

УДК 613.29; 664.002.35, 664  
№ держреєстрації 0122U200866  
Інв. №

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (СНАУ)  
40021, м. Суми, вул. Герасима Кондратьєва, 160  
Тел. +380(542)701012, факс+380(542) 70-10-55  
E-mail: [admin@snau.edu.ua](mailto:admin@snau.edu.ua), [www.snau.edu.ua](http://www.snau.edu.ua) ЄДРПОУ код 04718013

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор Сумського національного  
аграрного університету,  
академік НААН України  
\_\_\_\_\_ В.І. Ладика  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

**ЗВІТ**  
**про виконання науково-технічної роботи**  
за договором № ДЗ/125-2022 від 23 вересня 2022 року

**«РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ  
РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ»**  
(проміжний)

Науковий керівник НТР  
Завідувач кафедри технологій та  
безпеки харчових продуктів,  
кандидат технічних наук, доцент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

М.М.Самілик

Рукопис завершено «16» грудня 2022 року.

Суми-2022

## СПИСОК АВТОРІВ

**Керівник НТР:**

науковий керівник, к.т.н.,  
доцент

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Відповідальний виконавець  
НТР:**

к.т.н., доцент

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Виконавець НТР:**

асистент

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**М. М. Самілик**

(вступ, розділ 4, висновки)

**Ю. В. Назаренко**

(розділи 1, 2, висновки)

**Т. П. Синенко**

(розділи 2, 3, висновки)

## РЕФЕРАТ

Звіт про НТР: 99 сторінок, 4 таблиці, 32 рисунки, 46 джерел.

*Мета досліджень* – розроблення технологій раціональної переробки та використання рослин і похідних продуктів рослинного походження з метою вирішення проблеми дефіциту корисних нутрієнтів у харчовому раціоні населення та зменшення навантаження на навколишнє середовище.

*Об'єкт дослідження* – технології комплексної переробки ягід та коренеплідних овочів.

*Предмет досліджень* – коренеплідні овочі (*Apium graveolens*, *Pastinaca sativa*, *Daucus carota*, *Beta vulgaris*); плоди дикорослих рослин (*Hippophae rhamnoides L.*, *Viburnum opulus*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*); овочеві цукати (із буряків, моркви, селери, пастернака); порошки із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини); вітамінізовані сиропи для збагачення цукру (із похідних переробки ягід калини, бузини, обліпихи, горобини).

*Практичне значення отриманих результатів.* Цінність очікуваних результатів буде полягати у розробленні технологій безвідходної переробки овочів, фруктів, ягід, надання практичних рекомендацій щодо використання похідних від їх переробки у складі харчової та кулінарної продукції.

Використання технологій раціональної переробки рослинної сировини, з утворенням мінімальної кількості промислових відходів, сприятиме покращенню екологічної ситуації в державі та стабілізації екологічної рівноваги. При утилізації відходів термічним способом утворюються значні викиди забруднюючих речовин в атмосферу та стічні води, а при їх накопиченні і гнитті спостерігається активне розмноження мікроорганізмів. Застосування технологій переробки відходів дозволить уникнути таких негативних наслідків.

Переробка похідних продуктів рослинного походження у харчові добавки з функціональними властивостями дозволить вирішити проблему дефіциту корисних нутрієнтів у харчовому раціоні населення, за рахунок створення харчових продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю. Впровадження розроблених технологій у виробництво, дозволить розширити існуючий асортимент продуктів з функціональними властивостями.

При використанні розроблених технологій знижуватиметься собівартість харчових продуктів за рахунок використання дешевої сировини, при цьому якість та безпечність нових продуктів відповідатиме вимогам діючого законодавства.

Вплив виробництва харчових продуктів на клімат – це одне із питань, яке хвилює споживачів. Також, спостерігається тенденція до більш здорового способу харчування, ознаками якого є змінена рецептура. Переробка другорядного рослинного матеріалу, отримання протеїну, виробництво ізоглюкози та інші подібні операції з подальшим використанням отриманих продуктів переважно в якості інгредієнтів для виробництва харчових продуктів залишається серед пріоритетних напрямків переробки харчової продукції в Україні.

**Ключові слова:** коренеплідні овочі, плоди дикорослих рослин, ягоди, цукати, сироп, похідні переробки ягід, рослинні порошки, безвідходні технології, вітаміни, хліб, макаронні вироби, цукор, сухі сніданки, хімічний склад, харчові волокна.

## ЗМІСТ

С.

