

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
05.05 – КМР. 1644 “С” 2021\07_10_069 ПЗ

ЛИТВИНЕНКО ГАННИ ОЛЕКСАНДРІВНИ

2021 р.
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 664.8:635.13

Погоджено
Декан агробіологічного
факультету

д.с.-г. наук, професор

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

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

Тонха О.Л.
" " 2021 р.

Подпрятів Т.І.

" " 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДАТНОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ
МОРКВИ РІЗНИХ СОРТІВ ДО ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ»

Спеціальність: 201 – «Агрономія»
Освітня програма: «Агрономія»
Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи, канд. с.-г. н., доцент

Тонха О.Л.

Завалська О.В.

Виконала

Литвиненко Г.О.

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

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

Г.І. Подпратов

" ___ " _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТЦІ ЛИТВИНЕНКО ГАНЦ ОЛЕКСАНДРІВНІ

Спеціальність: 201 – «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Дослідження придатності
коренеподів моркви різних сортів до зберігання та переробки» затверджена
наказом ректора НУБіП України від «07» жовтня 2021 року № 1644 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2021.10.25

Вихідні дані для магістерської роботи: свіжі коренеплоди, суха продукція
моркви восьми гібридів, вирощених в умовах Лісостепу України.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити вплив сортових особливостей на товарні, біометричні, біохімічні та органолептичні показники свіжих коренеплодів моркви;

- встановити зміну показників якості в процесі зберігання;

- виділити найпридатніші для тривалого зберігання гібриди моркви;

- визначити вихід сухої продукції моркви, оцінити її за органолептичними, біохімічними, технологічними показниками та виділити найпридатніші для сушіння гібриди;

- провести дегустаційну оцінку сушеної продукції моркви та встановити відповідність її вимогам стандарту;

- розрахувати економічну ефективність сушіння та реалізації коренеплодів моркви у різні періоди зберігання.

Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання

« » 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,

канд. с.-г. наук, доцент

Завадська О.В.

Завдання прийняв до виконання

Литвиненко Г.О.

РЕФЕРАТ

НУВБІП України

Магістерська робота виконана на 77 сторінках. Складається з

вступної і основної частин. Основна частина містить 5 розділів, 17 таблиць, 18 рисунків. Перелік посилань становить 55 літературних джерел.

НУВБІП України

Робота має таку структуру: вступ, огляд та аналіз літератури, місце, умови та методика проведення дослідження, результати досліджень та їх аналіз, економічна ефективність виробництва сушеної моркви, висновки та пропозиції, літературні джерела згідно з списком використаної літератури, охорона праці, додатки.

НУВБІП України

У вступі подається мотив обрання теми досліджень, обґрунтування її актуальності. В огляді літератури розкриваються відомості відносно об'єкту досліджень, розглянуто історія, походження, народногосподарське значення,

НУВБІП України

ботанічні та біологічні особливості моркви столової, вплив умов вирощування на якість та лежкість столових коренеплодів, вимоги до сортів призначених для переробки та зберігання, сучасні технології зберігання та переробки коренеплодів моркви.

НУВБІП України

У другому розділі наведені дані про місце виконання, наведена схема досліду, умови і методика проведення дослідження.

НУВБІП України

В експериментальній частині результати досліджень наведені в табличному матеріалі та супроводжуються їх аналізом.

НУВБІП України

У четвертому розділі була розрахована економічна доцільність реалізації коренеплодів через певний термін після зберігання, а також прибутковість їх сушіння.

НУВБІП України

У висновках наведені підсумки досліджень. Висловлюються пропозиції щодо впровадження результатів досліджень у виробництво.

НУВБІП України

МОРКВА, КОРЕНЕПЛОД, ГІБРИД, ЯКІСТЬ, БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ДЕГУСТАЦІЯ, ЗБЕРІГАННЯ, ПЕРЕРОБКА, СУШІННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

НУБІП України

Вступ..... 8

Розділ 1. Огляд та аналіз літератури..... 11

1.1. Історія і походження та народногосподарське значення

моркви..... 11

1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості моркви

столової..... 13

1.3. Вплив умов вирощування на якість та лежкість коренеплодів

моркви..... 14

1.4. Вимоги до сортів моркви, призначених для зберігання і

переробки..... 19

1.5. Сучасні технології зберігання та переробки коренеплодів

моркви..... 20

1.5.1. Сучасні технології зберігання коренеплодів моркви..... 20

1.5.2. Сучасні технології переробки коренеплодів моркви..... 24

Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень..... 30

2.1. Місце та умови проведення досліджень..... 30

2.2. Схема досліду..... 32

2.3. Методика проведення дослідження..... 33

2.4. Методи визначення органолептичних біохімічних та

технологічних показників у свіжій і сухій продукції моркви..... 36

2.5. Характеристика досліджуваного сортименту моркви..... 39

Розділ 3. Результати досліджень та їх аналіз..... 44

3.1. Біометричні показники коренеплодів моркви різних гібридів..... 45

3.2. Вміст основних біохімічних показників та органолептична

оцінка свіжих коренеплодів моркви..... 46

3.3. Придатність коренеплодів моркви різних гібридів для суніння..... 49

3.3.1. Кількість відходів та вихід готової продукції..... 49

3.3.2. Вміст основних біохімічних показників та органолептична оцінка сухої продукції	51
3.3.3. Дослідження сухої продукції на набукання	53
3.4. Придатність коренеплодів моркви різних гібридів до тривалого зберігання.....	56
3.4.1. Лежкість коренеплодів моркви різних гібридів протягом тривалого зберігання.....	57
3.4.2. Втрати маси коренеплодів моркви різних гібридів протягом тривалого зберігання.....	60
3.4.3. Вміст основних біохімічних показників у коренеплодах моркви різних гібридів після тривалого зберігання.....	61
Розділ 4. Економічна ефективність зберігання та сушіння коренеплодів моркви.....	63
Розділ 5. Охорона праці.....	68
Висновки.....	71
Пропозиції виробництву.....	73
Список використаних джерел.....	74

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Овочівництво – прибуткова галузь, яка характеризується застосуванням інтенсивних технологій вирощування та доробки, досить стійким підвищенням обсягів виробленої продукції та збереженням площ посіву.

Так, упродовж останніх років загальна площа під овочевими культурами становила близько 500 тис. га. Традиційно найпоширенішими є овочів «борщового набору», серед яких вагоме місце займає морква. Річна потреба у коренеплодах цієї культури на душу населення складає 15,5 кг. Серед усіх столових коренеплодів, саме моркву можна вважати найбільш цінним продуктом через високі смакові властивості та вміст біологічно цінних речовин та вітамінів.

У нашій країні виробництво коренеплодів моркви має сезонний характер і їх найбільша частина припадає на літньо - осінній період. Весь вирощений урожай потрібно зберігати протягом тривалого періоду чи використовувати для переробки. Підприємства, що займаються переробкою та зберіганням овочів, мають важливе значення, оскільки не тільки дозволяють зберегти вирощений урожай, а й забезпечують споживачів продуктами харчування протягом року, дають можливість реалізувати продукцію за вигіднішими цінами. В Україні недостатньо сховищ, які відповідають вимогам стандартів та забезпечують надійне зберігання овочів. Близько 50% із них вже застаріло і лише 20% нових. За даними статистики, через відсутність переробки та недостатню кількість сертифікованих сховищ щороку втрачається 20-25 % вирощеного урожаю. Тому дослідження ефективних способів зберігання і переробки овочів є актуальним [10].

Поширеним і досить прибутковим способом переробки овочів є їх сушіння. Сушіння дозволяє значно збільшити тривалість логістики та зберігання овочів, оскільки якраз наявність у них вільної вологи спричиняє, здебільшого, їх псування та травмування. Перевагою сухої овочевої продукції є також висока біологічна цінність, оскільки у ній зберігається до

90 % біологічно цінних речовин та вітамінів, вона не містить жодних хімічних консервантів [46,47].

Придатність моркви до різних видів переробки та зберігання суттєво залежить від сортових особливостей. Сорти будь-яких культур мають певне цільове призначення й не можуть однаково успішно використовуватись для споживання у свіжому вигляді, переробки чи зберігання. Крім того, в нашій країні кожний рік з'являються нові сорти зарубіжної чи вітчизняної селекції, придатність яких до тривалого зберігання чи сушіння ще не вивчені, чи вивчені недостатньо.

Виходячи з цього, метою досліджу є комплексна оцінка свіжих коренеплодів моркви й сухої продукції та виділення найпридатніших для сушіння та зберігання. Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати стан виробництва моркви, її господарське значення, сучасні режими та способи зберігання й переробки;
- дослідити вплив сортових особливостей на товарні, біометричні, біохімічні та органолептичні показники свіжих коренеплодів моркви;
- встановити зміну показників якості в процесі зберігання;
- виділити найпридатніші для тривалого зберігання гібриди моркви;
- визначити вихід сухої продукції моркви, оцінити її за органолептичними, біохімічними, технологічними показниками та виділити найпридатніші для сушіння гібриди;
- провести дегустаційну оцінку сушеної продукції моркви та встановити відповідність її вимогам стандарту;
- розрахувати економічну ефективність сушіння та реалізації коренеплодів моркви у різні періоди зберігання.

Практичне значення результатів. Досліджено зміни вмісту сухої речовини, сухої розчинної речовини, каротину, цукрів над час сушіння та у

процесі тривалого зберігання. Підбрано найпридатніші гібриди моркви для тривалого зберігання та отримання біологічно цінної сушеної продукції.

Виявлено кореляційні взаємозв'язки між досліджуваними показниками, що дозволить виробникам спрогнозувати придатність коренеплодів моркви до різних видів переробки чи тривалого зберігання.

Об'єктами досліджень були коренеплоди моркви восьми різних гібридів, вирошені в умовах Лісостепу України. Як контроль використали поширений у виробництві, достатньо вивчений та зареєстрований гібрид Лагуна F₁.

Під час проведення досліджень використовували наступні методи:

- 1) діалектичний метод – метод прямого спостереження за формуванням та змінами якості плодів моркви під час зберігання або переробки;
- 2) метод гіпотез – створення схеми дослідження;
- 3) метод експерименту – проведення дослідів виходячи зі схеми досліджень
- 4) метод аналізу та синтезу – аналізування та вивчення певних властивостей моркви, формулювання та узагальнення висновків;
- 5) статистичний метод – математичний підрахунок результатів досліду.

За результатами досліджень опубліковані тези доповіді та стаття у міжнародному виданні:

Литвиненко Г.О., Завадська О.В. Вплив умов мінерального живлення на якість коренеплодів моркви. Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (20 травня 2021 р., сел. Селекційне Харківської обл.). Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 94-96с.

Завадская О.В., Бондарева Л.М., Литвиненко А.О. Пригодность к хранению и сушке корнеплодов моркови разных гибридов. Zavadska O., Bondareva L., Litvinenko A. Modern engineering and innovative technologies' 2021". – Issue 16. Part 2, April 2021, – (Karlsruhe, Germany, 2021). 6-11с.

НОУБІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія і походження та народногосподарське значення

НОУБІП України

моркви

Культурна морква створили схрестивши *D. maximus* x *D. carota*. Сама ж морква, використовувалась ще стародавніми римлянами та греками, а широке розповсюдження почалось в 14 столітті.

НОУБІП України

Морква (*Daucus carota*) – відноситься до родини селерових (*Apiaceae*) та являється дворічною культурою. Вирощують моркву майже на всіх континентах світу, а Азія являється її батьківщиною. Серед овочевих культур, що вирощують у нашій країні, на посіви моркви у структурі посівних площ припадає близько 15-16%.

НОУБІП України

Морква – культура довгого дня, холодостійка. Найкраще росте на пухких та родючих супісках з нейтральною реакцією ґрунту. Частково посухостійка, але все ж для отримання гарної продукції потрібна достатня кількість зволоження. В перший рік розвитку морква утворює листки та коренеплід, а на другий рік – генеративні органи та насіння [4].

НОУБІП України

Споживають моркву мабуть у всіх можливих виглядах: сирому, сушеному, вареному, тушкованому, консервованому, замороженому, печеному. Її додають до салатів, використовують для виробництва соків, пюре тощо. Сік із моркви – вітамінна бомба, особливо багатий на вітамін А, який легко засвоюється. Він сприяє покращенню зору, стану шкіри, покращенню апетиту, травлення та якості зубів. Вживання соку підвищує імунітет, покращує роботу внутрішніх органів та нервової системи, має тонізуючі властивості. Тому морквяний сік широко використовують у дитячому та дієтичному харчуванні [3].

НОУБІП України

У коренеплодах за період вегетації накопичується багато вітаміну А та ефірних масел, тому їх використовують і в фармацевтиці.

У коренеплодах моркви міститься велика кількість води та досить мала – сухої речовини. Більша частина води знаходиться в рухомій формі й лише 5% надійно зв'язана органічними речовинами. Це дає можливість досить легко висушувати коренеплоди до вологості 13 %, але досить важко висушити зв'язану частину вологи. У складі моркви багато високомолекулярних елементів, таких як цукри, білки, ліпіди, органічні кислоти, які відповідають за високу цінність та збалансований смак коренеплодів [9].

У відсоткових показниках вміст основних біохімічних речовин у коренеплодах моркви має наступні середні значення: 87% води, 13% сухої речовини, 16% вуглеводів, з яких 8% цукри, 3-5% крохмалю, 1 – 2% білка, 0,2-0,3% жирів, 1% клітковини, 1-1,5% золи. Кількість пектину коливається у межах від 0,40 до 3%. В моркві є всі потрібні для людини мінеральні солі. Досить багато накопичується калію (250 мг/кг), до 50 мг кальцію, по 40 мг натрію та марганцю, 20 мг магнію, від 30 до 50 мг фосфору. Що важливо всі ці елементи, під час сушіння зберігаються, що дуже важливо для використання сушеної моркви як продукту харчування [2].

Напевно, найбільше цінять коренеплоди моркви через високий вміст у них каротину – від 5 до 25, й навіть 35 мг/100г у нових сортах. Він не тільки добре впливає на якість зору, а й відіграє важливу роль у підтриманні стійкості організму до інфекційних захворювань, що є надзвичайно актуальним у теперішній час світової пандемії. Щоб забезпечити добову потребу в цьому вітаміні, достатньо щодня споживати 30-50 г коренеплодів, поєднуючи їх з олією.

За інформацією з літературних джерел та досліджень, проведених кафедрою технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБП України, втрати каротину під час сушіння повітрям складають до 40-50 %, при вакуумному сушінні – до 20%, й всього 7% за вакуумного сушіння в поєднанні з азотом. Енергетична цінність 100 г сухої моркви складає 1040 кДж [7,24,55].

1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості моркви столової

Коріння моркви – це добре розвинена система, глибина головного кореня якої досягає 1,5 м, а бічне коріння розповсюджується до 50 см. Розмір коренеплоду залежить від сорту, й коливається від 10 до 40 см. Форми бувають найрізноманітніші: конусоподібні, овальні, й веретеноподібні, циліндричні, округлі та інші.

Листки моркви перисто-розсічені з великою кількістю малих листків. Стебла сильно розгалужені, ребристі й порожні всередині, висотою до 1,5 м. Квітки – двостатеві, білого кольору, суцвіття зонтик. Запилюється морква завдяки комахам. Плід – двосім'янка 3 мм завдовжки, яка ділиться на дві ребристі половини з насінням на поверхні. Коли плід досягає, насіння з'єднується між собою, через що воно не висипаються. 1000 насінин важать близько 2 г [8].

Морква – холодостійка культура, може витримувати 2-4°C, а ось посуха, надмірна кількість вологи та висока температура затримують розвиток рослин. Хоча й за посухостійкістю вона переважає багато овочевих культур. Тривалість вегетаційного періоду моркви, залежно від сорту, коливається у межах від 100 до 160 днів.

Насіння моркви проростає при температурі +4-5°C, а сходи можуть витримати її зниження до -4°C. Залежно від температури, розвиток моркви може, як прискорюватись так і загальмовуватись. Наприклад, при температурі +8°C насіння проросте лише за 25 днів, а +20°C – всього за тиждень.

Коренеплоди найкраще розвивається при +20°C, а ось бадилля – при 23-25°C. Якщо ж температура буде ще вище, ріст коренеплодів сповільниться, а при +35°C – повністю припиняється. Сам коренеплід при цьому дубіє, погіршується лежкість, з'являється гіркуватий присмак та

зменшується кількість поживних речовин. Тому найкраще для її вирощування підходять центральна та західна частина України [13].

У коренеплодах моркви міститься 85-88% води, тому їм необхідно для розвитку значна вологість ґрунту. Але від затоплення рослини гинуть.

