеної картоплі є її здатність до відновлення (рис 3.15).

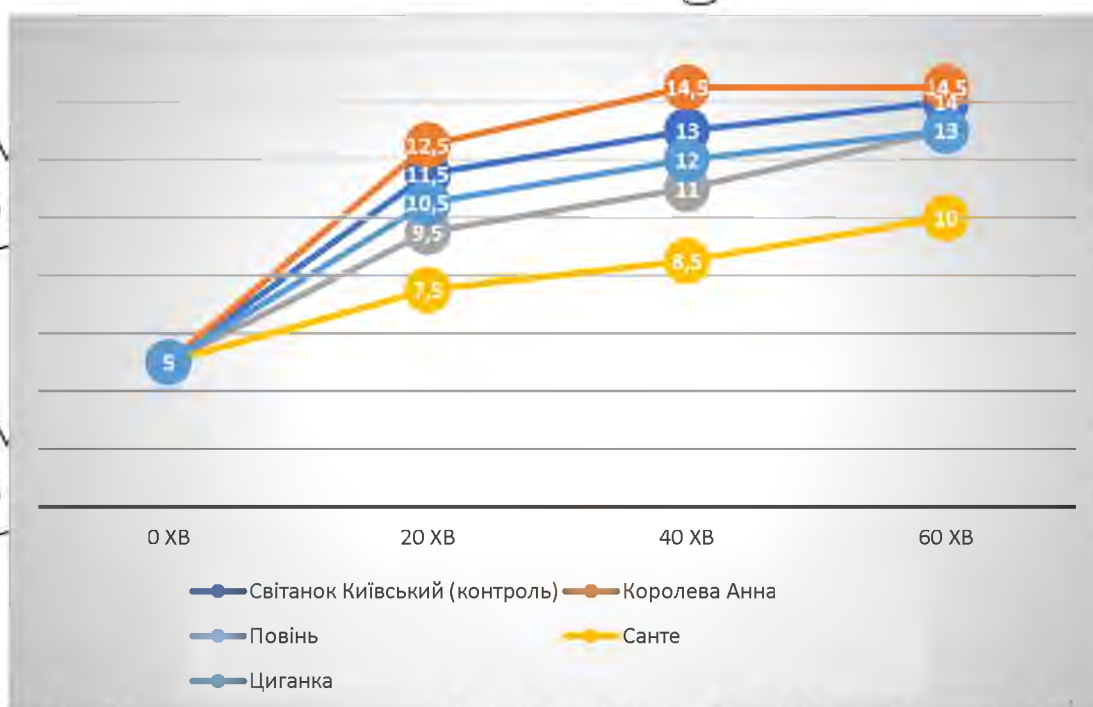


Рис. 3.16. Динаміка набухання сушеної картоплі, г

Отримані результати досліджень свідчать, що найкращий показник відновлення був у зразків сухої продукції сортів Королева Анна та Світанок Київський – коефіцієнт набухання становив 3,0 та 2,8 одиниці відповідно; найнижчий – сорту Санте (2,0).

Найінтенсивніше набухала суха продукція всіх сортів протягом перших 20 хв. За цей період маса сухої продукції збільшилася у 2,0-2,5 раза. Найменше змінювалася маса зразків усіх сортів протягом останніх 20 хв набухання – у проміжку між 40 та 60 хв. Суха продукція сорту королева Анна у цей період зовсім не змінила масу.



#### РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ТА СУШНІННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

# НУБІП УКРАЇНИ

Одним з важливих завдань для покращень в галузі картоплярства є підвищення ефективності всіх елементів галузі: виробництва, збирання, доробки, зберігання та переробки бульб.

# НУБІП УКРАЇНИ

Дотримання науково обґрунтованих методів зберігання бульб сприяє зниженню втрат, покращенню якості та підвищеному виходу товарних бульб після зберігання та як результат підвищенню рентабельності та зниженню цін.

# НУБІП УКРАЇНИ

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.

# НУБІП УКРАЇНИ

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

# НУБІП УКРАЇНИ

Розрахунок економічної ефективності зберігання картоплі проводили за 2022 р., собівартість 1 т картоплі до зберігання по господарству становила 2800 грн.