<b>Скорочення та умовні позначення</b> .....	6
<b>Вступ</b> .....	7
<b>1. Об'єкт та методи дослідження</b> .....	11
1.1. Програма і методика проведення досліджень.....	11
1.2. Матеріали та методи проведення досліджень.....	17
1.2.1. Обладнання та матеріали.....	17
1.2.1.1. Методика дослідження масової частки вологи та сухих речовин.....	20
1.2.2. Методика дослідження масової частки сахарози.....	21
1.2.3. Методика визначення вмісту клітковини.....	22
1.2.4. Методика дослідження вмісту вітаміну С.....	23
1.2.5. Методика мікробіологічного дослідження ППДЯ.....	24
1.2.6. Методика дослідження вмісту важких металів.....	25
1.2.7. Дослідження мінерального складу порошків.....	26
<b>2. Результати аналізу хімічного складу харчових добавок із похідних продуктів переробки рослинної сировини</b> .....	27
2.1. Результати дослідження масової частки вологи та сухих речовин.....	27
2.2. Результати дослідження вмісту клітковини.....	27
2.3. Результати дослідження вмісту вітамінів.....	28
2.4. Результати дослідження масового вмісту мікроелементів у ППДЯ.....	30
<b>3. Результати дослідження показників безпечності похідних переробки дикорослих ягід</b> .....	33
3.1. Результати мікробіологічного аналізу ППДЯ.....	33
3.2. Результати дослідження безпечності ППДЯ.....	36
<b>4. Рекомендації щодо напрямків застосування продуктів переробки овочів та плодів дикорослих рослин</b> .....	37
<b>Висновки</b> .....	45
<b>Перелік посилань</b> .....	47
<b>Додатки</b> .....	52

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

НТР	Науково технічна робота
СНАУ	Сумський національний аграрний університет МОН України
ХД	Харчові добавки
ТІ	Технологічні інструкції
ПДР	Плоди дикорослих рослин
ППРС	Похідні переробки рослинної сировини
ППДЯ	Порошки із плодів дикорослих ягід
МАФАНМ	кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів
КУО	колонії утворююча одиниця
БГКП	бактерії групи кишкової палички
ХВ	Харчові волокна
БАР	Біологічно-активні речовини
ГМО	Генно-модифіковані організми

## ВСТУП

Виробництво харчових продуктів впливає на довкілля. Цей факт дедалі частіше цікавить споживачів, особливо в країнах, що швидко розвиваються. Головним чином, це стосується показників викидів CO<sub>2</sub> в наслідок виробництва та доставки харчових продуктів. Тому розвиток екоцентрованих технологій у галузі є надзвичайно актуальним питанням.

З метою дотримання екологічної безпеки харчових продуктів заборонено рафінування, мінералізацію та інші процеси, які знижують їх поживні властивості, а також додавання штучних ароматизаторів, барвників тощо. Екологічно чисті продукти виробляються без використання пестицидів, синтетичних мінеральних добрив, регуляторів росту, штучних харчових добавок та ГМО. Серед тенденцій у секторі харчової промисловості можна також виділити виробництво органічних та «здорових» продуктів. Темпи зростання мереж, що працюють з такими продуктами складають 5% на рік [1].

Україна має один із найкращих ґрунтів у світі (чорнозем), це робить її вагомим виробником сільськогосподарської продукції. Проте, наразі головними статтями агроекспорту в нашій країні є сировина та похідні від рослин продукти, що мають низьку додану вартість. Враховуючи цей факт, харчова промисловість, як складова економіки, має бути екоорєнтованою.

Завданням біоекономіки є створення передумов для впровадження у виробництво енерго- та ресурсозберігаючих технологій. Кругова біоекономіка здійснюється за рахунок збалансованого сталого управління харчовими відходами. Все більше увага привертається до побудови кругової біоекономіки та підвищення цінності матеріальних потоків [2]. Більшість переробних підприємств стикається з проблемою неефективного використання сировини та енергетичних ресурсів. Така політика призводить до збільшення числа промислових відходів [3].

Прикладом кругової біоекономіки є застосування безвідходних технологій. Процес створення безвідходної технології є доволі складним та тривалим. Основою безвідходних технологій є комплексна переробка сировини

з використанням всіх її компонентів. Такі технології дозволяють в повному обсязі вилучати корисні нутрієнти із сировини, перетворюючи їх у продукти з функціональними властивостями. Крім того, за умов мало- і безвідходних технологій зменшується негативний вплив на екосистему.

Харчова промисловість є однією з найбільш багатовідхідних галузей народного господарства. За масштабами утворення відходів вона поступається лише добувним галузям. Причиною утворення відходів є використання недосконалих переробних технологій та відсутність належної логістики [4]. Актуальним завданням для харчової галузі є проблема мінімізації відходів виробництва. Накопичення відходів на звалищах не лише погіршує стан навколишнього середовища, а й призводить до дефіциту природних ресурсів із-за нераціонального використання сировини [5].

При промисловій переробці рослинної сировини утворюються побічні продукти, які можуть бути хорошим джерелом біологічно активних сполук з високою доданою вартістю. До побічних продуктів переробки плодоовочевих культур відносяться шкірки, насіння, вичавки, жом, макуха. Лушпиння, висівки та зародки є основними промисловими відходами зернових. Відходи, що утворюються в ланцюжку постачання, можуть бути перероблені та перетворені на продукти з доданою вартістю [6].

Отримання з'єднань, що викликають споживчий інтерес, із альтернативної сировини ефективним і безпечним способом, є проблемою для галузі. Зростання інтересу стимулює розробку нових технологій.

Метою першого етапу дослідження є розроблення технологій виробництва харчових добавок на основі похідних продуктів рослинного походження та виготовлення дослідних партій харчових добавок.