Найбільша потреба у доброму забезпеченні вологою є період між посівом та появою сходів. За умови нерівномірного вологозабезпечення під час вегетації, коренеплодів розтріскуються [28].

Через прохолодну погоду, формуються чележкі коренеплоди, в яких підвищена інтенсивність дихання, вони частіше заражуються фомозом, а це в свою чергу призводить до великих втрат. Також трапляються відхилення в розвитку від дворічного періоду росту, культура утворює стебло та зацвітає в перший рік вегетації, особливо за умови тривалої холодної погоди весною.

Морква не вимоглива до світла, особливо порівняно з іншими овочевими. Але все ж, для отримання високоякісних урожаїв рослини потребують доброго освітлення, особливо під час сходів. Також різні сорти, по-різному реагують на освітленість [42].

З економічної точки зору, морква – дуже рентабельна культура. Її урожайність на крапельному зрошенні сягає до 100 т/га. Однак, середня урожайність коренеплодів моркви в нашій країні коливається на рівні 19,5-25,0 т/га.

1.3. Вплив умов вирощування на якість та лежкість коренеплодів

моркви

Найпридатніший для тривалого зберігання врожай, отримують на чорноземах з нейтральною реакцією ґрунту. Перед посівом насіння намочуються в розчинах кобальту, борної кислоти, цинку, молібдену, які дають можливість вирощувати гарні й однакові коренеплоди [4,21].

Висівають насіння моркви в зоні Полісся в 3 декаді травня, а в Степу на початку червня. Найпридатнішими для тривалого зберігання є коренеплоди

моркви, довжина вегетаційного за вирощування яких становить 120-130 діб [2,8,10].

Коренеплоди з високою потенційною лежкістю стримують при вирощуванні на ґрунтах легкого механічного складу. При вирощуванні на важких ґрунтах, отримують коренеплоди нестандартної форми, вироджені, які мають слабкі покривні тканини та низьку лежкість (рис. 1.1). Реакція ґрунтового розчину має бути слабо кисла чи нейтральна [43].



Рис. 1.1. Деформовані, розгалужені коренеплоди моркви, вирощені на важких ґрунтах

Щоб покращити лежкість моркви, необхідно використовувати калійні добрива [29]. Вони роблять коренеплоди стійкішими до гнилі. Вимоги кореневої системи до елементів живлення змінюються, залежно від кількості іонів та швидкості з якою вони надходять до рослин. Швидкість же визначається типом іонів під час дифузії, й при оптимальному рівні збільшується використання корисних елементів [21].

Органічні добрива, при внесенні під коренеплоди, призводить до створення деформованих плодів. А при неправильному співвідношенню

кількістю добрив або ж затримка у внесенні калію та фосфору, призводять до підвищення кількості нітратів.

Кількість калію в ґрунті, для оптимального вирощування моркви має бути 60-100 кг/га. Від його перевищення норми, морква буде погано злежуватись. При дотриманні норми фосфору, коренеплоди матимуть високу кількість цукру. А надлишок добрив призводить до захворювань під час зберігання. Оптимальний рівень залягання ґрунтових вод – 0,7 м. У перший рік морква потребує достатньої кількості вологи, а в другий – менш вимоглива [20]. Також збалансована система живлення рослин під час

вегетації покращує тривалість зберігання коренеплодів моркви завдяки збільшенню кількості сухої речовини, цукрів, каротину та інших поживних речовин [5].

Якщо ж органічних добрив внесено недостатньо, у коренеплодах збільшується кількість нітратного азоту. Найкраще вносить добрива в три періоди: під оранку, під культивування та в час пучкової зрілості. В різний час розвитку морква потребує різну кількість речовин та змінюється швидкість їх поглинання [24,40]. Доведено, що позакореневе підживлення досить суттєво впливає на загальний рівень живлення, урожайність та якість коренеплодів.

Температура в період вегетації має бути помірна, для отримання гарної якості моркви. Наприклад, щоб отримати 12 % сухих речовин у коренеплодах, необхідна сума температур протягом вегетації 2000°C. При високих температурах морква починає гальмувати в рості, кількість поживних речовин зменшується й рослини починають швидко старіти, а коренеплоди стають волокнистими. При низьких кількостях температури погіршується стійкість до хвороб, підвищується дихання, знижується лежкість.

При різкому підвищенні вологості, інтенсивних опадах, чи нерівномірному вологозабезпеченню коренеплоди розтріскуються та збільшується кількість хвороб (рис. 1.2). Якщо коливання між теплою та

холодною температурою будуть досить частими, формуються нележкі коренеплоди.



Рис. 12. Розтріскування коренеплодів моркви через нерівномірне вологозабезпечення

У посушливих зонах, врожайність та якість моркви будуть низькими.

Тому для рівномірного волого забезпечення протягом усього періоду вегетації необхідно використовувати зрошення. В останні роки, в зв'язку зі зміною клімату та появою тривалих посушливих періодів, навіть у зоні Лісостепу необхідно використовувати крапельний полив.

Для отримання якісних, лежкоздатних коренеплодів, важливе значення має живлення рослин [44]. Якщо кількість поживних елементів буде достатньою, інші фактори не зможуть суттєво вплинути на ріст та якість моркви й такі важливі показники як кількість біохімічних речовин у коренеплодах та їх лежкість будуть високими.

Таким чином, надлишок чи нестача вологи під час вегетації, коливання й різкі перепади температур, вирощування моркви на важких глинистих ґрунтах негативно впливають на ріст та розвиток моркви,

призводять до появи тріщин на плодах, роблять непридатних їх до механізованого очищення та тривалого зберігання. Все це говорить про важливість умов, в яких вирощують коренеплоди і їх вплив на біохімічні та товарні характеристики коренеплодів.

Поля, на яких вирощують моркву з поливом, перестають поливати за три тижні до збору врожаю [9,51]. Морква вважається стиглою коли жовтіють нижні листки й коренеплоди досягають характерного для сорту розміру.

Якщо затриматись із збиранням, підвищується кількість нітратів у коренеплодах. Важливо встигнути зібрати врожай до заморозків. Не залежно від методу збирання, потрібно мінімізувати можливість травмування моркви. Для цього регулюють висоту падіння (не більше 40 см), роблять «глушники ударів», прорезинюють механізми сортувальних машин, максимально зменшують кількість перевантажень тощо.

Висока вологість ґрунту під час збирання урожаю, призводить до виникнення багатьох проблем і головна з них – це потреба в сушінні, на яке коренеплоди моркви досить погано реагують: втрачається стан тургору й знижується чи повністю втрачається лежкість. Також не потрібно повністю очищати коренеплоди моркви, через можливість їх травмування й не мити, щоб не призводити до появи хвороб [24].

Коренеплоди збирають бральними машинами, коли вони легко висмикуються із землі. Важливо під час збирання не пошкодити хвостову частину, оскільки це сприятиме поширенню хвороб. Збирають коренеплоди комбайнами брального типу, в основному імпортного виробництва (PKC-6, E-665). Якщо використовують небральні машини, то перед збиранням скошують гичку й бур'яни.

Перед закладанням на зберігання коренеплоди очищають та сортують, щоб не потрапили шкідники, хвороби, нетоварні коренеплоди. Найкраще на зберігання закладати зрілі, здорові, цілі коренеплоди типового розміру, що відповідають вимогам стандарту. Після сортування їх повільно охолоджують

до 0°C, що значно знижує інтенсивність дихання та позитивно впливає на тривалість зберігання [25].

1.4. Вимоги до сортів моркви, призначених для зберігання і переробки

Станом на 2020 р. в нашій країні зареєстровано близько 200 сортів та гібридів моркви іноземної та вітчизняної селекції. Кількість установ, які займаються вирощуванням моркви в Україні постійно зростає, й зараз їх налічується більше 35, як державних так і приватних форм власності.

Найпоширеніші сорти оранжевої моркви, хоча кількість сортів з нехарактерним забарвленням коренеплодів, щорічно збільшується. Зараз набувають популярності сорти білої та жовтої моркви, які не викликають алергію на каротин. Найбільше їх вирощують в країнах Азії, через те що, вони добре підходять для приготування плову [11].

Фіолетова морква користується попитом у Європі через наявність у коренеплодах одночасно каротину та антоціанів, що підвищує їх біологічну цінність. Крім того коренеплоди фіолетового забарвлення смачні та привабливі візуально.

Є певні вимоги, до коренеплодів моркви, які використовують для переробки, зокрема й сушіння:

- вони мають бути свіжими, без хвороб й шкідників, без тріщин, без ґрунту, сухі та однорідні за розміром;
- розмір коренеплодів має становити від 25 до 60 мм за найбільшим поперечним діаметром;
- партії не мають містити гнилих, підморожених, запарених, із сторонніми запахами екземплярів;
- вміст сухої речовини має бути не менше ніж 10% [12].

Для сушіння використовують сорти яскраво-червоного кольору, в яких міститься велика кількість каротину. Не можна використовувати плоди із

нерівномірним забарвленням чи із позеленінням, через можливий гіркий смак сухої продукції [19, 48].

Для переробки підходять сорти з вмістом у коренеплодах каротину 10-20 мг% та сухої речовини 9-15%, середньої довжини та серцевина такого ж кольору, що й кора [24,40].

Коренеплоди моркви, призначені для тривалого зберігання, мають бути однакові за розміром та масою, мати високу потенційну лежкість та містити значну кількість сухої речовини [42].

1.5. Сучасні технології зберігання та переробки коренеплодів моркви

1.5.1. Сучасні технології зберігання коренеплодів моркви

Коренеплоди моркви мають досить розвинений зовнішній шар з високим вмістом корисних речовин, але низька кількість клітковини призводить до травмованості. Через високу повітропроникність, морква швидко в'яне, а покривні тканини втрачають міцність, що необхідно враховувати під час зберігання. При підмерзанні коренеплоди ослизнюються і стають непридатними для подальшого зберігання. Вживати пошкодження починають при 12°C та наявності кисню, але при великій кількості землі це неможливо. Якщо температура та вологість у сховищі підвищуються, коренеплоди проростатимуть [22].

Найкраще зберігати моркву при таких умовах: темне приміщення, з температурою на рівні 0-1°C, вологість повітря 90%, кількість кисню 10% та 4-5% вуглекислоти. Зберігають коренеплоди в різних видах тари, насипом або з перешаровуванням піском чи землею.

Якщо у сховищах, де зберігають коренеплоди, використовують активне вентилявання, подача повітря в осінній час складає 60-65 м³/т/год, а зимою знижується до 35 м³/т за годину й вологість 85-90%. Складають коренеплоди

моркви в засіки розмірами 3х6 та 3х12 м, де можуть зберігати з перешаруванням чи без нього

Відомий спосіб зберігання коренеплодів моркви у поліетиленових мішках з товщиною 100 – 140 мкм. Мішки, заповнені коренеплодами, складають на підлогу або стелажі. На дні мішків роблять отвори, щоб уникнути накопичення вільної вологи [40].

Перешаровують моркву диском або торфом з вологістю 65%, та влаштовують штабелі моркви висотою та шириною 1 м й 2-3 м довжиною.

На 1 т коренеплодів потрібно використати 0,5 м³ матеріалу. Дно засипають піском, потім вкладають шар моркви, 2-3 см піску, знову морква, й так на всю висоту. Штабелі складають перпендикулярно до центрального проходу, за 20 м до стіни. Між штабелями залишають прохід шириною 0,5 м.

Якщо коренеплоди зберігають без перешарування, насип складають враховуючи спосіб охолодження. Щоб підвищити рівень механізації робіт у сховищах, використовують ящики до 20 кг або контейнери місткістю до 150 кг.

Коренеплоди моркви в ящиках інколи зберігають і в траншеях. Ширина та глибина їх залежить від кліматичних умов, глибини промерзання ґрунту й становить 60-100 й 60-80 см відповідно. Траншеї вкривають шаром землі й соломі лише при зниженні температури до +2°C. Вкриття повинне бути щільним, рівним, та без можливості для затримання води. Траншеї роблять або з влаштуванням земляних перегородок через кожні 6 м або без них, у такому випадку зменшують їх довжину. Після остаточного вкриття траншей, температура в них може зростати до +8-10°C, й повинна поступово знижуватися. Якщо ж вона залишається на такому рівні, потрібно відкрити траншеї й перевірити стан коренеплодів [41].

Коренеплоди моркви також добре зберігаються в буртах, затарованими в ящики. Їх вкладають в двоххилий бурт, 6 рядів шириною та 3 у висоту. Між нижніми ящиками роблять 2-3 канали, шириною від 20 до 30 см й ставлять

туди трубу для вентиляції. На верху бурта роблять один з трьох варіантів: засипають соломкою, встановлюють витяжку чи канал з дощок під кутом 90°.

Товщину вкриття бурта корегують, залежності від кліматичних умов, температури навколишнього середовища та місткості самого бурту – чим він більший, тим менша товщина вкриття.

Режим зберігання необхідно контролювати постійно аналізуючи температуру. Важливо не дозволити їй підвищуватись. Зараз з'являються нові методи зберігання, такі як зберігання в митому стані у холодильниках чи контейнерах та зберігання на періодичному зрошенні. Для цього моркву

зрошують тричі на день, по 15 хв, температурою води 1°С [49].

Невеликі партії коренеплодів моркви інколи зберігають у поліетиленових контейнерах у холодильниках чи глинуванням, у торф'яній бовтанці. Важливо не занести до сховища з поля хвороби, тому краще мити коренеплоди в день збирання, а не перед їх закладанням на зберігання.

Загалом, найпоширеніший тип сховищ для зберігання великих партій коренеплодів моркви – це стаціонарні сховища з установками для активного вентилявання, в яких їх зберігають у контейнерах (рис. 1.3). До переваг такого способу зберігання відносять:

- простота переміщення та компанування під час логістики;
- можлива механізація всіх процесів транспортування та завантаження;
- якісна вентиляція всієї площі;
- ефективне використання площі та зручність для проведення контролю якості продукції, що зберігається.

НУБІП України



Рис. 1.3. Зберігання коренеплодів моркви у контейнерах в умовах стаціонарного сховища-холодильника з вентиляванням

До недоліків такого способу зберігання можна віднести:

- 1) затрати на придбання контейнерів;
- 2) при частому використанні вони зношуються, а в середньому експлуатуватися до 10 років.
- 3) контейнери вбирають вологу й можуть бути переносниками інфекції.

Зараз популярізуються пластикові контейнери, оскільки вони не поглинають вологу, легше очищаються та термін експлуатації більший (коштують однією 130 доларів [45]).

Активне вентилявання у сховищах дозволяє забезпечити та підтримувати оптимальні параметри режиму протягом усього періоду зберігання. Найкращий варіант, коли систему вентилявання обладнують розподільними каналами. Ця система має наступні плюси:

- проста експлуатація;
- великий вибір персоналу;
- контроль рівня температури;
- можливість швидкого охолодження зібраного врожаю.

Недоліки:

- досить висока вартість обладнання та експлуатації;
- якщо не контролювати вологість повітря, що використовується для вентиляції, то може відбуватися в'янення коренеплодів;
- підмерзання коренеплодів у верхній частині контейнерів.

Щоб уникнути проблем із зволоженням, повітря пропускають через «водяну стінку», де воно зволожується і потім подається у насип коренеплодів. Такий спосіб вентиляції дає можливість швидко охолоджувати як повітря, так і коренеплоди. Головні недоліки – досить висока ціна та необхідність мати кваліфікований персонал.

У таких системах вентиляції використовують атмосферне повітря. Це несе як плюси, так і мінуси. До плюсів можна віднести ефективність, якщо подавати повітря потрібної температури. Однак, якщо температура повітря вища, ніж коренеплодів, охолодження не відбувається.

Коренеплоди моркви мають розвинену тканину шкірки та малу кількість клітковини, через що вони в'януть. Тому у стаціонарних сховищах з системою активного вентиляції, коренеплоди в'януть й швидко втрачають якість та лежкість [52]. Це спонукає до дослідження лежкості коренеплодів моркви в умовах заглиблених сховищ без штучного охолодження, де постійно можна підтримувати вологість повітря на рівні 85-90%.

Найвища лежкість та найменші втрати коренеплодів забезпечується у стаціонарних спеціалізованих сховищах-холодильниках, де автоматизовано регулюється й підтримується вологість та температура на заданому рівні.

1.5.2. Сучасні технології переробки коренеплодів моркви

Важливим напрямком переробки моркви є сушіння, яке сприяє мінімальним втратам корисних елементів та дає можливість отримання продукції з підвищеною харчовою цінністю.

В останні роки попит на сушену та заморожену моркву зростає. Й не тільки в промислових, а й домашніх умовах, через поширення побутових сушиарок та морозильних камер невеликої продуктивності [38].