# НУБІП УКРАЇНИ

Закупівельна ціна на продовольчу та насінневу 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 Чернігівщини становить від 2,5-3,0 тис. грн/т. На насінневу картоплю ціна була значно вища, досягала 3,5-6,0 тис. грн/т.

# НУБІП УКРАЇНИ

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 воєсни має позитивний баланс.

Економічна ефективність оптової реалізації товарних бульб картоплі восени 2022 р.

Сорт	Собівартість 1 т, грн	Ціна реалізації 1 т, грн	Умовно чистий прибуток, грн/т	Рівень рентабельності, %
Середнє за сортами	2800	3000	200	7,0

Повна собівартість 1 т картоплі після зберігання включає: затрати на доробку та зберігання. В зв'язку з тим, що кожен 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:

$$УЧД = В_{Пр} - В_{З}, \quad (4.1)$$

де УЧД – умовно чистий дохід, грн;

$V_{Пр}$  – вартість продукції, грн.

Рентабельність означає прибутковість, її характеризують наступними показникам, 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

## Ефективність зберігання 1 т бульб картоплі різних сортів

(дані за 2022-2023 рр.)

Назва сорту	Втрати за період зберігання %	Вихід товарної продукції %	Забрати на зберігання, грн/т	Ціна собівартість 1 т, грн	Ціна реалізаційності зберігання, грн	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 2022</i>								
Світанок Київський (Контроль)	3,4	96,6	80,0	1730,51	2200,0	469,49	27,13	20,13
Королева Анна	2,4	97,9	80,0	1727,14	2200,0	472,89	27,38	20,38
Повінь	2,3	97,7	80,0	1721,70	2200,0	478,30	27,78	20,78
Санте	2,6	97,4	80,0	1721,36	2200,0	478,64	27,81	20,81
Циганка	2,9	97,1	80,0	1721,21	2200,0	478,79	27,71	20,10
<i>Реалізація бульб у квітні 2023</i>								
Світанок Київський (Контроль)	5,1	94,9	120,0	1805,99	2500,0	694,01	38,43	31,43
Королева Анна	4,2	95,8	120,0	1799,97	2500,0	700,03	38,89	31,89
Повінь	4,7	95,3	120,0	1790,84	2500,0	709,16	39,60	32,60
Санте	4,8	95,2	120,0	1897,78	2500,0	602,22	31,73	24,73
Циганка	4,9	95,1	120,0	1890,82	2500,0	609,18	32,23	25,23

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Реалізація бульб у травні 2023</i>								
Світанок Київський (Контроль)	13,4	86,7	165,0	2018,14	2800,0	781,86	38,74	31,74
Королева Анна	8,9	91,1	165,0	1913,53	2800,0	886,47	46,34	39,34
Повінь	10,3	89,7	165,0	1926,73	2800,0	873,27	45,32	38,32
Санте	11,6	88,4	165,0	2104,39	2800,0	695,61	33,05	26,05
Циганка	12,3	87,7	165,0	2120,45	2800,0	679,55	32,05	25,05

Ціна на кінець грудня – 2,2 грн/кг;

Кінець березня – 2,5 грн/кг;

Початок червня – 2,8 грн/кг.

Рентабельність при реалізації бульб картоплі у жовтні становила 7,0 %.

Рентабельність після їх зберігання залежала від терміну реалізації і сортових особливостей і становила (порівняно з осіннім періодом реалізації):

➤ при реалізації у січні – 20,1-20,81 %; найменше для бульб сорту Циганка (20,1%), найбільше для сорту Санте (20,81%), рентабельність контрольного сорту – 20,13%.

➤ у квітні – від 24,73 до 32,6 %; найбільше для бульб сорту Повінь – 32,6 % найменше – сорту Санте (24,73%), рентабельність контрольного сорту – 31,43%.

➤ у червні – від 25,05 до 39,34 %; найбільше для бульб сорту Королева Анна – 39,34%, найменше – для сорту Циганка – 25,05%, рентабельність контрольного сорту – 31,74%.