Було поставлено наступні завдання:

- 1) розробити технологічні інструкції (ТІ) з виготовлення:
  - овочевих цукатів (із буряків, моркви, селери, пастернака);
  - порошків із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини);



– вітамінізованих сиропів для збагачення цукру (із похідних переробки ягід калини, бузини, обліпихи, горобини).

2) за розробленими ТІ виготовити дослідні партії харчових добавок у лабораторних умовах:

- цукатів із моркви (об'єм - 2 кг);
- цукатів із буряка (об'єм - 2 кг);
- цукатів із селери (об'єм - 2 кг);
- цукатів із пастернака (об'єм - 2 кг);
- рослинних порошоків із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини). Об'єм партії кожного виду – 2 кг;
- вітамінізованих сиропів для збагачення цукру (із похідних переробки ягід калини, бузини, обліпихи, горобини). Об'єм партії кожного виду – 2 кг.

3) дослідити хімічний склад харчових добавок із похідних продуктів переробки рослинної сировини (буряка, моркви, селери, пастернака, бузини, обліпихи, горобини, калини).

Сфери застосування результатів даної роботи можуть бути абсолютно різноманітними. Розроблені технології можна впровадити в межах цукрових заводів, кондитерських, хлібопекарських, консервних та інших. Отримані харчові добавки можна застосовувати для збагачення хлібобулочних, кондитерських виробів, харчоконцентратів, цукру, макаронних виробів, кисломолочних і молочних продуктів, ковбасних виробів та напівфабрикатів, алкогольних та безалкогольних напоїв.

Роботу виконано відповідно до планів науково-дослідної роботи СНАУ, зокрема до тем «Управління промисловими відходами харчових виробництв» (0121U111511), «Інноваційні технологічні рішення у виробництві харчової продукції» (0119U101237).

## 1. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Програма і методика проведення досліджень

Для узагальнення результатів роботи згідно технічного завдання до НТР за державним замовленням на науково-технічні (експериментальні) розробки та науково-технічну продукцію за темою «Розроблення технологій комплексної переробки рослинної сировини на харчові продукти» були проведені власні експериментальні дослідження у вересні-листопаді 2022 року (табл.1.1).

Таблиця 1.1 – Види робіт проведені на етапі 1 виконання роботи згідно НТР

№ п/п	Вид робіт (I етап)
1	Розроблення технологій виробництва харчових добавок на основі похідних продуктів рослинного походження: <ul style="list-style-type: none"> <li>– технології виробництва овочевих цукатів;</li> <li>– технології виробництва порошків із похідних переробки ягід;</li> <li>– технології виробництва вітамінізованих сиропів.</li> </ul>
2	Виготовлення дослідних партій харчових добавок (овочевих цукатів, рослинних порошків, вітамінізованих сиропів) в лабораторних умовах.
3	Дослідження хімічного складу рослинних порошків із похідних переробки ягід (вміст вітамінів Е, С, мінеральних речовин, харчових волокон), масової частки сахарози в цукатах, вмісту вітаміну С в сиропі.

Теоретична частина роботи полягала у розробці технологічних інструкцій на виробництво натуральних харчових добавок. Було розроблено ТІ на виробництво: овочевих цукатів (Додаток А) із коренеплодів столового буряка, моркви, селери та пастернака; порошків із похідних переробки плодів дикорослих рослин (калини, бузини, обліпихи, горобини) (Додаток Б); вітамінізованих сиропів (Додаток В) для збагачення цукру (із похідних переробки плодів калини, бузини, обліпихи, горобини).

За розробленими технологіями (представленими в технологічних інструкціях) було проведено експериментальні дослідження і виготовлено дослідні партії харчових добавок.

**Перша частина** експериментальних досліджень виконувалася в жовтні-листопаді 2022 року в лабораторії СНАУ. Першочергово було перероблено коренеплідні овочі: моркву (*Daucus caróta*) Шантане, столовий буряк (*Beta vulgaris*) Бордо 237, пастернак (*Pastinaca sátiva*) Білий лелека. Коренеплоди моркви, буряка та селери було закуплено, коренеплоди пастернака і частково селери заготовлено самостійно (зібрані у власному домогосподарстві).

Коренеплоди ретельно відмивалися за допомогою теплої води, очищувалися від залишків бруду і дрібних корінців за допомогою дерев'яного ножа та ополіскувалися чистою проточною водою. Залишки вологи вбирали рушником і знімали із поверхні коренеплоду шкірку.



Рис.1.1 – Підготовка коренеплодів до переробки

Очищені від шкірочки коренеплоди подрібнювалися на шматочки у формі кубиків розміром 5×5×5 мм.



Рис.1.2 – Переробка коренеплодів у лабораторних умовах

Шматочки овочів занурювали у концентрований цукровий розчин (70%). Співвідношення цукрового розчину і овочів становило 1:1. Витримання

овочів у цукровому розчині з масовою часткою сахарози 70 % здійснювали при температурі  $50\pm 5^{\circ}\text{C}$  протягом 2,5 годин при постійному перемішуванні. В процесі осмотичної дегідратації частина клітинного соку переходить у цукровий розчин, як наслідок – концентрація сахарози та сухих речовин в ньому знижується.