Для отримання якісної переробленої моркви, необхідно правильно підготувати сировину до сушіння. Підготовка складається з сортування, очистки, миття, нарізки та бланшування.

Сортування. Вся поверхня коренеплодів моркви покрита ґрунтовими мікроорганізмами. Бактерії та плісневі гриби призводять до швидкого псування, й якщо є пошкодженні коренеплоди процес значно пришвидшується. Також підвищення температури та вологості, доступ повітря прискорюють розвиток шкідливої мікрофлори. Пліснявіння призводить до того, що коренеплоди стають м'якими й непридатним до переробки. У таких випадках через сортування їх вибраковують. Найчастіше сортування проводиться ручним методом безпосередньо на транспортерах чи сортувальних столах (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Механізована лінія для проведення післязбиральної доробки та підготовки овочів до реалізації, зберігання чи переробки

Миття. Цей етап дозволяє позбутись мікроорганізмів та бруду. Важливо, що вода має бути очищена. Митють коренеплоди декілька разів. Миття проводять як автоматично так і вручну [37].

НУВІП України

Є декілька вимог до миття:

- ефективність процесу;
- мінімальні втрати сухої речовини;

- запобігання травмувань коренеплодів;

- низька затрата води.

НУВІП України

Далі проводять *очищення від шкірки* різними способами:

- механічне очищення системою ножів або стисненим повітрям;
- хімічне очищення кислотою;

- термічне очищення паром або вогнем;

НУВІП України

- комбінування різних типів очищення;
- ручний спосіб.

Попереднє очищення передбачає видалення твердих зелених частин

моркви. Спочатку зрізують, а потім зачищають шкірку. Для цього необхідні

спеціальний тип ножів. Ефективний також методи очищення кислотою (хімічний спосіб).

НУВІП України

Нарізання. Нарізання коренеплодів моркви дозволяє полегшити

подальше їх сушіння та бланшування. Розмір подрібнених частинок впливає

на швидкість їх розварювання її сушіння: чим менші кусочки, тим швидше

відбувається цей процес.

НУВІП України

Бланшування. Бланшування призводить до коагуляції білків та

гідролізу протопектину й геміцелюлозу, які прискорюють процес сушіння,

тому що волога дифундує швидше. Бланшування також послаблює

НУВІП України

міжклітинні зв'язки через гідроліз пектину та целюлозу. Бланшують

коренеплоди гарячою водою або паром, й дуже важливо контролювати весь процес [36].

Заморожування – один із шляхів якісного збереження харчових

властивостей вихідної сировини. Воно дозволяє мінімізувати втрати,

НУВІП України

подовжує тривалість логістики, виробляти овочево-асорті, протесте в

приготуванні. Найбільше заморожену продукцію споживають в Німеччині,

Британії та Франції, а попит тільки зростає, через збільшення кількості

роздрібних продаж заморожених овочів. Заморожені овочі популярні в усьому світі, особливо у несезонний період, через їх доступність та простоту споживання, їх достатньо лише розморозити та підігріти [35].

Для заморозки овочів використовують різні типи охолодження: рідкий азот, потік повітря, фреон, рідкий діоксид вуглецю, соляний розчин та інші.

У домашніх умовах використовують повітря в морозильних камерах. Заморожування починається від температури -17°C й триває від 1 до 12 год, залежно від розміру та типу самої продукції.

Дуже великий вплив на якість готової продукції має швидкість заморожування, оскільки сам процес заморожування призводить до змін в тканинах. Якщо заморожування відбувається повільно, то лід утворюється у просторах між клітинами й тільки потім всередині клітин. Це призводить до руйнування клітинних оболонок та їх зневоднення під час дефростації.

Змінюється консистенція, зовнішній вигляд та значно погіршуються якість [34].

Тому потрібен був спосіб заморожування без таких негативних наслідків. Цим способом стало шокове заморожування. Його особливість в швидкості заморозки (10-40 хв) та низьких температурах (до -110°C). При шоківому заморожуванні втрати маси мінімальні, майже не втрачаються сухі та корисні речовини. Економія часу та відповідно ресурсів витрачається менше на сам процес заморожування. А найголовніше – якість готової продукції набагато краща, ніж при повільному заморожуванні. Це відбувається через те, що лід утворюється відразу і в клітинах, й між ними. Під час розморозування клітини залишаються цілими. Проблема в тому, що в Україні дуже мало господарств, які можуть забезпечити таку заморозку і тому 85% швидкозаморожених овочів, представлених на вітчизняному ринку, іноземного походження [31].

Також досить перспективний напрям криогенного заморожування. Він відбувається в рідинах зрошенням або повним зануренням. Цей спосіб дозволяє зберегти найбільшу кількість корисних речовин, вітамінів,

органолептичні та харчові показники. Він придатний для м'яких ягід. Однак за його використання виникає проблема забруднення навколишнього середовища вуглекислим газом або фреоном, що особливо актуально в наш час. Тому поки такий спосіб заморожування мало поширений у виробництві

[33].

Сушіння коренеплодів моркви – один із найефективніших і найпопулярніших способів їх переробки. У сушеній продукції зберігаються всі поживні речовини, а видаляється лише волога. Суха продукція не містить ніяких штучних консервантів, хімічних речовин, а, навпаки, зберігає всі поживні та харчові цінності. [30]. Сам процес сушіння малозатратний та невибагливий.

Розрізняють природні та штучні (конвективний, інфрачервоний, вихровий, сублимаційний та високо частотним струмом) способи сушіння.

Природній спосіб використовують лише при стабільній температурі від $+30^{\circ}\text{C}$, що можливе лише в південній частині України. Територія для сушіння має бути обладнана вагами та спеціальними столами й знаходитися далеко від доріг. Також потрібно, щоб висушувана маса добре продувалася.

Тривалість такого сушіння може становити від 1 до 2 тижнів й залежить від температури навколишнього середовища [29].

Існують й інші варіанти сушіння. Наприклад, спосіб сушіння харчових продуктів, що включає оброблення сировини рідким двоокисом вуглецю під тиском, вищим за атмосферний, збивання у піну або спучування сировини у процесі скидання тиску до атмосферного і видалення вологи підвищенням температури чи зниженням тиску. Обробку сировини рідким двоокисом вуглецю здійснюють у полі механічних ультразвукових коливань частотою 18-120 кГц, а видалення вологи – у полі електромагнітних коливань високої частоти не менше 850 Мгц. Після такої сушки, продукцію обмивають теплою водою приблизно 60°C не більше 1 хв, для того щоб зняти кутикулярний шар.

Потім продувають та подрібнюють на шматочки 15-35 мм [26].

Один з найпоширеніших способів сьогодні конвективне сушіння – тепло до підготовленої сировини надходить через нагріте повітря, контактує з нею, після цього тепле зволожене повітря виводиться назовні сушарки. Для

такого сушіння використовують тунельні, камерні або стрічкові сушарки [27].

І плодовоовочеву продукцію також сушать струменем повітря, спрямованим на неї. Це так зване вихрове сушіння. До недоліків такого сушіння відносять високу затрату енергії (близько 2,5кВт/год/кг), нерівномірне висушування, окислення, зміна смакових якостей готової продукції й кольору.

Сублімація – спосіб сушіння, коли швидкозаморожені овочі сушать під вакуумом, при температурі -5°C , що дозволяє воді переходити з твердого в газоподібний стан, оминаючи рідкий стан. Цей спосіб дозволяє зберегти високу якість, органолептичні й смакові властивості готової продукції. При контакті з водою вона швидко набухає, має високі відновлювальні властивості. Із недоліків сублімаційного сушіння – велика енергозатратність (3кВт/год/кг), потреба в висококваліфікованому обслуговуванні.

Таким чином, як свідчить аналіз літературних джерел, якість коренеплодів моркви, придатність їх до тривалого зберігання чи сушіння, залежить від багатьох факторів, серед яких важливе значення мають сортові особливості. Сушіння – ефективний та один з найпоширеніших способів переробки коренеплодів моркви. Серед всіх способів сушіння найпоширенішим сьогодні є конвективний. Саме такий спосіб сушіння використовували у наших дослідженнях.

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце та умови проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2020-2021 рр. на колекційних ділянках НДІП «Плодоовочевий сад» Національного університету біоресурсів та природокористування України та ННВЛ кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва НУБіП України.

Моркву вирощували на овочевому полі кафедри овочівництва та закритого ґрунту НУБіП України. Територіально овочеве поле розташоване у північному Лісостепу України й цілком придатне для проведення досліджень придатності коренеплодів моркви для зберігання та переробки.

Територія ділянки розташована у південно-східній частині Лісостепу, переважаючи ґрунти чорноземи опідзолені. Клімат помірно-континентальний, з переважно не холодною зимою та досить теплим літом. Середньорічна температура дорівнює $+7^{\circ}\text{C}$. Найхолодніший місяць – січень, й середня температура $6,5^{\circ}\text{C}$, а найбільш жаркий – липень з температурою $+21,5^{\circ}\text{C}$.

Найменша зареєстрована температура взимку -36°C , а найбільша влітку $+39^{\circ}\text{C}$.

За рік, сума активних температур більше 10°C складає $2400-2700^{\circ}\text{C}$, здебільшого така температура тримається 150-160 діб, що сприятливо для вирощування моркви та отримання високоякісних урожаїв.

Початком весни вважають час, коли середньодобова температура переходить позначку 0°C та триває близько 2 місяців. У цій зоні весна починається швидко, а ось сніг тоне повільно, що сприяє накопиченню вологи. Кількість опадів за рік становить 590-640 мм й випадають вони, в основному, у літній період під час вегетації рослин у вигляді дощу. Перші заморозки, здебільшого, починаються у другій декаді жовтня. Розподіл температур та опадів за місяцями вегетації у 2020 р. наведений у табл. 2.1.

Таблиця 2.1
Середня температура та кількість опадів у 2020 р. на території овочевого поля НУБІП України у період вегетації моркви

Кліматичні показники	Місяць						
	4	5	6	7	8	9	10
	Температура, °С						
Середнє значення	9,7	16,0	20,4	22,0	22,6	17,8	10,6
Мінімальне значення	1,6	6,5	12,3	10,5	10,7	7,4	7,1
Максимальне значення	24,1	28,1	31,0	37,7	33,9	35,3	14,7
	Опади, мм						
Сума опадів мм	39	79	60	89	60	48	65
Кількість днів з опадами	7	9	8	11	6	8	9

Для нормального росту та розвитку рослин важливе значення мають температурні умови протягом періоду вегетації. За даними таблиці 2.1, середнє значення активних температур у 2020 р становило 120⁰С.

Максимальна температура повітря була у липні та серпні й становила відповідно +37,7⁰С та +33,9⁰С. Слід зазначити, що в цей період була недостатня кількість опадів та низька вологість повітря.

Всього за вегетаційний період 2020 р. випало 440 мм опадів, що менше, порівняно із середніми багаторічними значенням для зони Лісостепу.

Нестача опадів у квітня, коли сіяли насіння моркви, призвела до затримки проростання насіння та зріджених кволіх посівів. У червні 60 мм призвели до проблем з ростом й розвитком моркви [1].

У цілому, кліматичні умови 2021 р. були сприятливішими для вирощування моркви, особливо за забезпеченістю вологою.

Для отримання якісних, збалансованих за вмістом біохімічних показників коренеплодів моркви досить важливий не тільки кліматичні, а й

грунтові умови. Ґрунт території овочевого поля відносять до дерново-середньоміцного. Гранулометричний склад ґрунту – легкосуглинковий. Глибина гумусового горизонту складає 25-28 см. Повна характеристика ґрунту приведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Дані хімічного складу ґрунту на території овочевого поля
НУБІП України

Глибина з якої відбирались зразки, см	Кількість гумусу, %	pH водне	Азот легко гідролізований, мг/кг	Фосфор, мг/кг	Калій, мг/кг	Гідролітична кислотність, мг-екв/100г	Сума вбирних основ, мг-екв/100г
0-28	1,47	6,5	37,9	60,0	33,0	1,21	6,42
29-55	0,98	6,5	26,1	42,0	27,0	1,04	4,29
59-60	0,77	6,5	-	-	-	-	-

Невисокий вміст гумусу – 0,77-1,47 %, вміст азоту – 26,1-37,9мг/кг, фосфору – 42-60 мг/кг та калію 27-33мг/кг. Сума вбирних основ 4,29 – 6,42 мг/100 г. Ґрунтові води сягають 5 м.

Таким чином, погодно-кліматичні та ґрунтові умови дослідного поля характерні для помірно-континентального клімату Лісостепу. У цілому, вони сприятливі для росту та розвитку овочевих культур, у тому ж моркви і дозволяють отримувати якісний урожай.

2.2. Схема дослідів

Лабораторні аналізи, зберігання та сушіння вирощених коренеплодів моркви проводили на кафедрі технології зберігання, переробки та

стандартизації продукції рослинництва, за загальноприйнятими методиками [34,45].

Для досягнення поставленої мети та виконання завдань досліджень, було закладено однофакторний дослід (досліджуваний фактор – гібриди моркви). Для цього, після проведення пошукових досліджень, які раніше проводили на кафедрі, були відібрані 8 гібридів, селекції відомих насіннєвих компаній, поширених у зоні Лісостепу та придатних для зберігання й переробки, а саме: Еволюція, Марс F₁, Ніланд F₁, Yellowstone, Вікінг F₁, Purple Sun F₁, White sabine. Схема досліду наведена у табл. 2.4.

Таблиця 2.3

Варіанти	Гібрид	Походження	Рік реєстрації
1	Лагуна F ₁	ТОВ «Nunhems Zaden», Нідерланди	2008
2	Вікінг F ₁	НВП «Антарія», Нідерланди	2003
3	Еволюція F ₁	НВП «Антарія», Нідерланди	2000
4	Марс F ₁	НВП «Антарія», Нідерланди	2006
5	Ніланд F ₁	ТОВ «Вежо», Нідерланди	2017
6	Yellowstone F ₁	ТОВ «Вежо», Нідерланди	-
7	Purple Sun F ₁	ТОВ «Вежо», Нідерланди	-
8	White sabine F ₁	ТОВ «Вежо», Нідерланди	-

Як контроль вибрали добре вивчений, поширений у виробництві гібрид Лагуна, внесений до Реєстру сортів рослин у 2008 році [15]. Усі гібриди іноземної селекції, зорема один – компанії Nunhems Zaden, три – селекції НВП «Антарія» та чотири ТОВ «Вежо». Всі компанії спеціалізуються на виробництві та реалізації насіння овочевих культур, у т. ч. й моркви [31,50].

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження закладали згідно методики одно факторного дослідю. Об'єктами досліджень виступили коренеплоди моркви різних гібридів.

Повторність дослідів – триразова. Технологія вирощування рослин – загальноприйнята у виробничих умовах. Для сівби використовували ранньовесняні строки. Насіння усіх гібридів сіяли одночасно, у першій декаді квітня.

Після збирання урожаю коренеплоди оцінювали за комплексом органолептичних, біохімічних, біометричних та технологічних показників. Відбирали тільки типові для сорту за розміром та формою. Їх очищали від землі та листя, потім сортували та зважували. Визначали кількість та відсоткове значення нетоварних екземплярів згідно вимог діючого стандарту

ДСТУ 7035:2009 [16].

Для визначення середньої маси товарних зі всіх повторень відбирали наважку масою 10 кг, підраховували у ній кількість коренеплодів та діленням встановлювали середню масу одного. Розрахунки проводили з точністю до 1,0 г.

Для об'єктивної оцінки форми коренеплоду, визначали індекс форми за формулою:

$$Уф = Н/Д,$$

де: Уф – індекс форми;

Н – довжина коренеплоду, см;

Д – найбільший діаметр коренеплоду, см [34].

Для виявлення впливу сортових особливостей на тривалість зберігання моркви, на тривале зберігання закладали коренеплоди морква у капронових сітках по 5 кг в 4 повтореннях. До кожної сітки прикріплювали етикетки, на яких зазначали номером проби, дату закладання та масу проби.

Коренеплоди досліджуваних гібридів зберігали у заглибленому стаціонарному сховищі без штучного охолодження. В основний період у сховищі підтримували температуру на рівні +1...+2 °С. В самому сховищі немає активного вентилявання та регуляторів температури, тому залежно від умов навколишнього середовища, температура змінювалась й в квітні могла досягати +5°С. Вологість повітря підтримували у межах на 85-90 %.

Періодично, протягом усього періоду зберігання проводили контрольні огляди (через 3, 5 та 7 місяців), під час яких визначали кількість та масу хворих, пророслих коренеплодів. Під час оглядів визначали також вміст біохімічних показників у коренеплодах та втрати маси.