Таким чином, найбільш економічно вигідно використовувати для тривалого зберігання бульби сортів Королева Анна та Повінь та реалізувати їх після 8 місяців зберігання (у травні), це забезпечить отримання умовно чистого прибутку у межах 873-886 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. 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 королева Анна та Світанок Київський. У затрати на виробництво включали вартість сировини, затрати на підготовки до переробки та безпосередньо на сушіння. Для виготовлення сушеної картоплі із бульб сортів Повінь, Санте та Циганка необхідно проводити бланшування, що також врахували у затрати на виробництво. Результати розрахунків наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3  
Економічна ефективність виробництва сушеної картоплі різних сортів за цінами 2023 р.

Назва сорту	Кількість сировини для виготовлення 1 т сухої продукції, т	Затрати на виробництво, тис. грн/т	Отримано від реалізації 1 т, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/т	Рівень рентабельності, %
Світанок Київський	4,9	63,0	140	77,0	122,2
(контроль) Королева Анна	4,4	58,5	140	81,5	139,3
Повінь	5,0	64,8	120	55,2	85,2
Санте	4,1	58,0	120	62,0	106,9
Циганка	5,8	67,8	120	52,2	76,9

Як свідчать результати досліджень, 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 Королева Анна та Світанок Київський – умовно чистий прибуток становитиме 81,5 та 77,0 тис. грн/т, а рівень рентабельності – 139,3 та 122,2 % відповідно.

## ВИСНОВКИ

# НУБІП України

Проведені дослідження та аналіз їх результатів дозволяють зробити наступні висновки:

1. Найвищою урожайністю в роки проведення досліджень характеризувалися бульби сортів Королева Анна та Санте – 28,6 та 28,4 т/га відповідно, що суттєво більше, порівняно з контролем. Найбільше балів під час дегустації отримали бульби сорту Королева Анна – сума балів 29 з максимально можливих 30.

2. За вмістом сухої речовини та крохмалю бульби досліджуваних сортів, крім сорту Циганка, відносилися до групи із середнім їх вмістом і за період вегетації нагромаджували 21,9-24,0 % сухої речовини та 13,2-18,2 % крохмалю.

Найбільшу кількість сухої речовини і крохмалю містили бульби сорту Повінь – 24,0 та 18,2 % відповідно. В результаті проведеного кореляційного аналізу встановили єдиною прямою залежність між цими показниками –  $r = 0,99$ , 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 втрати маси спостерігали у зразках бульб сорту Королева Анна, які мали найменшу початкову масу – 8,9 %, що на 4,5 % менше, порівно з контролем. У результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено суттєвий прямий зв'язок між масою бульб та втратами маси в процесі зберігання –  $r = 0,74$ .

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 Королева Анна та Повінь – вихід товарних бульб через 8 місяців зберігання становив 91,1% та 89,7% відповідно.

5. Найбільший вихід сухої продукції забезпечили бульби сортів Санте та Королева Анна – 24,4 та 22,5 % відповідно, що на 4,0 та 2,1 % більше, порівню з контролем. У результаті проведених розрахунків встановлено, що для отримання 1 кг сухої продукції цих сортів потрібно затратити 4,1 та 4,4 кг свіжої сировини.

6. Максимальну кількість балів у результаті дегустації сухої продукції отримали зразки сорту Королева Анна – 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 контрольного сорту Світанок київський – 4,7 бала.

За результатами дегустації сухої продукції, отриману з бульб сортів Санте, Повінь та Циганка віднесли до другого товарного сорту, що вплинуло на її реалізаційну ціну.

7. Найінтенсивніше набухла суха продукція всіх сортів протягом перших 20 хв після поглинання води. За цей період її маса збільшувалася у 2,0-2,5 рази. Найвищий коефіцієнт набування мала суха продукція сортів Королева Анна та Світанок Київський – 3,0 та 2,8 одиниці відповідно.

8. Найбільш економічно вигідно використовувати для тривалого зберігання бульби сортів Королева Анна та Повінь та реалізувати їх після 8 місяців зберігання (у травні), це забезпечить отримання умовно чистого прибутку у межах 873-886 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 Королева Анна та Світанок Київський – умовно чистий прибуток становитиме 81,5 та 77,0 тис. грн/т, а рівень рентабельності – 139,3 та 122,2 % відповідно.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦВУ

## НУБІП України

Для отримання високих урожаїв рекомендуємо вирощувати сорти Королева Анна та Санте, це забезпечить урожай товарних бульб на рівні 28,6 та 28,4 т/га відповідно.