Після осмотичної дегідратації відділяли цукати від цукрового розчину і підсушували в інфрачервоній сушарці (рис.1.3) протягом 1-1,5 години при температурі  $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ .



Рис.1.3 – Температурна обробка сировини

Проведено органолептичну оцінку отриманих зразків овочевих цукатів (рис.1.4)



*a*

*б*

*в*

*г*

Рис.1.4 – Овочеві цукати: *a* – *Apium graveolens*; *б* – *Pastinaca sativa*; *в* – *Daucus carota*; *г* – *Beta vulgaris*

Виготовлено дослідні партії овочевих цукатів (рис.1.5):

- із моркви (об'єм - 2 кг);
- із буряка (об'єм - 2 кг);
- із селери (об'єм - 2 кг);
- із пастернака (об'єм - 2 кг).



Рис. 1.5 – Дослідні партії овочевих цукатів (із пастернака, моркви, буряка, селери)

Утворені осмотичні розчини за рахунок переходу клітинного соку із овочів за органолептичними властивостями нагадували сировину. Зразки розчинів представлені на рис.1.6.



*a*                                      *б*                                      *в*                                      *г*

Рис.1.6 – Розчини після осмотичної дегідратації овочів: *a* – *Apium graveolens*; *б* – *Pastināca sātiva*; *в* – *Daucus carōta*; *г* – *Beta vulgaris*

Зберігали осмотичні розчини у скляній стерильній тарі у побутовому холодильнику. Проведено дослідження щодо можливості застосування осмотичних розчинів при виробництві хліба.

Враховуючи, що переробляли коренеплоди очищені від шкірок, було проведено дослідження щодо можливості переробки та застосування шкірок коренеплідних овочів. Було виготовлено порошки із шкірок та основної частини коренеплодів, проведена їх органолептична оцінка.

Для отримання порошоків нарізали овочі та їх шкірки слайсами довжиною 30-50 мм, товщиною 2 мм. Частинки шкірок та коренеплодів, без додаткового подрібнення викладали на решітку лабораторної інфрачервоної сушарки потужністю 1,8 кВт і висувували при температурі 45–50°C протягом 2–3 годин

до досягнення масової частки вологи 8–10%. Висушені частинки за допомогою лабораторного дискового млина ЛЗМ-1 (швидкість обертання валу 1047 рад/с) подрібнювали до крупності, яка забезпечує повний прохід матеріалу через плетене латунне сито №015 (0,15 мм).

Порошки із основної частини коренеплодів (рис.1.7) та із їх шкірок (рис.1.8) порівнювали за органолептичними показниками (запахом та кольором).



Рис.1.7 – Порошки із коренеплідних овочів: а – *Apium graveolens*; б – *Pastinaca sativa*; в – *Daucus carota*; г – *Beta vulgaris*



Рис.1.8 – Порошки із шкірок коренеплідних овочів: а – *Apium graveolens*; б – *Pastinaca sativa*; в – *Daucus carota*; г – *Beta vulgaris*

На основі овочевих цукатів та інших похідних переробки коренеплідних овочів виготовлено дослідні зразки хліба та сухих сніданків.

**Друга частина** експериментальних досліджень полягала у переробці плодів дикорослих рослин *Hippophae rhamnoides L.*, *Viburnum opulus*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia* в лабораторних умовах. Плоди дикорослих рослин було зібрано у вересні-жовтні 2022 на території Сумського та Охтирського районів Сумської області у лісах, лісопосадках та на прибудинкових територіях (по 15 кг кожного виду).



### 1.9 – Чагарники дикорослих рослин

Плоди дикорослих рослин *Hippophae rhamnoides L.*, *Viburnum opulus*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia* ретельно відмивали, заморожували ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) для покращення смакових властивостей, а безпосередньо перед переробкою дефростували.

Змішували у співвідношенні 1:1 із 70-% розчином сахарози, нагрітим до  $65\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Проводили осмотичну дегідратацію. Протягом 1 години суміш ретельно перемішували за постійної температури  $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ . При цьому вміст сухих речовин у розчині сахарози зменшувався на 10–12%.

Частково зневоднені ягоди відокремлювали від осмотичного розчину та направляли на висушування в лабораторній інфрачервоній сушарці при температурі  $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Для висушування ягід використовували мідні сита (рис.1.10).



Рис. 1.10 – Висушування ягід на ситах

Висушені похідні плодів подрібнювали у порошки за допомогою лабораторного дискового млина ЛЗМ-1 до крупності, яка забезпечує повний прохід матеріалу через плетене латунне сито (0,45 мм).



Рис. 1.11 – Порошки із плодів дикорослих рослин (ППДР): *a* - *Hippophae rhamnoides* L.; *б* - *Viburnum opulus*; *в* - *Sambucus nigra*; *г* - *Sorbus aucuparia*

Виготовлено дослідні партії ППДР (рис.1.12) (калини, бузини, обліпихи, горобини). Об'єм партії кожного виду – 2 кг.



Рис. 1.12 – Дослідні партії ППДР (горобини, обліпихи, бузини, калини)

Виготовлено дослідні партії вітамінізованих сиропів (рис.1.13) для збагачення цукру (із похідних переробки ягід калини, бузини, обліпихи, горобини).