Для сушіння брали 4 проби по 4 кг всіх сортів. 1 кг із цієї маси використовували для біохімічних аналізів та органолептичної оцінки. 3 кг коренеплодів використовували для сушіння. Підготовку до сушіння проводили наступним чином: зважували, сортували, видаляючи нетоварні екземпляри. Потім щіткою у воді мили, вручну очищували. Після очищення повторно зважували та за різницею визначали кількість відходів. Після цього коренеплоди нарізали смужками довжиною 6 мм, шириною та товщиною 5 мм за допомогою подрібнювача «SIRMAN». Подрібнену продукцію розстеляли на піддони з розрахунку 3кг/м² та завантажували в камеру сушарки «Садочок-2М» (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Конвективна сушарка «Садочок – 2 М» камерного типу, використана у дослідженнях

Сушарка «Садочок-2М» відноситься до конвективних сушарок, камерного типу, живиться від 220 В та розрахована на безперервну роботу, упродовж усього сезону переробки. Використовувати її необхідно в приміщеннях при температурах від -5 до +35⁰С й вологості до 85% [32,33].

2.4. Методики визначення показників якості свіжої та сухої продукції

Середні проби відбирали відповідно до вимог ДСТУ ISO 874–2002 Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб (ISO874:1980, IDT) [18]. Спочатку із всієї партії виділяли виїмки, потім їх перемішували, зєптали та формували середню пробу, яку використовували для визначення біохімічних показників.

Для дегустації була складена комісія з 10 чоловік. Відбирали по 5 типових для сорту коренеплодів, розрізали впоперек. Кожен член дегустаційної комісії отримував сегмент від коренеплоду. Оцінювали в балах, за 9-бальною шкалою, за сумою показників, отриманою за оцінювання зовнішнього стану, смаку, консистенції та соковитості коренеплодів.

Смакові властивості, найважливіший з органолептичних показників, визначали теж за 9-бальною шкалою: 1 бал – дуже несмачні, 5 – середні смакові властивості, 9 – дуже смачні. Консистенцію м'якуша оцінювали як грубу, ніжну та дуже ніжну. Соковитість: не соковитий, соковитий та дуже соковитий.

Методика визначення сухої речовини

Після висушування, залишається суха речовина. Це важливий показник якості, який демонструє кількість поживних елементів, необхідний рівень відносної вологості під час зберігання та вихід продукції від переробки. Для визначення вмісту сухих речовин використовували теромографіметричний метод, суть якого – висушування наважок у сушильній шафі за температури 100-105⁰С до сталої маси.

Для визначення сухої речовини у підготовлені сухі, зважені бюкси відбирали проби масою 25 г. Бюкси відкривали та поміщали у сушильну шафу. Сушили спочатку при температурі до 60⁰С, потім поступово температуру підвищували до 100-105⁰С. Якщо ж температура буде вища, почнеться окислення плодів. Через певний час бюкси закривали, охолоджували та зважували. Потім відкривали й знову сушили протягом двох годин, повторно зважували.

Формула для розрахунку вмісту вологи:

$$X = \frac{(a-b)}{m} \times 100,$$

де, а – маса бюкса з наважкою до сушіння, г;

б – маса бюкса з наважкою після сушіння, г;

m – маса наважки, яку взяли для сушіння, г;

Методика визначення кількості сухої розчинної речовини

Кількість сухої розчинної речовини визначали за допомогою рефрактометра відповідно до вимог ДСТУ ISO 2173: 2007 [19]. За інструкцією, перед кожним визначенням протирали призму рефрактометра, марлею змоченою у етиanolі, сушили та перевіряли «нуль», використовуючи дистильовану воду за температури 20⁰С. Якщо температура розчину, що досліджується відрізняється від 20⁰С, то враховували поправку до визначеного вмісту сухої розчинної речовини [45].

Моркву нарізали маленькими шматочками масою до 12 г й віджимали через марлю декілька крапель (перші пропускали) на призму рефрактометра, закривали та робили відлік на видимій грані між світлою та темною стороною (рис. 2.2). Таких визначень робили 3-4 для кожного сорту та обраховували середній показник.



Рис.2.2. Визначення вмісту сухої розчинної речовини за допомогою рефрактометра

Визначення вмісту цукрів

Цанамідний метод – це досить простий та швидкий спосіб визначення цукрів. Принцип методу полягає в здатності моноцукрів в лужному середовищі змінювати червону кров'яну сіль в жовту.

Індикатором реакції виступає метилова синь. Коли відновиться вся жовта кров'яна сіль, до нього додають інвертний цукор й при зміні кольору реакція вважається закінченою.

Із проби відбирають навашку 20 г, поміщають в колбу на 200см³.

Заливають води рівно наполовину, збовтують та для моркви з кислим соком

проводиться нейтралізація. В колбу поміщають смужку лакмусового паперу як індикатор та зливають 10% розчин луку поки не почне синіти папір.

Потім колбу занурюють у водяну баню, з тією умовою, що рівень води як в

бані так і в колбі мають бути однаковий. Нагрівають вміст колби протягом 30 хв при температурі 80⁰С, періодично збовтують, щоб цукри перейшли до розчину. Після цього колбу дістають та охолоджують рідину до 20⁰С.

Доливають дистильовану воду, розчин збовтують, чекають поки з'явиться осад та фільтрують. В отриманому фільтраті аналізують кількість інвертного цукру [18]

2.5. Характеристика досліджуваних гібридів моркви

Лагуна F₁ (контроль). Як контроль був вибраний популярний гібрид, нантоського сортотипу який має гарні смакові характеристики. Форма коренеплоду циліндрична, довжиною від 10 до 17 см (рис. 2.3). Діаметр – від 2,5 до 5 см, маса 150-250 г. Колір м'якоті яскраво-помаранчевий. За смаковими характеристиками коренеплоди хрусткі, соковиті й мають солодкий присмак. Коренеплоди цього сорту мають добру лежкість, не розтріскуються, придатні для механізованого збирання, зберігання та переробки.



Рис. 2.3. Коренеплоди гібриду *Лагуна F₁* (контроль)

Вікінг F₁. Цей гібрид відноситься до нантського сорто типу. Період вегетації близько 110 днів. За формою коренеплоди циліндричні, 18-20 см, довжиною й затупленим кінцем. Мають насичений помаранчевий колір, з гладенькою шкіркою й маленькою серцевиною (рис. 2.4). Характеризуються високим вмістом каротину та цукрів, через що мають гарний смак.



Рис.2.4. Коренеплоди гібриду Вікінг F₁

Еволюція F₁. Вегетаційний період триває до 120 днів, коренеплоди відносяться до сорто типу Шантане. Вони гладенькі, мають темно-оранжеве забарвлення. Коренеплоди виростають до 17 см, й 4,5 см в діаметрі. Має стійкість до стрілкування й придатний для вирощування у всіх зонах, а також – для зберігання та переробки.

Мірс F₁. Нантський сорто тип із середнім терміном вегетації 115 днів. Коренеплоди мають високу товарну якість та врожайність. Форма їх циліндрична, середня довжина 15 см, а діаметр – 4 см. Колір – темно-оранжевий, без позеленінь. Стійкий до стрілкування, придатний для механізованого збирання, тривалого зберігання та переробки.

Niland F₁ Середньостиглий гібрид (135 днів) моркви нантського сорто типу, придатний для тривалого зберігання й переробки. Рослини формують потужний листовий апарат. Коренеплоди однорідні за формою та розміром, масою 200-250 г (рис. 2.5). Забарвлення м'якоті і серцевини – інтенсивно-оранжеве. Відмінні смакові якості. Високий вміст каротину. Основна перевага коренеплодів – висока стійкість до ламкості, що дозволяє проводити механізоване збирання без втрати якості урожаю. Гібрид стійкий до хвороб листя.



Рис. 2.5. Коренеплоди гібриду Ніланд F₁

Purple Sun F₁ Тривалість вегетаційного періоду 100-110 днів після сівби. Коренеплоди мають привабливе фіолетове забарвлення кори та помаранчево-фіолетову серцевину (рис. 2.6). Форма їх конічна, середній діаметр 2,5-3,5, а довжина – 20-25 см.

Коренеплоди придатні для використання в свіжому вигляді (відмінно виглядають нарізаними) і виробництва соків. При термічній обробці частково втрачають фіолетовий колір. Придатність до сушіння не вивчалася.



Рис. 2.6. Коренеплоди гібриду Purple Sun F₁

Yellowstone F₁. Коренеплоди цього гібриду мають яскраво жовте забарвлення. Серцевина невелика й такого ж кольору як і кора (рис. 2.7). Колір добре зберігається після термічної обробки. Смак солодкий з високою хрумкістю. Довжина коренеплодів – до 20 см. Тривалість вегетаційного періоду 100-110 діб. Має лікувальні властивості.

Гібрид поширений в азійських країнах, де використовується для приготування плову. Відрізняється високою продуктивністю та еластичністю, швидко адаптується до різних умов. Результати досліджень щодо вивчення придатності гібриду до тривалого зберігання чи сушіння відсутні.



Рис. 2.7 Коренеплоди гібриду *Yellowstone F1*

White sabine F1. Коренеплоди мають білий колір без пігментів, з характерним позелененням на верхівці плоду (рис. 2.8). Серцевина трохи темніша ніж кора. Смак коренеплодів дуже приємний та насичений. Позитивно сприяє травленню. У наш час набуває все більшої популярності, через свої смакові якості та властивості.



Рис. 2.8. Коренеплоди гібриду *White sabine F1*

НУБІП України

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Раніше на території України використовувалась лише морква

Н оранжевого забарвлення, але зараз з кожним роком набувають популярності сорти з жовтим, білим та фіолетовим забарвленням коренеплодів. Зростання їх популярності пов'язане з тим, що деякі їх властивості кращі, ніж звичайних сортів. Так, жовті коренеплоди, хоча й мають менший вміст каротину, але для приготування плову підходять краще.

Н Білі коренеплоди не містять жодних пігментів і доступних каротинів, тому не такі корисні для вживання. Однак вони є незамінними для дитячого та дієтичного харчування, а також для людей, які мають алергію на каротиновмісні продукти [39].

Н Сорти моркви, коренеплоди яких мають фіолетове забарвлення, за результатами дегустації, проведеної фахівцями компанії Isleham Flesh Produce, «не тільки корисніші, але й смачніші» порівняно зі звичайними [38]. Як відомо, раніше всі коренеплоди моркви мала саме таке забарвлення.

Н Древні римляни та греки вирощували яскраво-фіолетову моркву. Тоді такі коренеплоди використовували тільки для лікування. Вважали, що ними можна було вилікувати навіть укуси змії. Сьогодні фіолетова морква повертає свою популярність. За останніми дослідженнями, вона збагачує організм такими важливими біологічно-активними компонентами як

Н каротини та антоціани, які мають потужні антиоксидантні властивості та захищають організм не тільки від інфекційних захворювань, але й від серцево-судинних та онкологічних [50]. Під час варіння та термічної обробки коренеплоди змінюють забарвлення й набувають бурого непривабливого забарвлення.

Н Сорти з нетрадиційним забарвленням коренеплодів в Україні з'явилися не так давно й досі вважаються диковинкою. Хоча їх популярність, як і в інших країнах, щороку зростає. Придатність таких коренеплодів до

тривалого зберігання та переробки вивчена не достатньо чи й зовсім не вивчена. Тому, до схеми досліджень включили сорти з нетрадиційним забарвленням коренеплодів.

3.1. Біометричні показники коренеплодів моркви різних гібридів

Біометричні показники нормуються стандартом для коренеплодів моркви та мають важливе значення для зберігання та переробки. Результати аналізу біометричних показників коренеплодів досліджуваних гібридів

продемонстровані в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Біометричні показники коренеплодів моркви різних гібридів,
середнє за 2020-2021 рр.**

Назва гібриду	Маса стандартного коренеплоду, г			Діаметр коренеплоду, см			Довжина коренеплоду, см		
	межі	серед- нє	S.F.	межі	серед- нє	S.F.	межі	серед- нє	S.F.
Лагуна F ₁ (к*)	100,4- 147,8	101,5	1,4	4,5-6,2	4,8	1,4	14,0- 25,0	16,8	1,8
Вікінг F ₁	72,2- 158,6	82,5	2,2	3,0-5,5	4,9	1,8	16,0- 23,0	19,8	1,4
Еволюція F ₁	82,3- 154,3	99,0	1,9	3,5-5,5	4,5	1,6	18,0- 30,0	22,7	1,7
Марс F ₁	71,2- 138,1	87,4	1,9	3,0-5,0	4,3	1,7	16,0- 23,0	19,7	1,4
Ніланд F ₁	80,3- 128,2	92,4	1,6	3,0-4,5	3,7	1,5	16,0- 20,0	18,5	1,2
Purple Sun F ₁	68,0- 124,0	78,6	2,3	3,0-5,0	3,8	1,7	18,0- 23,0	19,5	1,2
White Sabine F ₁	100,2- 150,4	136,0	1,5	4,5-6,8	5,4	1,6	18,0- 26,0	21,5	1,4
Yellowstone F ₁	89,5- 186,8	114,9	3,0	3,5-5,5	4,5	1,5	14,0- 22,0	19,5	1,6
НІР _{0,5}		8,3			0,9			3,2	

*контроль

Аналізуючи дані досліджу, можна зробити висновок, що коренеплоди досить сильно відрізнялись по біометричними показниками. Найбільші за масою були коренеплоди сорту White Sabine F₁, білого кольору – в середньому 135 г, що на 29,8 г більше, ніж у контролю. Між такими парами

Ні гібридів – Ніланд й Еволюція та Вікінг й Марс, істотної різниці не було. Вирівняність коренеплодів за біометричними показниками характеризує коефіцієнт Левіса (S.F.). За цим показником виділилися коренеплоди гібридів Лагуна (контроль) та White Sabine F₁.

Ні схожа динаміка була і з діаметром – він був у межах від 3 до 6,8 см й найбільший склав 5,4 м у гібриду White Sabine F₁. Лагуна та Yellowstone F₁ відзначились вирівняністю за діаметрами.

Найдовші плоди були у сорту Еволюція – 22,7 см, та White Sabine F₁ – 21,5 см. Інші сорти були доволі однакові, й у сортів Ніланд F₁ та Purple Sun

Ні F₁ була найбільша рівномірність плодів за довжиною.

Аналізуючи отримані дані, зрозуміло що гібрид White Sabine F₁ формував найкрупніші коренеплоди – середня маса їх становила 136 г, що на 34,5 г більше, порівняно з контролем.

Ні Найкращі для переробки вирівнянні за біометричними характеристиками коренеплоди, оскільки від цього залежатиме кількість відходів. Серед досліджуваних варіантів найбільш вирівняними за масою і діаметром були коренеплоди гібридів – Лагуна F₁ (контроль) та White Sabine F₁, а за довжиною – Ніланд F₁ та Purple Sun F₁.

Ні 3.2. Вміст основних біохімічних показників та органолептична оцінка свіжих коренеплодів моркви

Ні Головними факторами, від яких залежить лежкість коренеплодів та придатність їх до сушіння є кількість біохімічних елементів, таких як – сухої речовини, цукрів та β-каротину. Вміст цих показників визначатиме не тільки харчову й біологічну цінність, але й вихід сухої продукції, тривалість періоду зберігання. Вміст основних біохімічних показників у коренеплодах

Ні досліджуваних гібридів представлено на рис. 3.1 та у табл. 3.2.

Ні За результатами досліджень, вміст сухої речовини у коренеплодах всіх досліджуваних гібридів перевищував 10 %. Найбільше сухої речовини за

Ні період вегетації, накопичувалося у плодах гібриду Purple Sun F₁ – 13,6 %, а найменше у Марс F₁ – 10,12 %. Також висока кількість сухих речовин сформувалась у коренеплодах гібридів Вікінг – 12,72%, Еволюція – 12,84% та Yellowstone F₁ (12,41 %).