## НУБІП України

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

## НУБІП України

Для конвективного сушіння доцільно використовувати бульби сортів Королева Анна та Світанок Київський, вихід сухої продукції становитиме 20,4–22,5 %, дегустаційна оцінка буде в межах 4,7-5,0 бала за 5-ти бальною шкалою, а рівень рентабельності її виробництва коливатиметься на рівні 122-139 %.

## НУБІП України

## НУБІП України

## НУБІП України

## НУБІП України



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бараболя О. В., Вакулюк Д. С., Прудкий Т. А. Вплив сортових особливостей картоплі на якість і лежкість. *Scientific Progress & Innovations*, 2022. С.120–125.
2. Бундза О.З., Шимко А.В., Мартинюк В.Л. Пошкодження бульб картоплі під час транспортування. *Агроном*, 2022. №1. С.9–12.
3. Бикін Р.Л., Кліщенко С. В., Жереб С. М. Технологія збирання та зберігання товарної картоплі. *Агроном*, 2006. № 4. С. 66–68.
4. Бондарчук А.А. Вирощення картоплі та прийоми боротьби з ним : монографія. Біла Церква Білоцерківський державний аграрний Університет, 2007. 104 с.
5. Бондарчук А.А. Перспективи розвитку картоплярства в Україні. *Вісник аграрної науки*, 2009. № 4. С. 21–23.
6. Васильківський С.П., Вірменко Ю.Я., Власенко М.Ю. Картопля : підручник. Біла Церква: БДАУ, 2002. Т.1. 536 с.
7. Войцехівський В.І., Слободяник Г.Я., Топоровська А.А. Стан та перспективи вирощування конкурентоспроможних сортів картоплі середньоранньої групи стиглості на Україні: *Вісник ОКДАЕУ*, №2 (29). 2011. С. 112–116.
8. Войцешина Н. І., Харченко В. В. Температурні режими зберігання та лежкості картоплі: *Агроном*, 2007. № 4. 164 –165 с.
9. Войцешина Н.І. Вплив погодних умов на врожай та продовольчу якість сортів картоплі в центральному Поліссі України. *Картоплярство*, 2002. Вип. 31. С. 81–86
10. Войцешина Н.І., Колтунов В.А. Температурні режими зберігання та лежкість картоплі. *Вісник аграрної науки*, 2005. Вип. 5. С. 5-8.
11. Войцешина Н.І., Кононученко А.О., Тарашенко Н.Т. Відбір гібридів і сортів картоплі з нетемніючим м'якушем бульб столового і технологічного призначення. *Вісник ХНАУ*. 2002. №6. С. 248–254.

12. Войцешина Н.І., Тарашенко Н. І., Мицько В.М. Морфологічні та біохімічні параметри як критерії господарського використання сортів картоплі вітчизняної селекції. *Картоплярство*, 2004. Вип. 33. С. 55–65.

13. Войцешина Н.І., Тарашенко Н.І. Стійкість сортів картоплі української селекції до потемніння м'якуша бульб. *Картоплярство*, 2003. К.: Аграрна наука. Вид. 32. С. 50–55.

14. 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.

15. ДСТУ 4013 – 2001. Сортіві та посівні якості картоплі насінневої. Технічні умови М. Свертока (розроб.). Київ: Держстандарт України, 2001. 18 с.

16. ДСТУ 4014 – 2001. Картопля насіннева. Відбір проб і методики визначення посівних якостей В.Свертока (розроб.). Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 2001. 14 с.

17. ДСТУ 4506:2005. Картопля продовольча. Технологія вирощування. Основні положення. Офіційне видання. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.

18. ДСТУ ISO7562 – 2001. Картопля. Настанови щодо зберігання у скровищі зі штучним вентилуванням (ISO 7562:1990 IDT). К.: Держстандарт України, 2002. 4 с.

19. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножка М.А. Рослинництво: Підручник. Київ: Аграрна освіта, 2003. 592 с.

20. Марценюк І. М., Заволока К. С. Характеристика продукції, що виробляється з картоплі: Миколаїв, МНАУ, 2020. С. 10–16.