Рис. 1.13 – Дослідні партії вітамінізованих сиропів (бузинового, горобинового, обліпихового, калинового)

Осмотичні розчини згущували до масової частки сухих речовин 68-70%. Зберігали сиропи у скляній стерильній тарі у побутовому холодильнику.

В розчинах визначали рН потенціометричним методом



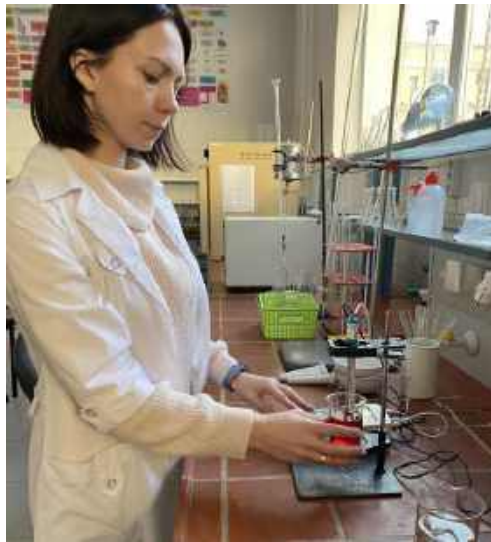


Рис. 1.14 – Дослідження рН осмотичних розчинів

Кислотність розчинів має важливе значення оскільки показує присутність органічних кислот та впливає на терміни зберігання сиропів.

## 1.2. Матеріали та методи проведення досліджень

### 1.2.1. Обладнання та матеріали

У роботі для проведення досліджень використовували наступне обладнання:



**Хроматограф рідинний Agilent 1260 Infinity II.** Використовується для визначення вмісту вітамінів С, Е у порошках із плодів дикорослих ягід та сиропак



**рН-метр «рН-500»** для дослідження активної кислотності сиропів та осмотичних розчинів



**Шафу термічної обробки MLW WS100** використовували для визначення масової частки вологи та сухих речовин, висушування до сталої маси досліджуваних зразків порошоків, цукатів



**Ваги-вологоміри MA110/C/P** використовували для визначення маси дослідних зразків під час проведення фізико-хімічних досліджень



**Сушарку лабораторну інфрачервону** використовували для висушування частково зневоднених ягід та овочів



**Муфельну піч** використовували для озолення зразків при визначенні вмісту важких металів у порошках із похідних переробки ягід



**Рефрактометр РЛ-2** для визначення масової частки сухих речовин у сиропах та осмотичних розчинах



**Дискову дробарку лабораторну ЛТМ-1** використовували для подрібнення висушених ягід у порошки



**Набор сит** використовували для просіювання ягідних порошоків



**Ваги лабораторні** використовували для підготовки реактивів при проведенні мікробіологічних досліджень



**Холодильник ATLANT MXM 2835-95** використовували для зберігання заморожених ягід

У роботі використовували лабораторний посуд, матеріали та реактиви (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Використані посуд, матеріали та реактиви для виконання робіт згідно НДР

№ п/п	Найменування матеріалу
1	Металеві бокси з кришками
2	Чашки Петрі
3	Воронка Бюхнера
4	Насос Комовського
5	Тиглі фарфорові
6	Пробірки, склані палички
7	Мірні колби об'ємом 250 см <sup>3</sup>
8	Піпетки
9	Буферний розчин рН 7,0
10	Буферний розчин рН 3,5
11	Соєво-казеїновий агар
12	Сабуродекстрозний агар
13	Розчин 250 г/л магнію сульфату
14	Сірчана кислота
15	Соляна кислота
16	Гідроксид натрію 200 г/дм <sup>3</sup>
17	Метилловий оранжевий
18	Фенолфталеїн
19	Реактив тіоацетамід
20	Дистильована вода
21	Еталонний розчин свинцю (10 ppm Pb)

### 1.2.1. Методика дослідження масової частки вологи та сухих речовин

Масову частку вологи у овочевих цукатах досліджували згідно ДСТУ 8004:2015.



Рис.1.15 – Дослідження масової частки вологи в овочевих цукатах

Для визначення масової частки вологи подрібнену наважку похідних переробки рослинної сировини масою 5 г, зважували в попередньо висушеному і зваженому бюксі зі скляною паличкою, кришкою та піском. Відкритий бюкс з наважкою поміщували в сушильну шафу, нагріту до температури  $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

При внесенні бюкси в шафу температура в ній трохи знижується, тому відлік часу висушування проводили з того моменту, коли термометр показував  $105^\circ\text{C}$ . Висушування проводилось протягом 40 хв. Після закінчення висушування бюкси з наважкою нещільно прикривали кришками, поміщали в ексикатор на 20 хв., а потім, щільно закривши бюкси кришками, зважували.

Масову частку вологи ( $x$ ) у відсотках обчислювали за формулою:

$$x = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot k \cdot 100, \quad (1.1)$$

де  $m_1$  – маса бюкси з кришкою, паличкою, піском та наважкою до висушування, г;

$m_2$  – маса бюкси з кришкою, паличкою, піском та наважкою після висушування, г;

$m_3$  – маса бюкси з кришкою, паличкою, піском, г;

$K$  – поправочний коефіцієнт.