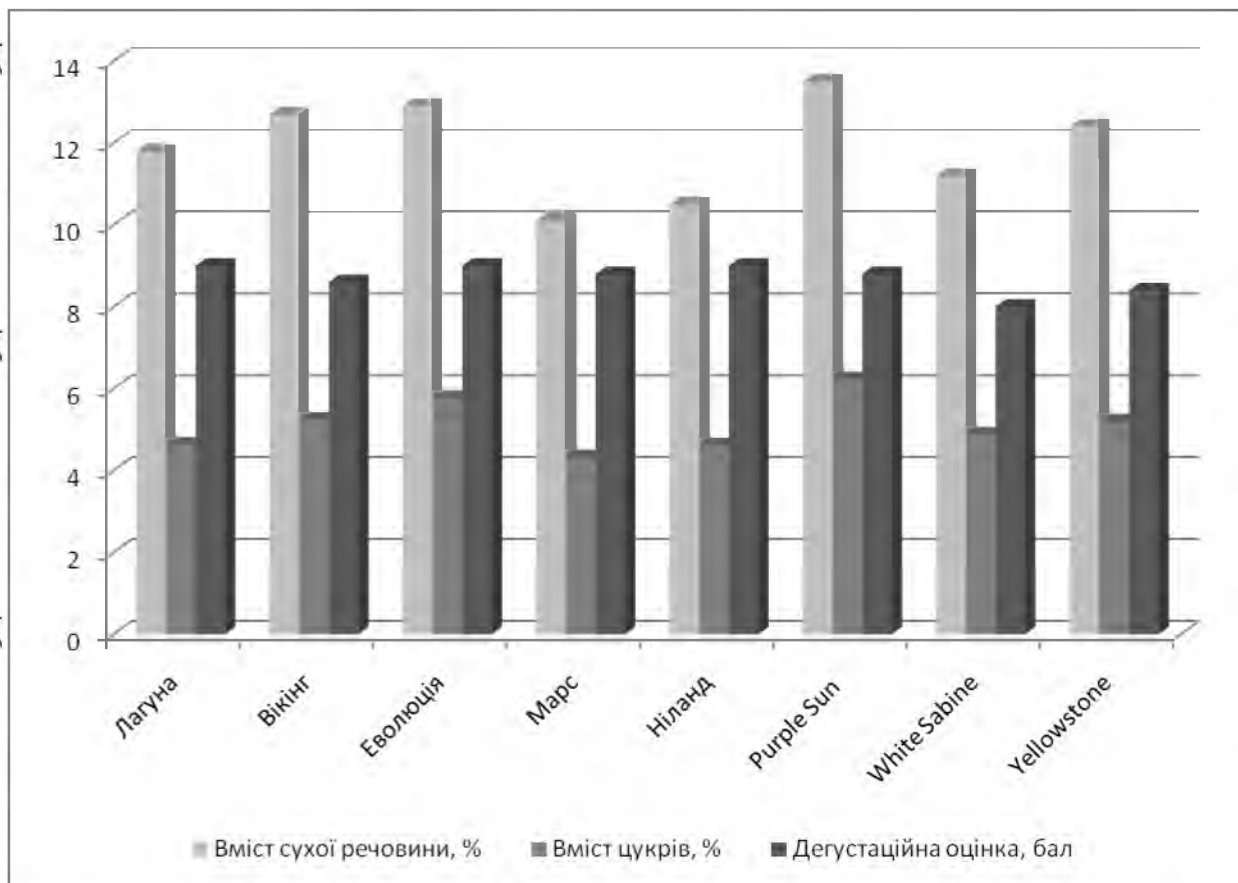


Рис. 3.1. Вміст сухої речовини, цукрів (сума) та дегустаційна оцінка свіжих коренеплідів моркви різних гібридів, середнє за 2020-2021 рр.

У складі сухої розчинної речовини моркви переважають моноцукри та сахароза. Є залежність між вмістом сухої, сухої розчинної речовини. Тому, очевидно, що найбільше сухої розчинної речовини містили коренеплоди гібриду Purple Sun F₁ – 10,8 %, що на 1,8 % більше, порівняно з контролем. У коренеплодах всіх гібридів вміст її переважав 8,0 %. На рівні 10 % сухої розчинної речовини накопичувалося у коренеплодах гібриду Вікінг та Еволюція; 9,3-9,5% – White Sabine F₁ та Yellowstone F₁.

Як свідчать результати досліджень, у складі цукрів, загальний вміст яких у коренеплодах досліджуваних гібридів становив від 4,32 до 6,23 %,

переважала сахароза. Виключенням стали коренеплоди гібриду White Sabine F₁, що мали біле забарвлення, – у них переважали моноцукри (2,90 %).

Таблиця 3.2

Вміст біохімічних показників і дегустаційна оцінка коренеплодів моркви різних гібридів, середнє за 2020-2021 рр.

Назва гібриду	Суха речовина, %	Сухі розчинні речовини, %	Цукри, %			Кислоти, %	β-каротин, мг/100 г	Дегустаційна оцінка, бал*
			моноцукри	сахароза	сума			
Лагуна F ₁ (контроль)	11,84	9,0	1,38	3,25	4,63	0,33	8,7	8,8
Вікінг F ₁	12,72	10,0	1,77	3,47	5,24	0,43	9,5	8,6
Еволюція F ₁	12,84	10,1	2,00	3,81	5,81	0,54	10,9	9,0
Марс F ₁	10,12	8,0	2,01	2,32	4,33	0,56	10,5	8,8
Ніланд F ₁	10,52	8,0	2,16	2,46	4,62	0,44	8,4	9,0
Purple Sun F ₁	13,50	10,8	2,32	3,92	6,24	0,32	6,9	8,7
White Sabine F ₁	11,24	9,5	2,91	1,97	4,88	0,68	2,2	8,2
Yellowstone F ₁	12,41	9,3	2,11	3,09	5,20	0,38	6,1	8,5
НІР ₀₅	1,1				0,31			

* оцінювали за 9-бальною шкалою

Найбільше цукрів (сума) містили коренеплоди гібридів Purple Sun F₁ й Еволюція F₁ (6,24 та 5,81 % відповідно). У коренеплодах цих гібридів, як уже зазначалося, накопичувалося найбільше сухої речовини. У результаті проведеного кореляційного аналізу виявлено прямий суттєвий взаємозв'язок між вмістом сухої речовини та цукрів у коренеплодах моркви ($r = 0,92 \pm 0,2$), що підтверджує дані інших дослідників.

У свіжих коренеплодах містилося від 0,33 до 0,68 % кислот. Найбільше кислот було у коренеплодах гібриду White Sabine F₁ – 0,68 %, що вдвічі більше, ніж у контролю. Коренеплоди гібридів Вікінг F₁ та Ніланд F₁ їх

містилося 0,43 та 0,44 % відповідно, а Еволюція F₁ та Марс F₁ – 0,54 та 0,56 % відповідно. Тобто, суттєвої різниці за вмістом кислот у цих варіантах не виявлено.

Найвищий вміст β-каротину було виявлено у коренеплодах гібридів Еволюція F₁ та Марс F₁ – 10,9 та 10,5 мг/100 г відповідно. Найменше цього елементу містили коренеплоди білого забарвлення гібриду White Sabine F₁ – 2,2 мг/100 г.

Свіжі коренеплоди всіх гібриди отримали високі оцінки під час дегустації. Максимальні оцінки 9 балів отримали коренеплоди гібридів Еволюція F₁ та Ніланд F₁. Вони характеризувалися такими властивостями: гладенька глянцева шкірка, маленька серцевина, без помітного переходу до кори, м'якоть солодка, хрустка та соковита, відсутні сторонні запахи, приємний насичений характерний смак.

Таким чином, за вмістом сухої, сухої розчинної речовини та цукрів виділилися коренеплоди гібридів Purple Sun F₁, Еволюція F₁ та Вікінг F₁. За період вегетації у них накопичувалося 12,7-13,5 % сухої речовини, 10,0-10,8 % – сухої розчинної та 5,2-6,2 % цукрів (сума). Виявлено прямий суттєвий взаємозв'язок між вмістом сухої речовини та цукрів у коренеплодах моркви ($r = 0,92 \pm 0,2$). Максимальну кількість балів під час дегустації отримали свіжі коренеплоди гібридів Еволюція F₁ та Ніланд F₁ – по 9 балів за 9-бальною шкалою.

3.3. Придатність коренеплодів моркви різних гібридів до сушіння

3.3.1. Кількість відходів та вихід готової продукції

Досить важливим показником перед сушінням є вихід продукції та маса відходів. Провівши дослід, ми отримали досить різні дані, які наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Кількість відходів та вихід готової продукції з коренеплодів різних гібридів, середнє за 2020-2021 рр.

Назва гібриду	Кількість відходів		Вихід сухої продукції		Кількість свіжої сировини, необхідної для виготовлення 1 кг сухої, кг	
	%	± до конт-ролю	%	± до конт-ролю	неочищеної	очищеної
Лагуна F ₁ (контроль)	18,6	-	10,0	-	12,1	10,1
Вікінг F ₁	10,7	-7,9	11,5	+1,5	9,8	8,7
Еволюція F ₁	7,8	-10,8	10,7	+0,7	10,1	9,3
Марс F ₁	13,4	-5,2	10,2	+0,2	11,2	9,8
Ніланд F ₁	14,6	-4,0	8,9	-1,1	13,0	11,3
Purple Sun F ₁	13,5	-5,1	12,0	+2,0	10,6	8,3
White Sabine F ₁	18,2	-0,4	8,5	-1,5	13,6	11,4
Yellowstone F ₁	11,6	-7,0	11,8	+1,8	9,6	8,4
НІР ⁰⁵	4,2		1,1		0,9	1,2

Всього відходів під час підготовки моркви до сушіння було від 7,8 до 18,6 %. Більше всього було у гібриду Лагуна F₁ і склав 18,6%. Не виявлено

суттєвої різниці за цим показником між контрольним варіантом та гібридом

White Sabine F₁. Це було зумовлено низькою товарністю через розгалуженість коренеплодів та глибоке залягання вічок. Найменше відходів у процесі підготовки до сушіння було у гібрида Еволюція F₁ – 7,8 %.

Вихід готової продукції у досліджуваних гібридів склав від 8,5 до 11,8 %, залежно від сорту. Найменший вихід (8,5%) був у коренеплодів

Ніланд F₁, а найбільший у Purple Sun F₁ (12,0 %) та Yellowstone F₁ – 11,8 %.

За даними досліджень, виявлено, що для отримання 1 кг сухої продукції необхідно затратити від 9,6 до 13,6 кг неочищеної та 8,4 – 11,4 кг очищеної сировини. Гібриди Yellowstone F₁ (9,6 кг не підготовленої та 8,4 кг підготовленої продукції) та Вікінг F₁ (9,8 та 8,7 кг відповідно) менше інших потребують свіжої маси, щоб отримати 1 кг сухої продукції.

Таким чином, за технологічними показниками, найпридатнішими для сушіння були коренеплоди гібридів Purple Sun F₁, Yellowstone F₁ та Вікінг F₁:

вихід сухої продукції становив 11,5-12,0 %; неочищеної сировини для виготовлення 1 кг сухої продукції потрібно було 9,6-10,6%, а очищеної – 8,3-8,7 кг.

3.3.2. Вміст основних біохімічних показників та органолептична оцінка сухої продукції

Суша морква широко використовується у овочевих сумішах, чи самостійно, для приготування різних страв. Важливо, щоб вона відповідала комплексу вимог, що нормується стандартом для такої продукції. Тому до завдань досліджень входила оцінка виготовленої продукції за зовнішнім станом, кольором, смаком та запахом. Суша продукція, виготовлена з коренеплодів дослідних гібридів досить відрізнялись за органолептичними показниками (табл. 3.4.)

Таблиця 3.4

Дегустаційна оцінка сухої моркви різних гібридів
(за 9-бальною шкалою), середнє за 2020-2021 рр.

Назва гібриду	Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Запах	Смак	Загальна оцінка
Лагуна F ₁ (контроль)	7,7	7,5	7,1	7,9	8,1	7,6
Вікінг F ₁	8,7	8,3	7,9	8,7	8,9	8,5
Еволюція F ₁	8,9	8,9	8,6	8,7	8,9	8,7
Марс F ₁	7,9	8,1	7,5	7,4	8,2	7,8
Ніланд F ₁	7,3	6,9	7,4	8,1	8,7	7,7
Purple Sun F ₁	6,7	6,1	7,2	7,1	8,3	7,1
White Sabina F ₁	6,9	6,9	7,1	6,6	6,9	6,9
Yellowstone F ₁	8,6	8,5	8,1	8,7	8,7	8,5

Для оцінки сухої продукції використовували 9-бальну шкалу. Загалом зразки сухої моркви отримали від 6,9 до 8,7 балів. Готова продукція всіх гібридів мала характерний смак та запах. Не високі бали отримали сухі зразки гібридів Purple Sun та White Sabine F₁, за зовнішній вигляд та колір, через свою нерівномірність та строкатість.

Загалом найвищі бали під час дегустації отримали зразки гібридів Еволюція, Yellowstone F₁ та Вікінг, суха продукція яких мала рівномірне яскраве забарвлення, еластичну, пружну консистенцію й приємним, насичений смак та запах.

Суха продукція гібридів Лагуна F₁ (контроль) та White Sabine F₁ мала значну кількість потемнінь, а консистенція сухих частинок їх була доволі грубою. За результатами дегустації, суха продукція гібридів White Sabine F₁ та Purple Sun F₁ були віднесені до другого товарного сорту, що надалі позначилося на економічній ефективності їх сушіння.

Під час сушіння важливо не тільки скільки міститься біохімічних компонентів у свіжій сировині, а й відсоток їх збереження у готовій продукції (табл.3.5.)

Таблиця 3.5

**Вміст основних біохімічних показників у сухій моркві,
середнє за 2020-2021 рр.**

Назва гібриду	Вологість, %	Цукри, %			β каротин, мг/100 г
		моно-цукри	сахароза	загальний цукор	
Лагуна F ₁ (контроль)	7,2	13,82	22,28	36,10	36,7
Вікінг F ₁	8,3	16,75	21,33	38,08	39,8
Еволюція F ₁	10,0	19,36	22,51	41,87	42,4
Марс F ₁	8,6	16,79	16,67	33,46	41,5
Ніланд F ₁	10,4	13,14	23,57	36,71	36,2
Purple Sun F ₁	11,0	12,18	29,60	41,78	32,3
White Sabine F ₁	7,0	11,69	25,58	37,27	16,7
Yellowstone F ₁	9,5	17,86	23,06	40,92	24,9

З отриманих даних можна зробити висновок, що вологість сухої продукції залежить від сортових особливостей. Найсухішими були зразки, виготовлені з коренеплодів гібридів White Sabine F₁ та Ларуна F₁ (контроль) –

7,0 та 7,2 %. Це мало вплив на органолептичні характеристики – кількість потемнінь, стан консистенції, вміст подрібнених частинок. Пружною та еластичною консистенцією відзначилась суха продукція гібридів Еволюція F₁, Yellowstone F₁ та Ніланд F₁, в яких вологість була наближена до стандартних 10%.

Для сухої моркви важливий вміст цукрів, оскільки цей показник значно впливає на її смакові властивості, що підтвердилося і у наших дослідженнях. Виявлено суттєвий прямий зв'язок між цими показниками – $r = 0,75 \pm 0,32$. Найбільше їх виявлено у сухій продукції гібридів Еволюція F₁, Yellowstone F₁ та Purple Sun F₁ – більше 40 %. Найнижчий вміст цукрів був у зразках гібриду Марс F₁ – 33,46 %. У процесі сушіння кількість цукрів змінювалася, залежності від сорту.

Харчова цінність сухої морквяної продукції та її забарвлення суттєво залежать від каротину. Найвищі значення цього елемента виявили у гібридів Еволюція F₁ – 42,4 мг/100 г, Марс F₁ – 41,5 мг/100 г та Вікінг F₁ – 39,8 мг/100 г.

Таким чином, за комплексом біохімічних та органолептичних показників виділилася суха продукція, виготовлена з коренеплодів гібридів Еволюція F₁, Yellowstone F₁ та Вікінг F₁, – вміст цукрів у ній становив більше 40 %, а дегустативна оцінка була в межах 8,6-8,8 бала за 9-бальною шкалою. Виявлено суттєвий прямий зв'язок між вмістом цукрів у сухій продукції та її смаковими властивостями – $r = 0,75 \pm 0,32$.

3.3.3. Дослідження сухої продукції на набухання

Набухання досить важливий фактор для сушених овочів. Він демонструє чи правильно було проведено сушіння та кінцеву якість готового

продукту. На рис 3.2 продемонстровано динаміку набухання дослідних зразків сухої продукції через різні проміжки часу.