21. Калін Ю. Зберігання картоплі: *Агроном*, 2007. №3. С. 129–132.

22. Картопля: Практична енциклопедія / Теслюк П. С., Власенко М. Ю., Шевчук М. Й., Пашковська Ю. В., Сорока В. І.: Луцьк: Надстир'я, 2003. 299 с.

23. 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.

24. Колтунов В.А. Войцешина Н.І. Придатність сортів картоплі для виготовлення картоплепродуктів залежно від умов, тривалості зберігання та підготовки до переробки : Картоплярство, 2006. Київ/ Аграрна наука. Вип. 34-35. С. 29–38.

25. 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.

26. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання: Київський національний торговельно-економічний ун-т. Київ, 2004.

Ч. 1. 568 с.

27. Мороз М.М., Загорянський В.І. Удосконалення організації транспортних робіт з метою мінімізації втрат картоплі в післязбиральний період. *Збірник Кропивницького ЦНТУ*, 2020. С. 47–52.

28. Марченко В. Агротехніка та механізація збирання картоплі. *Пропозиція*, 2009. № 4. С.112–117.

29. Мельник І. І., Гречкосій В. Д. Механізоване виробництво картоплі. *Агроном*, 2005. № 4. С.53–58.

30. Мороз І. Технічні проблеми другого хліба. *Агроперспективи*, 2009. № 10. С. 67–69.

31. Пінчук Н. В., Вергелес П. М., Коваленко Т. М. Вплив технологічних прийомів вирощування картоплі на якість продукції. *Вісник ВНАУ*, 2022. С.125–129.

32. Попазова Г. Д., Білоусова З. В. Бульбоплідні культури: *Збірник ТДМУ*, 2020. Мелітополь. С. 32–36.

33. 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.).

34. Рослинництво / Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я., Козяр О. М. Демидась Г. І. Підручник/ Київ. НАУ, 2005. 502 с.

35. Рослинництво / Влох В.Г., Дубковецький С.В., Книж Г.С., Онищук Д.М. Підручник: Вища школа, 2005. 382 с.

36. Рослинництво з основами кормовиробництва / Царенко О.М., Троценко В.І., Жатов О.Г., Жатова Г.О.: Навчальний посібник Суми: Університетська книга, 2003. 384 с.

37. Рослинництво з основами технології переробки / Мельник А.В., Троценко В.І., Жатов О.Г., Мельник Т.А., Глушенко Л.Т.: Практикум Суми Університетська книга, 2008 р. 384 с.

38. Скалецька Л. Ф. Фактори, що сприяють добрій лежкості бульб картоплі: *Агроном*, 2009. № 4. С. 70–74.

39. Смага І.С. Рослинництво: навч. посіб. Чернівці Гута, 2006. Ч.1. 150 с.

40. Сорти картоплі: Коротка характеристика сортів картоплі занесених до Реєстру сортів рослин України / Теслюк П., Пасічник П., Верменко Ю. Пашківська ІФ: Київ, 2001 р. 96с.

41. Теслюк П.С. Насінництво картоплі. Біла Держва: Блонерківський держ. аграрний ун-т, 2000. 200 с.

42. Теслюк П.С., Молоцький М.Я., Власенко М.Ю. Новий календар картопляря: Посібник. Луцьк: Надстир'я, 2002. 244 с.

43. Технологія вирощування картоплі: Агробізнес Сьогодні 2021 р. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/agronomija-sobidny-item/1189-tekhnologhija-vyroshchuvannia-kartopli.html> (дата звернення 13.09.2022 р.).

44. Федуняк І.О. Кон'юнктура світового ринку виробництва картоплі: Вісник аграрної науки. 2009 р. № 10. С. 79–80.

45. Чіванов В. Д., Чернявська Т. С. Токсичні метаболіти рослин картоплі еколого-біохімічні аспекти: Методичні рекомендації Суми, 2001. 99 с.

46. Davydenko, A., Podpriatov, H., Gunko, S., Voitsekhivskiy, V., Zavadzka, S., & Bobek, A. (2020). The qualitative parameters of potato tubers in dependence on variety and duration of storage. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 1097–1104. <https://doi.org/10.5219/1392>.