Досліджено масову частку сухих речовин (ДСТУ 4855:2007) та рН (ДСТУ 6045:2008) утворених розчинів рефрактометричним методом.

### 1.2.2. Методика дослідження масової частки сахарози

Масову частку сахарози в овочевих цукатах визначали згідно ДСТУ 4954:2008 фотокolorиметричним методом.

Масову частку загального цукру визначали перманганатним методом. Наважку досліджуваного продукту зважували у склянці з точністю до 0,0001. Наважку переносили у мірну колбу об'ємом 250 см<sup>3</sup>, обмиваючи склянку 120 см<sup>3</sup> дистильованої води. Органічні кислоти наважки нейтралізували розчином вуглекислого натрію до рН 7,0, застосовуючи для контролю лакмусовий папірець. Після нейтралізації колбу з розчином нагрівали на водяній бані 15 хв при температурі 80 °С часто перемішуючи. Після цього вміст колби охолоджували до кімнатної температури та розчином оцтовокислого свинцю осаджували речовини, що заважають визначенню цукрів.

Перед визначенням вмісту загального цукру проводили інверсію сахарози. Для цього 50 см<sup>3</sup> фільтрату піпеткою переносили в колбу об'ємом 100 см<sup>3</sup>, додавали 5 см<sup>3</sup> соляної кислоти та перемішували.

Колбу з термометром поміщали у нагріту до 70 °С водяну баню. Доводили температуру розчину в колбі до 70 °С і витримували 5 хв. Після інверсії розчин одразу охолоджували під струменем холодної води до кімнатної температури. Термометр необхідно вийняти та промити. Додали одну каплю розчину метилового оранжевого і обережно нейтралізували, додаючи краплями спочатку розчин гідроксиду натрію.

Масова концентрація гідроксиду натрію на початку має складати 200 г/дм<sup>3</sup>. При завершенні нейтралізації концентрація гідроксиду натрію має складати 10 г/дм<sup>3</sup> до появи жовто-оранжевого кольору. Потім нейтралізований розчин доводили дистильованою водою до об'єму 100 см<sup>3</sup>. Загальний вміст цукру знаходили тим самим методом, що для визначення масової частки редукуючих цукрів, у відсотках до маси:

$$\omega_y = \frac{m_1 \cdot V}{m \cdot V_1} \cdot 10^{-1}, \quad (1.2)$$

де  $m_1$  – маса редукуючих цукрів знайдена за таблицями, мг;

$V$  – об'єм випробувального розчину, який готують з наважки,  $\text{cm}^3$ ;

$m$  – маса наважки продукту, г;

$V_1$  – об'єм розчину, який використано для визначення цукрів,  $\text{cm}^3$ ;

$10^{-1}$  – коефіцієнт перерахування у відсотки.

### 1.2.3. Методика визначення вмісту клітковини

Вміст клітковини визначали методом Вінда, який полягає у кислотному оброблянні з наступним оброблянням лугом згідно з ДСТУ ISO 5498:2004 (ISO 5498:1981, IDT).

Наважку порошоків масою 2,5 г в залежності, вносили в конічну колбу місткістю  $250 \text{ cm}^3$  зі зворотним повітряним холодильником, приливали розчин сірчаної кислоти з масовою часткою 1,25 % об'ємом  $50 \text{ cm}^3$ , амілового спирту об'ємом  $0,2 \text{ cm}^3$  і нагрівали вміст колби до легкого кипіння. Після 30-хвилинного кислотного гідролізу колбу від'єднували від холодильника, охолоджували та нейтралізували її вміст розчином гідроокису натрію масовою часткою 33 % в присутності фенолфталеїну.

Після нейтралізації додавали розчин гідроокису натрію з масовою часткою 33 % об'ємом  $1,70 \text{ cm}^3$  для утворення необхідного щільного середовища в реакційній колбі. Після 30-хвилинного щільного гідролізу вміст колби кількісно переносили на сухий фільтр, попередньо зважений з бюксою, розташований на воронці Бюхнера. Для того, щоб частинки клітковини не залишалися на стінках воронки, їх змивали на фільтр за допомогою промивалки. Клітковину промивали на фільтрі гарячою водою при слабкому розрідженні насосом Комовського, потім розчином оцтової кислоти масовою часткою 2 %, і знову гарячою водою. Клітковину підсушували на фільтрі, пропускаючи повітря.

Останні сліди вологи видаляють обробкою клітковини протягом 2-х хвилин спиртово-ефірною сумішшю (1:1) об'ємом  $5 \text{ cm}^3$ , яку відфільтровують потім в охолоджену колбу Бунзена. Повітряно-сухий фільтр з клітковиною обережно піднімають гострим шпателем, складають вчетверо і переносять в ту

саму бюксу, в якій раніше сушили фільтр. Сушіння здійснюють на приладі ВНДІХП – ВЧ при 160°C на протязі 10 хвилин.