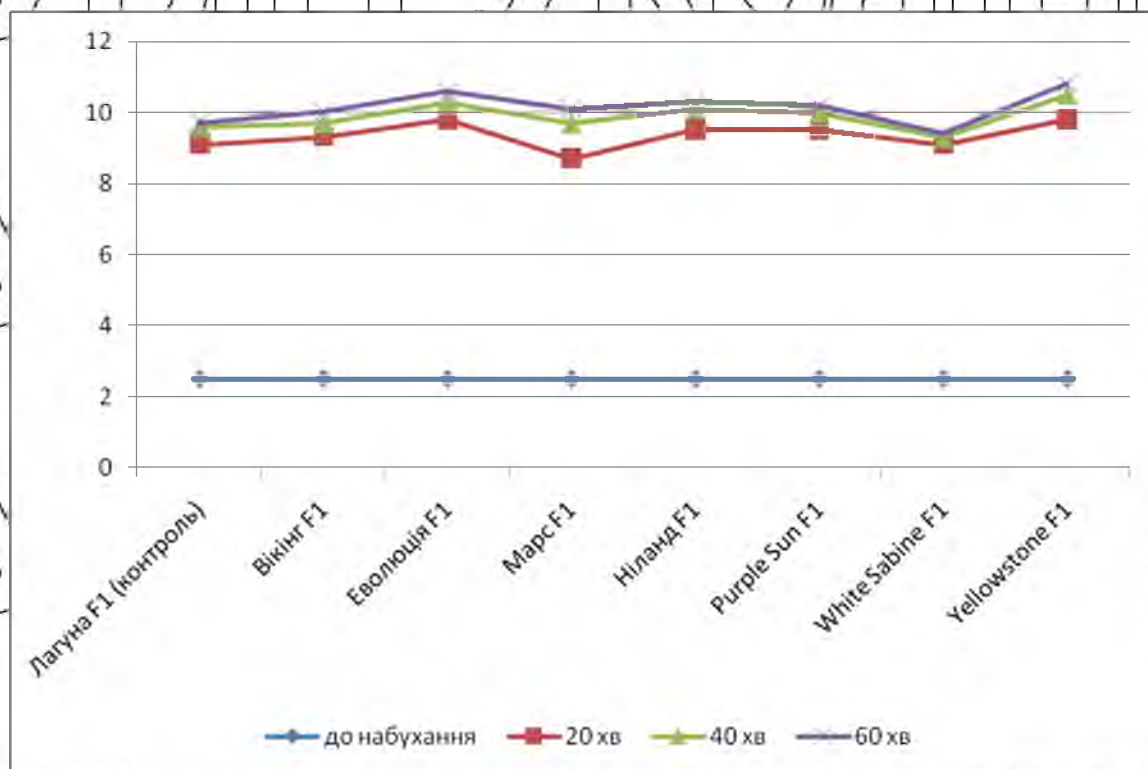


Рис. 3.2. Маса (г) дослідних зразків сухої продукції різних гібридів через 20, 40 та 60 хв набухання, середнє за 2020-2021 рр.

Як свідчать отримані дані, на швидкість набухання сухої продукції впливали сортові особливості. Однак суттєвіше змінювалася маса зразків залежно від періоду замочування у воді. Так, до набухання маса всіх зразків була на рівні 2,5 г, протягом перших 20 хв набухання вона значно зростала і

коливалася у межах від 8,7 г (гібрид Марс F₁) до 9,8 г (гібриди Еволюція та

Yellowstone F₁). Тобто, порівно з початковим значенням маса збільшувалася у 3,5-3,9 разів, залежно від сортових особливостей. Надалі, через 40 хв перебування зразків у воді, маса їх продовжувала поступово зростати, але

вже не так помітно. Порівняно з попереднім періодом – на 0,4-0,5 г.

Найбільшу масу через 40 хв набухання мали зразки гібридів Yellowstone F₁,

Еволюція F₁ та Ніланд – 9,7 та 9,8 г, а найменшу – гібрида White Sabine F₁

9,3 г.

Через годину набухання маса зразків досліджуваних гібридів коливалася у межах від 9,4 до 10,8 г і збільшилася, порівню з попереднім часом ще на 0,1-0,3 г. Надалі, через наступних 20 хв набухання, маса зразків змінювалася на 0,1 г або залишалася на попередньому рівні

Таким чином, можна зробити висновок, що найінтенсивніше поглинання води сухою продукцією моркви відбувається протягом перших 20 хв – маса зразків зростала у 3,5-3,9 раза, порівню з початковим значенням.

На основі отриманих результатів, розраховали коефіцієнт набухання як відношення маси зразків наприкінці набухання (через 80 хв) до початкової маси наважок (2,5 г). Результати розрахунків наведено на рис. 3.3.

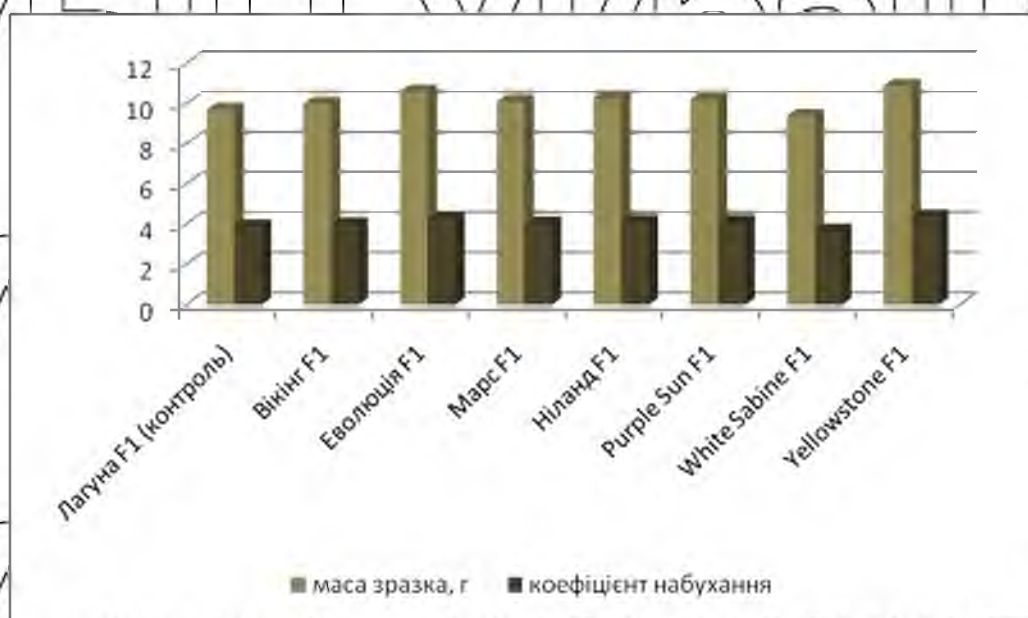


Рис. 3.3. Маса зразків сухої продукції (г) різних гібридів через 80 хв набухання та коефіцієнт набухання, середнє за 2020-2021 рр.

Найбільший коефіцієнт набухання встановили в сухій продукції гібридів Yellowstone F₁, Еволюція F₁ – коефіцієнт набухання зразків становив 4,4 та 4,3 раза відповідно, що на 0,5 та 0,4 одиниці більше, порівняно з контролем.

Таким чином, найінтенсивніше поглинання води сухою продукцією моркви відбувається протягом перших 20 хв – маса зразків зростає у 3,5-3,9 раза, порівню з початковим значенням. Надалі маса їх теж поступово зростає,

але менш інтенсивно – протягом наступних 20 хв набування на 0,3-0,5 г, а у проміжку між 40 та 60 хв – на 0,1-0,3 г. Через 60 хв набування найбільша маса зразків була у продукції, отриманої із гібридів Yellowstone F₁, Еволюція F₁ –

10,8 та 10,6 г відповідно. Найбільший коефіцієнт набування виявлено також у сухої продукції цих зразків – маса їх. Порівно з початковим значенням зростала на 4,4 та 4,3 раза.

3.4. Придатність коренеплодів моркви різних гібридів до тривалого зберігання

Коренеплоди моркви зберігають протягом тривалого періоду. Інколи період зберігання перевищує період вирощування. Лежкість їх залежить від умов вирощування та зберігання, а також – сортових особливостей. Важливо правильно організувати зберігання, підтримувати вологість та температуру повітря у сховищі на оптимальному рівні для запобігання значних втрат кількості та якості. Кожний рік в Україні з'являються нові гібриди моркви, лежкість яких вивчена недостатньо. Так, збереженість гібридів з нетрадиційним забарвленням коренеплодів, вирощених за певних ґрунтово-кліматичних умов, також не досліджувалася. Тому до завдань магістерської роботи включили і це питання[39].

Коренеплоди досліджуваних гібридів зберігали у стаціонарному заглибленому сховищі в капронових сітках, при температурі +1-2 °С в основний період, вологість підтримували на рівні 85-90 %. В сховищах були відсутні установки для контролю за температурою, тому були певні коливання через вплив навколишнього середовища, й на початку квітня температура зростала до +4-5°С. Це позначилося на лежкості коренеплодів.

Коренеплоди заклали на зберігання 15 жовтня 2020 р. й останній облік провели 15 травня 2021 р. Через 2, 5 та 7 місяців були проведені контрольні огляди. Під час них визначали загальну та середню масу коренеплодів, кількість типових, хворих, пророслих та в'ялих екземплярів.

3.4.1. Лежкість коренеплодів моркви гібридів протягом тривалого зберігання

Отримані дані говорять про залежність між сортом та лежкістю коренеплодів. Після двох місяців зберігання коренеплоди мали різні показники лежкості (рис. 3.1).

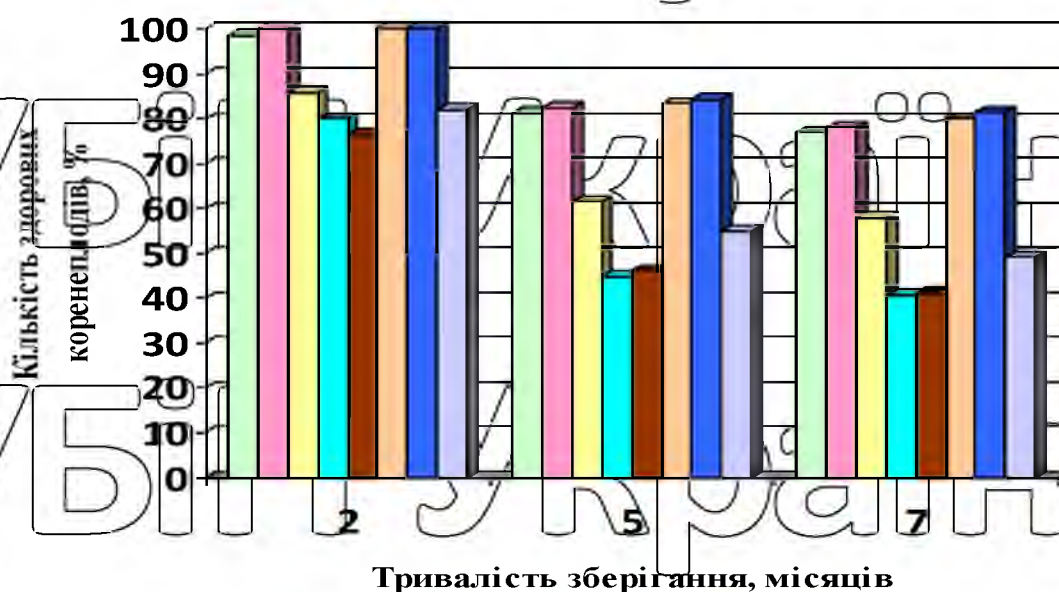


Рис. 3.4. Відсоток здорових коренеплодів (%) різних сортів під час тривалого зберігання:

1 – Лагуна F₁ (контроль), 2 - Вікінг F₁, 3 – Еволюція F₁, 4 – Марс F₁, 5 – Ніланд F₁, 6 - Purple Sun F₁, 7 - White Sabine F₁, 8 - Yellowstone F₁.

Найкраще себе проявили під час зберігання коренеплоди сортів Вікінг F₁, Purple Sun F₁ та White Sabine F₁, які через два місяці зберігання мали 100 % лежкість, а найгірше – Ніланд F₁ (всього 76,4 %). Коренеплоди цього гібриду вже через два місяці зберігання проростали та в'яли (10-15% від загальної маси).

Через 5 місяців проросла більша частина гібриду Марс F₁. Навіть ті сорти, в яких спочатку була висока лежкість, втрачали досить сильно вологу.

У цей період зберігання видалили до 40% в'ялих коренеплодів. Високу збереженість мали коренеплоди гібридів Purple Sun F₁ та White Sabine F₁ – 84,2 та 83,4 % відповідно.

На 15 травня 2021 р. лежкість коренеплодів досліджуваних гібридів коливалася у межах від 40 до 81,5 % (табл. 3.7).

Таблиця 3.7
Лежкість коренеплодів моркви різних гібридів через сім місяців зберігання (урожай 2020 р.), %

Назва гібриду	Вихід здорових коренеплодів		У тому числі		Технічний брак	Абсолютний брак	Загальні втрати
	%	± до контролю	пророслих	± до контролю			
Лагуна F ₁ (контроль)	77,0	-	62,3	-	22,4	0,5	23,0
Вікінг F ₁	77,8	+0,8	40,3	-22	20,9	1,0	22,2
Еволюція F ₁	58,2	-18,8	31,3	-31	29,1	12,9	41,8
Марс F ₁	40,5	-36,5	17,0	-45,3	41,9	16,4	59,5
Ніланд F ₁	43,9	-33,1	20,9	-41,4	36,4	22,4	56,1
Purple Sun F ₁	80,4	+3,4	49,9	-12,4	13,3	0,5	19,6
White Sabine F ₁	81,5	+4,5	47,1	-15,2	16,9	1,5	18,5
Yellowstone F ₁	50,5	-26,5	33,3	-29,0	44,9	4,9	49,5

Найпридатнішими для тривалого зберігання виявилися коренеплоди гібридів Purple Sun F₁ та White Sabine F₁, лежкість яких через сім місяців зберігання становила 80,4 та 81,5% відповідно. Найменш придатними для зберігання були коренеплоди гібридів Марс F₁ та Ніланд F₁, вміст здорових коренеплодів на кінець зберігання був 40,5 та 43,9 % відповідно.

Коренеплоди гібриду Лагуна (контроль) продемонстрували досить високий рівень лежкості – 77% в кінці зберігання, хоча й більшість їх проросла. Загалом, всі дослідні зразки мали високий вміст пророслих плодів,

що є досить звичайним явищем за зберігання в умовах стаціонарного заглибленого сховища.

Високий вміст технічного браку було у сітках з коренеплодами гібридів Yellowstone F₁ та Марс – 44,9 та 41,9 % відповідно, але їх ще можна було відправити на кормові цілі. У гібриду Purple Sun F₁ був найменший рівень технічного браку – 13,3%.

Абсолютним браком признавали повністю зіпсовані коренеплоди. Найменше таких коренеплодів було у зразках гібридів Лагуна F₁, Вікінг та White Sabine F₁ – від 0,5 до 1,5%.

Найбільша кількість відходів через сім місяців зберігання було у гібрида Марс 59,5, що на 33,5% більше ніж у контролі. У результаті проведеного кореляційного аналізу виявлено середній прямий зв'язок між вмістом сухої речовини та загальною лежкістю коренеплодів моркви досліджуваних гібридів ($r = 0,63 \pm 0,32$). Важливо зазначити, що великі коренеплоди частіше хворіли та проростали.

В цілому, якщо в сховищі не можливо керувати режимом зберігання, то краще реалізовувати коренеплоди моркви в перші два місяці після збирання, що дозволить зберегти на високому рівні їх початкову якість та зменшити втрати.

Таким чином, найпридатнішими до довготривалого зберігання в умовах стаціонарних заглиблених сховищ без штучного охолодження були коренеплоди гібридів White Sabine F₁ та Purple Sun F₁, лежкість яких через сім місяців зберігання перевищувала 80 %.

3.4.2. Втрати маси коренеплодів моркви різних гібридів протягом тривалого зберігання

На рисунку 3.5. продемонстрована динаміка втрат загальної маси коренеплодів у різний період їх зберігання.