Визначивши масу попередньо висушених фільтра і бюкси до і після фільтрування, розраховують вміст в наважці клітковини в грамах, а потім в масових частках процента на суху речовину.

Вміст «сирої» клітковини (X) в масових частках (%) в перерахунок на абсолютно суху речовину розраховують за формулою:

$$x = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}, \quad (1.3)$$

де  $m_1$  – маса бюкси з клітковиною і фільтром, г;

$m_2$  – маса бюкси з фільтром, г;

$m$  – маса наважки продукту, г.

За остаточний результат приймали середнє арифметичне двох паралельних визначень. Допустимі розбіжності між двома результатами паралельних визначень не повинні перевищувати  $\pm 0,15$  %.

#### 1.2.4. Методика дослідження вмісту вітаміну С

Вміст вітаміну С у експериментальних зразках (порошках та сиропах) вивчали за допомогою ВЕРХ (Agilent Technologies 1200, детектор з UV-Vis Abs, детекція при  $\lambda=240$  і 300 нм, колонка C18 (Zorbax SB-C18 4,6×150 мм, 5 мкм)). Використовували наступну мобільну фазу: метанол і 0,02М розчин  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (20:80). Застосовували ізократичну обробку зі швидкістю елюювання 1 мл/хв і температурою аналітичної колонки 40 °С. Об'єм ін'єкції 20 мкл.

Екстракцію зразків проводили методом додавання мобільної фази (20 мл) до порошкоподібних (1 гр) та рідких зразків (5 мл). Отримані зразки центрифугували тричі (центрифуга ОПН-12) при 10000 об/хв протягом 10 хвилин. Екстракти фільтрували використовуючи фільтр PTFE Agilent 0.45μm.

Вміст вітаміну Е з експериментальних зразків вивчали за допомогою ВЕРХ (Agilent Technologies 1200, детектор з UV-Vis Abs, детекція при  $\lambda=290$  нм, колонка C18 (Zorbax SB-C18 4,6×150 мм, 5 мкм)). Використовували наступну

мобільну фазу: метанол і Н<sub>2</sub>О (ультрачиста для HPLC) (95:5). Застосовували ізократичну обробку зі швидкістю елюювання 1 мл/хв і температурою аналітичної колонки 40 °С. Об'єм ін'єкції 20 мкл.

Екстракцію зразків проводили методом додавання мобільної фази (30 мл) до порошкового зразку облепихи (1 гр). Екстракція відбувалась в шейкері ІКА KS 4000 при температурі 30°С, rpm 200 протягом доби. Екстракти фільтрували використовуючи фільтр PTFE Agilent 0.45µm.

### 1.2.5. Методика мікробіологічного дослідження ППДЯ

Враховуючи, що плоди дикорослих рослин зібрані в природних умовах, самостійно, продукти їх переробки було перевірено на показники безпечності та мікробіологічного забруднення.

Для мікробіологічної оцінки 10 г зразка порошку поміщали в стерильну ємність, додавали буферний розчин з рН 7,0 (40–45 °С) до кінцевого об'єму 100 мл. Суспендували, ретельно струшуючи, до отримання однорідної суспензії (зразок 1). 10 мл зразка 1 помістити в стерильну ємність, додавали буферний розчин з рН 7,0 до кінцевого об'єму 100 мл (зразок 2).

Для визначення загального числа мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ): по 1 мл зразка 2 висівали на 2 чашки Петрі та додавали 15–20 мл соєво-казеїнового агару температурою не вище 45°С. Після застигання агару чашки інкубували при температурі 30-35°С протягом 5 діб, переглядаючи щодня, фіксуючи кількість КУО на чашках.

Для визначення загального числа дріжджових та плісневих грибів: по 1 мл зразка 2 висіювали на 2 чашки Петрі та додавали 15–20 мл сабуродекстрозного агару температурою не вище 45°С. Після застигання агару чашки інкубували при температурі 20-25°С протягом 7 діб, переглядали щодня, фіксуючи кількість КУО на чашках.

Підрахунок числа КУО в 1г здійснювали за формулою:

$$\frac{\sum k \cdot x}{n}, \quad (1.1)$$

де  $\sum k$  – кількість колоній на чашках;



$n$  – кількість чашок, яка використовується при контролі (2);

$x$  – показник розведення (для МАФAM – 100, для грибів – 100).

При відсутності колоній на чашках результати позначити в 1 г: МАФAM <100 КУО; дріжджів <100 КУО; плісневих грибів <100 КУО.

Загальне число мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM): не більше  $1 \cdot 10000$  КУО/г; загальне число дріжджових грибів не більше  $1 \cdot 100$  КУО/г, загальне число плісневих грибів не більше  $1 \cdot 100$  КУО/г

### 1.2.6. Методика дослідження вмісту важких металів

Контроль безпечності порошків із похідних переробки дикорослих ягід здійснювали за вмістом важких металів в них. Випробування проводилося згідно Державної Фармакопеї України. У кварцовий тигель поміщали 4 мл розчину 250 г/л магнію сульфату Р у кислоті сірчаній розведеної Р ( $V_{MgSO_4}$ ) і додавали 1,000 г субстанції ( $m_{субст.}$ ). Перемішували скляною паличкою.