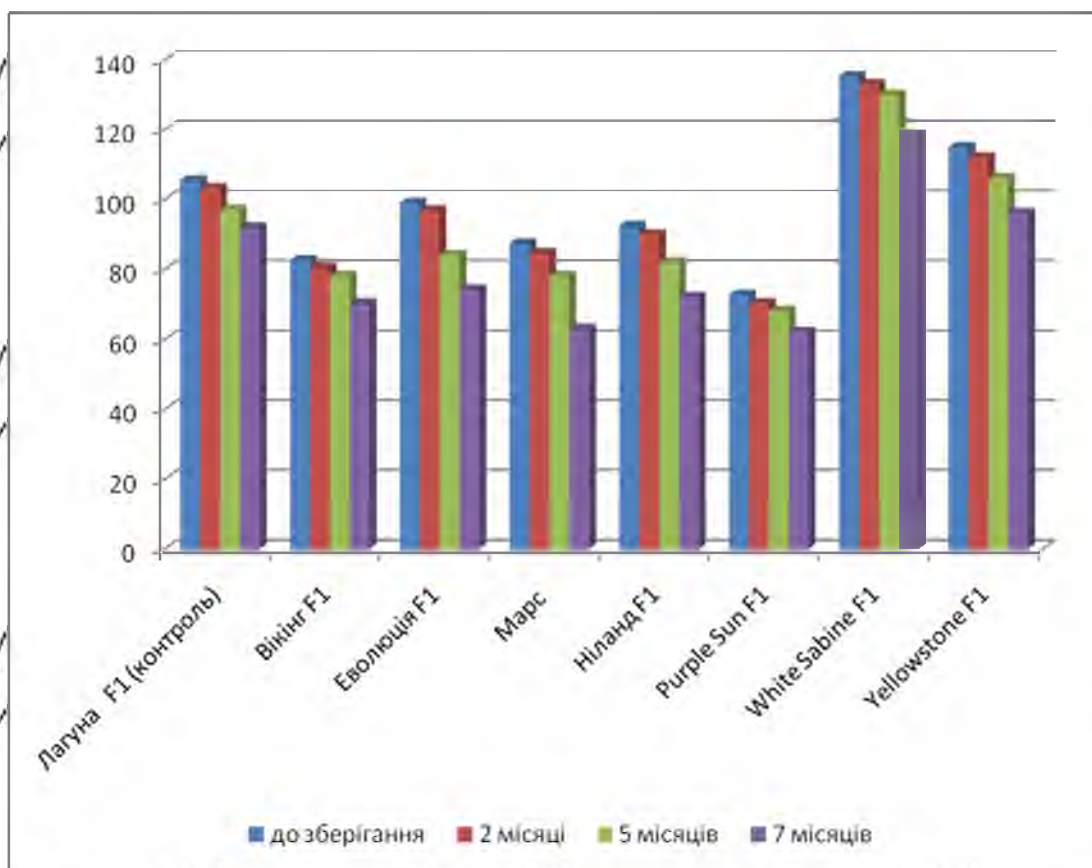


Рис. 3.5. Динаміка маси коренеплодів моркви різних гібридів у процесі тривалого зберігання, урожай 2020 р.

З наведених даних можна зробити висновок, що під час зберігання коренеплоди усіх гібридів втрачають масу через десорбцію вологи, втрату сухої речовини на дихання для підтримання своєї життєдіяльності. В перші два місяці втрати незначні й коливалися у межах 2-3% від початкової маси. Протягом проведення наступного проміжного огляду через 5 місяців зберігання, величина втрат значно зростала й коливалася на рівні 18%. В кінці зберігання гібриди втрачали до 25% від своєї початкової маси (табл. 3.8). Найвищий рівень втрат був у коренеплодах гібридів Марс та Еволюція, а найменший – у коренеплодів сортів Вікінг (12,1%), Лагуна (12,8%) та White Sabine F₁ (12,4%).

Таким чином, величина втрат маси коренеплодами моркви залежить від періоду зберігання та сортових особливостей. Протягом перших двох місяців зберігання втрати маси були незначними й коливалися в межах 2,4-3,8 г.

Найсуттєвіші втрати спостерігали наприкінці зберігання (між 5 та 7 місяцями) – за цей період коренеплоди втрачали 7-12 г маси, нерівно з попереднім значенням. Найбільше маси втрачали коренеплоди гібридів

Марс та Еволюція – 25 та 27 % від початкового значення.

3.4.3. Вміст основних біохімічних показників у коренеплодах моркви після зберігання

У таблиці 3.9. наведені дані біохімічного аналізу коренеплодів моркви досліджуваних гібридів через 9 місяців зберігання.

Таблиця 3.9

Вміст основних біохімічних показників та дегустаційна оцінка коренеплодів моркви після зберігання, урожай 2020 р.

Назва гібриду	Суша речовина, %	Цукри, %			Кислоти, %	Дегустаційна оцінка бал*
		моно-цукри	сахароза	сума		
Лагуна F ₁ (контроль)	11,3	2,05	1,97	4,02	0,22	6,3
Вікінг F ₁	11,2	2,52	1,4	4,46	0,23	6,7
Еволюція F ₁	11,8	3,35	0,90	4,25	0,22	7,0
Марс	9,7	1,21	2,06	3,27	0,17	6,2
Ніланд F ₁	9,8	2,28	1,46	3,74	0,22	5,8
Purple Sun F ₁	12,7	2,52	2,46	4,98	0,17	6,7
White Sabine F ₁	11,0	2,39	1,81	4,20	0,17	6,9
Yellowstone F ₁	11,9	1,84	2,61	4,45	0,20	6,7

*за 9-бальною шкалою

Як свідчать результати досліджень, після 7 місяців зберігання, найбільше сухих речовин було в коренеплодах гібрида Purple Sun F₁ – 12,7 %. У коренеплодах гібридів Yellowstone F₁, Еволюція Вікінг та Лагуна (контроль), також був досить високий вміст сухої речовини – від 11,2% до 11,8%. Лежкість їх теж була на досить високому рівні.

Відповідно, всі гібриди з низьким вмістом сухої речовини, малу низьку лежкість, що говорить про залежність між виходом здорових коренеплодів та кількістю сухих речовин у них.

Після зберігання, в коренеплодах містилося від 3,27 % до 4,98 % цукрів. Найбільше їх було у коренеплодах гібридів Purple Sun F₁ (4,98%), Yellowstone F₁ (4,45 %) та Вікінг F₁ (4,46 %), які мали високу кількість сухої речовини.

Вміст кислот у коренеплодах під час зберігання досить знизився в порівнянні з початком, й складав у всіх гібридів від 0,17% до 0,23%.

Кількість нітратів в плодах, найбільше залежала від сортових особливостей й коливалась у межах 152 до 194 мг/кг.

Після зберігання оцінювали коренеплоди за комплексом органолептичних показників. Найважливіший з них – смак. Найкращі смакові властивості після зберігання мали коренеплоди гібридів Еволюція та Yellowstone F₁. Смак коренеплодів гібриду Ілланд відрізнявся трав'янистий присмаком.

Таким чином, найбільше сухої речовини та цукрів після 7 місяців зберігання містили коренеплоди гібриду Purple Sun F₁ – 12,7 та 4,9 % відповідно. Найвищий бал за результатами дегустації після зберігання, отримали коренеплоди гібридів Еволюція F₁ та White Sabine – 7,1 та 6,9 балів відповідно.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ТА СУШНІННЯ
КОРЕНЕПЛОДІВ МОРКВИ

Для оцінки різних факторів, важливо визначити економічну ефективність виробництва. Розраховуючи економічну ефективність реалізації моркви у різні періоди враховували такі дані:

- ціна коренеплодів до та після зберігання;
- сума витрат на вирощування та зберігання;
- загальна кількість прибутку до та після зберігання;
- рівень рентабельності.

Ціну свіжих коренеплодів залежала від їх товарності та ринкової вартості. Вартість нестандартних коренеплодів була меншою, порівно зі стандартними на 30- 40% [53].

Фактичну вартість моркви розраховували, виходячи із цін на оптових ринках Києві та області в реки проведення досліджень. Витрати на вирощування, доробку та зберігання взято як фактичні дані господарств, що займаються вирощуванням та зберіганням коренеплодів.

Для розрахунку рентабельності необхідно прорахувати відношення прибуток (Π_B) до витрат (B):

$$P = \Pi_B / B \times 100 \quad [30]$$

Для розрахунку економічної ефективності зберігання моркви вибрали такі досліджувані варіанти: Лагуна (контроль), Марс (з найгіршою лежкістю) та White Sabine F₁ (найкращий рівень лежкості). Результати проведених розрахунків продемонстровано в таблиці 4.1.

Загальні затрати розраховували як суму затрат на вирощування та зберігання моркви у перерахунку на 1 тону продукції. В перші та останні місяці до суми витрат додається ціна післязбиральної доробки та сортування. Загалом, вартість 7 місяців зберігання 1 т коренеплодів моркви в умовах заглиблених сховищ без штучного охолодження становила 450 грн. або

50 грн/т за 1 місяць (за цінами 2020 р.). Зберігання у таких сховищах не потребує значних затрат, оскільки штучний холод та вентиляція відсутні. У вартість зберігання перших та останніх двох місяців включили також затрати на доробку, сортування коренеплодів. Фактичну реалізаційну ціну 1 т коренеплодів у різні періоди зберігання розраховували, виходячи з частки товарних коренеплодів на цей період. Для цього реалізаційну ціну множили на фактичний вихід товарних коренеплодів [54].

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність реалізації коренеплодів моркви у різні періоди зберігання, за цінами 2020 р.

Період реалізації	Назва гібриду	Вихід товарних коренеплодів, %	Реалізаційна ціна товарних коренеплодів, тис. грн./т	Затрати на виробництво та зберігання, тис. грн./т	Фактична реалізаційна ціна коренеплодів, тис. грн./т	Умовно чистий прибуток, тис. грн./т	Рівень рентабельності, %
до зберігання	Лагуна F ₁ (к*)	100	4,8	3,4	4,8	1,4	41,2
	Марс F ₁	100	4,8	3,4	4,8	1,4	41,2
	White Sabine F ₁	100	4,8	3,4	4,8	1,4	41,2
у місяці	Лагуна F ₁ (к*)	98,5	6,6	3,7	6,5	2,8	75,6
	Марс F ₁	82,0	6,6	3,7	5,5	1,8	48,6
	White Sabine F ₁	100	6,6	3,7	6,6	2,9	78,3
5 місяців	Лагуна F ₁ (к*)	81,2	7,6	3,9	6,2	2,3	58,9
	Марс F ₁	45,8	7,6	3,9	4,0	0,1	2,6
	White Sabine F ₁	84,2	7,6	3,9	6,4	2,5	64,1
7 місяців (15.05)	Лагуна F ₁ (к*)	77,0	8,0	4,0	6,2	2,2	55,0
	Марс F ₁	40,5	8,0	4,2	3,2	-1,0	-
	White Sabine F ₁	81,5	8,0	4,1	6,5	2,4	58,5

к* - контроль

Як свідчать результати досліджень, і вирощування, і зберігання моркви є рентабельним. Затрати на виробництво 1 т коренеплодів у 2020 р. становили 3,4-3,5 тис./грн. Рівень рентабельності від реалізації їх відразу після збирання становив 41,2 %.

Вже через два місяці зберігання рівень рентабельності від реалізації коренеплодів зростав вдвічі для коренеплодів гібридів White Sabine та Лагуна й становив 78,3 та 75,6 % відповідно. Суттєво меншим цей показник був при реалізації коренеплодів гібриду Марс – 48,6 % (на 27 % менше, порівняно з контролем), що спричинено значним зменшенням вмісту товарних коренеплодів цього гібриду – до 82 %. Однак, все ж зберігання протягом двох місяців навіть коренеплодів цього гібриду, було більш рентабельним, ніж реалізація їх відразу після збирання.

Надалі, прибутковість реалізації коренеплодів всіх варіантів дещо знижувалася й через 5 місяців становила 2,6-64,1 %. Тобто, на цей показник суттєво впливав вихід здорових коренеплодів. Так, зберігання коренеплодів гібриду Марс протягом 5 місяців є недоцільним, оскільки рівень рентабельності мінімальний –2,6 %, що на 44,3 % менше, порівняно з попереднім терміном. Рентабельність від реалізації коренеплодів гібриду Лагуна через 5 місяців зберігання зменшилася всього на 16,7 % й становила 58,9 %, а гібриду White Sabine – на 11,6 % й була на рівні 64,1 % (на 5,2 % більше, порівняно з контролем).

Через 7 місяців зберігання найвищий рівень рентабельності був від реалізації коренеплодів гібриду White Sabine – 58,5 %, що на 3,5 % більше, порівняно з контролем. Однак, порівняно з попереднім терміном прибутковість знижувалася на 5,6 %. Зберігання коренеплодів гібриду Марс до цього періоду виявилось збитковим.

Таким чином, найбільш економічно вигідно реалізувати коренеплоди гібридів White Sabine та Лагуна через два місяці зберігання – рівень рентабельності становитиме 78,3 та 75,6 % відповідно, що майже вдвічі вище, ніж реалізація їх відразу після збирання. Зберігання коренеплодів Марс в умовах стаціонарного заглибленого сховища більше двох місяців є економічно недоцільним.

На ефективність сушіння моркви найсуттєвіше впливала вартість свіжої сировини, необхідна для виготовлення т сухої продукції та вміст

сухої речовини у ній. При розрахунках вартості сировини використовували фактичні дані, наведені у табл. 3.3. Кількість свіжої неочищеної сировини, необхідної для виготовлення 1 кг сухої продукції коливалася у межах від 9,6 до 13,6 %. Вихід сухої продукції залежав, насамперед, від вмісту сухої речовини у коренеплодах та кількості відходів у процесі переробки. Очевидно, що більші затрати електроенергії витрачали на сировину, що містила вищий вміст води. До вартості переробки включали також витрати на підготовку сировини для сушіння [48].

Таблиця 4.2

Економічна ефективність виробництва сушеної моркви різних гібридів, за цінами 2020 р.

Назва гібриду	Кількість свіжої сировини, необхідної для виготовлення 1 т сухої, т	Витрати на виробництво сухої продукції, тис. грн./т			Вартість реалізації сушеної продукції, тис. грн/т	Умовно чистий прибуток, тис. грн./т	Рівень рентабельності, %
		вартість сировини	вартість переробки	всього			
Лагуна F ₁ (контроль)	12,1	60,5	30,2	90,7	185	94,3	103,9
Вікінг F ₁	9,8	49,0	24,2	73,2	185	111,8	152,7
Еволюція F ₁	10,1	50,5	25,1	75,6	185	109,4	144,7
Марс F ₁	11,2	56,0	27,8	83,8	185	101,2	120,7
Ніданд F ₁	13,0	65,0	32,4	97,4	185	87,6	89,9
Purple Sun F ₁	10,6	53,0	26,8	79,3	139	59,7	75,3
White Sabine F ₁	13,6	67,0	33,2	100,2	139	38,8	38,7
Yellowstone F ₁	9,6	48,0	23,4	71,4	185	110,6	154,9

Вартість свіжих коренеплодів рахували за цінами на оптових ринках – 5 тис. грн./т. Розрахунки проводили таким чином: для виготовлення 1 т сухої

продукції, наприклад, сорту Лагуна (контроль) необхідно затрати 12,1 т свіжих коренеплодів. Відповідно вартість сировини для цього варіанту становила 60,5 тис.грн. Найменша вартість сировини була за виробництва

1 т сухої продукції коренеплодів Yellowstone F₁ та Вікінг – 48 та 49 тис. грн.

відповідно.

Витрати на переробку також залежали від кількості сировини та становила близько половини від її вартості. Загальні витрати на виробництво 1 т сухої моркви коливалися у межах від 71,4 до 100,2 тис.грн.

Реалізаційна ціна 1 т сушеної моркви на період проведення досліджень коливалася у межах 170-200 тис. грн./ (200 грн./кг) для продукції першого сорту та 135-142 тис.грн – другого. Продукцію гібридів Purple Sun F₁ та White Sabine F₁, за результатами дегустації, віднесли до другого товарного сорту. Величина умовно чистого прибутку та рівень рентабельності значно залежали від сортових особливостей й коливалися у межах 38,8-111,8 тис.грн/т та 38,7-154,9 % відповідно.

Таким чином, сушіння коренеплодів моркви є економічно вигідним, рівень рентабельності становить 38,8-154,9 % залежно від гібриду.

Найдоцільніше для сушіння використовувати коренеплоди гібридів Yellowstone F₁ та Вікінг – умовно чистий прибуток становитиме 110,6-111,8 тис.грн/т, а рівень рентабельності – 154,9 та 152,7% відповідно.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Для будь якого виробництва та господарство, обов'язкове чітке дотримання норм охорони праці. В неї входять законодавчі акти, соціальні, організаційні, технічні та лікувально-профілактичні системи спрямовані на збереження здоров'я працівників. Охорона праці складається з законодавства про працю, виробничої гігієни, безпечного використання техніки, пожежна безпека [14].

Виконання будь-якої роботи, хоч на полі, хоч в лабораторії, має супроводжуватись дотриманням правил безпеки праці. Постійно поліпшується система охорони праці, поширення якісних засобів захисту для працівників, пристрої та дообладнання техніки, щоб забезпечити безпеку при роботі з ними, удосконалюються законодавчі акти про безпеку праці, але використання застарілої техніки, недостатня увага керівництва за станом безпеки на виробництві, не дозволяє вирішити це питання раз і назавжди.

Список питань, які вирішує спеціальна група:

- організаційні питання з безпеки праці та перевірка безпечності обладнання.
- перевірка забезпечення засобами захисту працівників та колективу загалом.
- професійна підготовка працівників з питань охорони праці та вимогання дотримування безпечних методів виконання робіт.
- навчальні заходи по охороні праці, з усіма працівниками, на регулярній основі.

Перед початком роботи, інспектор або головний спеціаліст проводить обов'язковий інструктаж. Але дослідження з причин травматизму під час роботи, говорить про малу, чи зовсім відсутню підготовленість керівництва в питаннях про охорону праці. На господарствах часто відсутні служби, які відповідають за навчання та дотримання безпеки праці. Не створені акти про

контроль за технікою безпеки, відсутні посадові інструкції. Регулярність інструктажів мала, або повністю відсутня.

Низька кількість індивідуального захисту, чи неповна його комплектація. Не дотримання санітарно-гігієнічних норм, велика кількість застарілої техніки та обладнання. Стан сховищ та різних будівель, не лише, не відповідає стандартам, а й взагалі знаходиться в аварійному стані.

За стандартом відповідальний за техніку безпеки, повинен слідувати за її дотримання, й якщо працівник не виконує правил, притягує його до дисциплінарної, матеріальної та адміністративної відповідальності.

Магістерська робота виконувалась в ННВЛ кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України.

Спеціальне обладнання для дослідів

Робочі місця відповідають санітарним вимогам СН 245-71. Вибухово-пожежна безпека та ступінь вогнестійкості відповідають СНиП 11-М-2-72, СНиП 11-А-5-70 і ГОСТ 12-1.010-76. Вогнестійкість будівлі в якій знаходиться лабораторія на другому рівні.

Автоклави та апарати з високим тиском, застосовуються лише ізольованих приміщеннях, з окремими виходами. Підлога в приміщеннях стійка до дії хім. речовин, не накопичує їх.

Присутнє водопостачання та каналізація згідно з СНиП 11-П.1-70 і СНиП Р-11.4-70, вентиляція з 5 кратним повітрообміном й витяжні шафи з верхнім та нижнім ремоктуванням. Освітлення відповідає вимогам СНиП 11-4.7.

Витяжні шафи та лабораторні столи мають комунікації з водою, й крани добре видно та доступно. Вся поверхня шаф та лабораторних столів покрита вогне- й кислотно-стійкими матеріалами та об лаштовані бортиками, щоб запобігти стікання рідин. Поруч із столами та шафами розміщенні керамічні посуду, для відпрацьованих розчинів, реактивів та різного роду рідин. Лабораторії містять аптечки першої допомоги, й протипожежні засоби.

Відповідальність за охорону праці факультету несе його декан, за кафедру відповідає завідувач, а в самій лабораторії – старший лаборант. До початку роботи працівники отримують інструктаж по техніці безпеки й ставлять свій підпис, що будуть його дотримуватись. Старший лаборант стежив за чітким дотримання трудової та технічної безпеки.

Таблиця 5.1
Можливі фактори виникнення небезпечних ситуацій та заходи щодо його уникнення під час проведення дослідів

Вид робіт (технологічний процес)	Вид небезпеки			наслідки	Заходи забезпечення безпеки
	Небезпечна умова	Небезпечна дія	Небезпечна ситуація		
Аналіз біохімічних даних моркви, як в свіжій так і в сушеній продукції.	Виділяється шкідливі для людини пари.	Піднесення до обличчя, колби з парами.	Ураження дихальних шляхів та нервової системи.	Отруєння парами, втрата свідомості.	Дотримуватись безпечної дистанції від пробірки до обличчя та не вдихати пари
Вимір кількості сухої речовини у моркві. Робота в електричній сушильній шафі	Пошкодження проводу.	Працювати з пошкодженим приладом.	Ураження струмом	Опіки та можлива втрата свідомості	Перевірити обладнання й провід перед початком роботи.
Висушування моркви в «Садочок – 2М»	Доставати висушену продукцію.	Піднесення не захищених рук до гарячої сушарки.	Отримання опіків	Можливість отримати важкі термо-опіки	Користування захисними рукавицями та щипцями.

Якщо станеться нещасний випадок, який призводить до втрати працездатності більше як на один день, оформляють акт за формою Н-1. На основі його, складається річний звіт за формою № 7-М, в якому вказується загальна кількість таких випадків, основні причини та види травмування.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Найбільші за масою були коренеплоди сорту White Sabine F₁, білого кольору – в середньому 135 г, що на 29,8 г більше, ніж у контролю. Найбільш вирівняними за масою і діаметром були коренеплоди гібридів – Лагуна F₁ (контроль) та White Sabine F₁, а за довжиною – Ніланд F₁ та Purple Sun F₁.

2. За вмістом сухої, сухої розчинної речовини та цукрів виділилися свіжозібрані коренеплоди гібридів Purple Sun F₁, Еволюція F₁ та Вікінг F₁. За період вегетації у них накопичувалося 12,7-13,5 % сухої речовини, 10,0-10,8 % сухої розчинної та 5,2-6,2 % цукрів (сума). Виявлено прямий суттєвий взаємозв'язок між вмістом сухої речовини та цукрів у коренеплодах моркви ($r = 0,92 \pm 0,2$). Максимальну кількість балів під час дегустації отримали свіжі коренеплоди гібридів Еволюція F₁ та Ніланд F₁ – по 9 балів за 9-бальною шкалою.

3. За технологічними показниками найпридатнішими для сушіння були коренеплоди гібридів Purple Sun F₁, Yellowstone F₁ та Вікінг F₁; вихід сухої продукції становив 11,5-12,0 %; неочищеної сировини для виготовлення 1 кг сухої продукції потрібно було 9,6-10,6%, а очищеної – 8,4-8,7 кг.

4. За комплексом біохімічних та органолептичних показників виділилася суха продукція, виготовлена з коренеплодів гібридів Еволюція F₁, Yellowstone F₁ та Вікінг F₁, – вміст цукрів у ній становив більше 40 %, а дегустаційна оцінка була в межах 8,6-8,8 бала за 9-бальною шкалою.

Виявлено суттєвий прямий зв'язок між вмістом цукрів у сухій продукції та її смаковими властивостями – $r = 0,75 \pm 0,32$. За органолептичними показниками суха продукція гібриду Purple Sun F₁ відповідала вимогам другого товарного сорту.

5. Найінтенсивніше поглинання води сухою продукцією моркви відбувається протягом перших 20 хв, маса зразків зростає у 3,5-3,9 раза, порівно з початковим значенням. Надалі маса їх теж поступово зростає, але менш інтенсивно – протягом наступних 20 хв набухання на 0,3-0,5 г, а у

проміжку між 40 та 60 хв – на 0,1-0,3 г. Через 60 хв набухання найбільша маса зразків була у продукції, отриманої із гібридів Yellowstone F₁, Еволюція F₁ – 10,8 та 10,6 г відповідно. Найбільший коефіцієнт набухання виявлено також у сухої продукції цих зразків – маса їх, порівно з початковим значенням, зростала в 4,4 та 4,3 рази.

6. Величина втрат маси коренеплодами моркви залежить від періоду зберігання та сортових особливостей. Протягом перших двох місяців зберігання втрати маси були незначними й коливалися в межах 2,4-3,8 г.

Найсуттєвіші втрати спостерігали наприкінці зберігання (між 5 та 7 місяцями) – за цей період коренеплоди втрачали 7-12 г маси, порівно з попереднім значенням. Найбільше маси втрачали коренеплоди гібридів Марс та Еволюція – 25 та 27 % від початкового значення.

7. Найбільше сухої речовини та цукрів після 7 місяців зберігання містили коренеплоди гібриду Purple Sun F₁ – 12,7 та 4,9 % відповідно. Найвищий бал за результатами дегустації після зберігання, отримали коренеплоди гібридів Еволюція F₁ та White Sabine F₁ – 7,1 та 6,9 балів відповідно.

8. Найпридатнішими до тривалого зберігання в умовах стаціонарних заглиблених сховищ без штучного охолодження були коренеплоди гібридів White Sabine F₁ та Purple Sun F₁, лежкість яких через сім місяців зберігання перевищувала 80 %.

9. Найбільш економічно вигідно реалізувати коренеплоди гібридів White Sabine та Лагуна через два місяці зберігання – рівень рентабельності становитиме 78,3 та 75,6 % відповідно, що майже вдвічі вище, ніж реалізація їх відразу після збирання. Зберігання коренеплодів Марс в умовах стаціонарного заглибленого сховища більше двох місяців є економічно недоцільним.

10. Найдоцільніше для сушіння використовувати коренеплоди гібридів Yellowstone F₁ та Вікінг – умовно чистий прибуток становитиме 110,6-111,8 тис. грн/т, а рівень рентабельності – 154,9 та 152,7 % відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

1. Для тривалого зберігання в умовах стаціонарного сховища без штучного охолодження рекомендуємо використовувати коренеплоди гібридів White Sabine F₁ та Purple Sun F₁, дежкість яких через сім місяців зберігання перевищує 80%.

НУБІП України

2. Для отримання прибутків на рівні 78,3-75,6 % пропонуємо використовувати коренеплоди гібридів White Sabine F₁, Purple Sun F₁ та Лагуна F₁ й реалізувати їх через два місяці зберігання.

НУБІП України

3. Для сушіння рекомендуємо використовувати коренеплоди гібридів Yellowstone F₁ та Вікінг F₁, вихід сухої продукції становитиме 11,5-11,8%, вміст цукрів – більше 40 %, дегустаційна оцінка – 8,6-8,8 бала за 9-бальною шкалою а рівень рентабельності – 154,9 та 152,7% відповідно.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архив погоди в Києві. URL: <http://ip5.ua>
2. Барабаш О.Ю., Семенчук П.С. Довідник овочівника, 1985. 205 с.
3. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва .
URL: <http://www.agromage.com/stat>.
4. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва: Навчальний посібник. 2005. 348с.
5. Барабаш О.Ю., Федашин Г.І. Вплив строків і способів внесення мінеральних добрив на врожай і товарність коренеплодів моркви. Овочівництво і баштанництво, 1971. 45–51с.
6. Барабаш О.Ю. Харчова цінність та лікувальні властивості столових коренеплодів. Персей: ППОБ, 2003. 89-91с.
7. Барабаш О.Ю., Шрам О.Д., Гузиря С.Т. Столові коренеплоди: Вища школа, 2003. 85 с.
8. Болотских О.С. Овочі України: Орбіта, 2001. 1088 с.
9. Біленький А.С. Якщо овоч без води. Овочівництво, 2005. 60–71с.
10. Бобось І.М., Завадська О.В. Удосконалення технологій вирощування коренеплодів для зберігання та переробки: монографія К.: КОМПРИНТ, 2015. 304 с.
11. Бобось І.М. Кононов А.Н. Сорти моркви. 2011. 32-37с.
12. Горової Т.К. Книга–каталог сортів і гібридів овочевих і баштанних культур. Харків: ІОБ, 2003. 173 с.
13. Городній М.М., Мельничук С.Д., Гончар О.М. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва. Підручник. К.: Арістей, 2005. 484 с.
14. Гряник Г.М. Охорона праці. К: Урожай, 1994. 432 с.
15. Держаний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні URL: www.sops.gov.ua
16. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови.
17. ДСТУ 7588 – 71 Морква столова сушена Технічні умови.

18. ДСТУ ISO 874:2002 Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб (ISO 874:1980, IDT)

19. ДСТУ ISO 2173:2007 Продукти з фруктів та овочів. Визначення речовинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2173:1998, IDT)

20. Єфремова В.В. Вітаміни в живленні та профілактика вітамінної нехватки. М.: Медицина, 1989. 207 с.

21. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість. К.: Урожай, 1991. 136 с.

22. Завадська О.В., Бобось І.М. Ефективність виробництва сухої моркви різних сортів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. К., 2009. 340-344 с.

23. Завадська О.В., Бобось І.М. Урожайність та якість сортів моркви залежно від строків сівби. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету «Агробіологія». Біла Церква. Випуск 1. 2009. 125-128с.

24. Завадська О.В. Порівняльна оцінка коренеплодів моркви для виготовлення якісної сухої продукції. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. К., 2009. 277-281 с.

25. Завадська О.В., Бобось І.М. Економічна ефективність виробництва сухої моркви, залежно від сорту та строків сівби. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Ч.1 «Агрономія». випуск 74. Умань, 2010. 261-266с.

26. Завадська О.В. Вплив строків сівби на якість свіжої та сухої продукції моркви. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. К., 2010. 206-210с.

27. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подірятов, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. К.: "Мета", 2002. 342 с.

28. Капрельянц Л.В., Іоргачева К.Г. Функціональні продукти. О.: Друк, 2003. 333 с.

29. Литвищенко Г.О., Завадська О.В. Вплив умов мінерального живлення на якість коренеплодів моркви. Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: Матеріали III міжнародної науково-

практичної конференції (20 травня 2021 р., сел. Селекційне Харківської обл.).
 Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ»,
 2021. 94-96.

30. Моцибора. В.І. Економіка К.: Вища школа. 1994. 327с.

31. Науково-виробниче підприємство «Антарія» URL: <http://antaria.com.ua>

32. Офіційний сайт виробника сушарок для фруктів та овочів ТОВ «Технопром -
 Продукт» URL: www.tehnoprom.vn.ua

33. Рекомендації користувача сушаркою «Садочок 2-М». Фірма Технопром
 Україна., 2010. 22 с.

34. Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І., Завадська О.В. Основи наукових
 досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. К.:
 Видавничий центр НАУ. 2006. 204 с.

35. Сологуб Ю.І. Андрюшко Ю.А. Досвід виробництва та маркетингу овочів в
 Україні. К.: Алвекс, 2006. 383 с.

36. Супрунова Ю. Як вибрати кращі сорти і гібриди моркви URL:
<http://www.farmeru.com.ua/crop/65-yak-vybraty-krashchi-sorty-i-hibrydy-morkvy>

37. Сич З.Д. Апробаційні ознаки овочевих культур (морква столова). К.: НАУ,
 2005. 25 с.

38. Сич З.Д., Бобось І.М. Сортовивчення овочевих. К.: Нілан ЛТД, 2012. 578 с.

39. Сич З.Д., Сич І.М. Гармонія овочевої краси та користі. К.: Арістей, 2005.
 192 с.

40. Сич З.Д., Бобось І.М., Гопчак В.В. Як правильно вибрати сорт моркви.
 Овочівництво, 2008. 20-27с.

41. Скалецька Л.Ф., Завадська О.В., Дяденко О.В. Підбір коренеплодів моркви
 різних сортів для переробки. Міжвідомчий тематичний науковий збірник
 "Овочівництво і баштанництво". № 58, 2012. 341-350с.

42. Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І. Біохімія плодів та овочів: Посібник для вузів.
 К.: НАУ, 1999. 159 с.

43. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Придатність до зберігання та переробки коренеплодів моркви, вирощених за різних умов мінерального живлення. Науковий вісник НУБІП України. К., 2011. 254-261 с.

44. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: Навч. посібник. К.: Видавничий центр НАУ – 2008. 287 с.

45. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. (Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. 2-е видання, перер. доп. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2013. 242 с.

46. Скалецька Л.Ф., Дяденко О.В., Завадська О.В. Підбір сортименту моркви для зберігання. Збірник наукових трудів. 2013. 32–35с.

47. Скалецька Л.Ф., Дяденко О.В., Завадська О.В. Ефективність виробництва сухої моркви різних сортів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. К., 2013. 269–274с.

48. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Технології зберігання і переробки: способи ефективного використання врожаю городини та садовини: монографія. К.:, 2014. 202 с.

49. Скалецька Л.Ф., Дяденко О.В., Завадська О.В. Придатність до переробки та зберігання коренеплодів моркви (*Daucus carota*) Різних сортів. Збірник наукових трудів: «Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров, экономики АПК». Троицк: УГАВМ, 2013. 231-240с.

50. ТОВ «Бейо Україна». URL: <http://www.bejo.ua/>.

51. Яковенко К.І., Горова Т.К., Янчук А.І. Сучасні технології в овочівництві. Харків: ІОБ УААН, 2001. 232 с.

52. URL: <http://www.spektr-m.aaanet.ru/sub22.htm>

53. URL: <http://www.uaseed.com/technology/141.htm>

54. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/31901>

55. Studying the storage and processing quality of the carrot taproots (*Daucus carota*) of various hybrids. Zavadzka, O., Bobos, I., Fedosiy, I., Podpnyatov, G., Olt, Jüri. Agronomy Research, Volume , Issue, 2020, 2271-2284с.