Поміщали тигель в прилад для озолення, обережно випарювали і обвуглювали. Тигель з обвугленим залишком поміщували у муфельну піч і спалювали за температури не більше  $800^\circ\text{C}$  ( $T$ ) до одержання білого або сіруватого залишку. Тигель охолоджували. Змочували залишок кількома краплями кислоти сірчаної розведеної і повторювали процедуру. Загальний час спалювання має бути не більше 2 годин. Залишок з охолодженого тигля кількісно переносили у пробірку двома порціями кислоти хлористоводневої розведеної по 5 мл кожна ( $V_{к-ти}$ ).

Додавали 0,1 мл розчину фенолфталеїну ( $V_{фф}$ ) і підлужнювали розчином аміаку концентрованого до появи рожевого забарвлення. Охолоджували, обережно додавали кислоту оцтову льодяну до знебарвлення розчину і додавали ще 0,5 мл кислоти оцтової льодяної ( $V_{оцт.к-ти}$ ). За необхідності, розчин фільтрували і промивали фільтр водою. Доводили об'єм розчину водою до 20 мл ( $V_{колби}$ ) і перемішували (розчин С). 12 мл розчину С ( $V_{р-ну С}$ ) поміщували у пробірку, додавали 2 мл буферного розчину рН 3,5 ( $V_{буф.}$ ) та перемішували.

Одержану суміш виливали у пробірку, в яку попередньо поміщували 1,2 мл реактиву тіоацетаміду ( $V_{реакт.}$ ), та негайно перемішували (випробуваний розчин).

Готували еталонний розчин свинцю (10 ppm Pb). 0,5 мл еталонного розчину свинцю (1000 ppm Pb) P ( $V_{1000\text{ ppm}}$ ) доводили до об'єму 50,0 мл водою ( $V_{колби}$ ). Поміщали у тигель 4 мл розчину 250 г/л магнію сульфату у кислоті сірчаній розведений ( $V_{MgSO_4}$ ) і додавали 1,0 мл еталонного розчину свинцю (10 ppm Pb) P ( $V_{10\text{ ppm}}$ ).

10 мл одержаного розчину ( $V_{одерж.р-ну}$ ) поміщали у пробірку, додавали 2 мл розчину С ( $V_{р-ну\ С}$ ), 2 мл буферного розчину рН 3,5 P ( $V_{буф.}$ ) та перемішували. Одержану суміш виливали у пробірку, в яку попередньо помістили 1,2 мл реактиву тіоацетаміду P ( $V_{реакт.}$ ), та негайно перемішують (еталон). В пробірку наливали 10 мл води P ( $V_{води\ P}$ ), 2 мл розчину С ( $V_{р-ну\ С}$ ), 2 мл буферного розчину рН 3,5 P ( $V_{буф.}$ ) та перемішували. Одержану суміш виливали у пробірку, в яку попередньо помістили 1,2 мл реактиву тіоацетаміду ( $V_{реакт.}$ ), і негайно перемішували (холостий розчин). Через 2 хвилини ( $\tau$ ) порівнювали забарвлення випробуваного, холостого та еталонного розчинів.

Розчин порівняння повинен мати коричневе забарвлення при порівнянні з холостим розчином. Коричневе забарвлення випробуваного розчину має бути не більш інтенсивним за забарвлення розчину порівняння. Вміст важких металів не має перевищувати 0,001 % (10 ppm Pb).

### 1.2.7. Дослідження мінерального складу порошків

Аналіз масового вмісту мікроелементів у досліджуваних зразків проводили за допомогою детектора SEM та EDS на основі мікроскопа SEO-SEM Inspect S50-B: мікроскоп AZtecOne з дисперсійним спектрометром з детектором X-MaxN20. Зразки для дослідження запресовували в таблетки діаметром 2 мм із шліфованою зовнішньою поверхнею. Для попередження накопичення поверхневого заряду в електронно-зондовому експерименті зразки діелектрика покривали тонким шаром (30-50 нм) срібла.

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ІЗ ПОХІДНИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

### 2.1. Результати дослідження масової частки вологи та сухих речовин

Масова частка вологи в продуктах, виготовлених на основі рослинної сировини, має велике значення, оскільки впливає на здатність їх до зберігання. Результати дослідження масової частки вологи в овочевих цукатах та порошках із похідних переробки плодів дикорослих культур представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Масова частка вологи у овочевих ППРС

Найменування продуктів	Масова частка вологи, %
Морквяні цукати	12,6
Бурякові цукати	13,1
Селерові цукати	12,8
Цукати із пастернака	14,1
Порошок із бузини	4,44
Порошок із калини	6,14
Порошок із горобини	5,77
Порошок із обліпихи	7,46

Масова частка вологи у всіх зразках відповідає нормативним показникам і становить менше 20%, це підтверджує, що запропонований режим зневоднення є раціональним.

### 2.2. Результати дослідження вмісту клітковини

Враховуючи сучасні тенденцію щодо необхідності підвищення вмісту клітковини у харчових продуктах, досліджено її вміст у овочевих цукатах та порошках із похідних переробки плодів дикорослих культур. Результати представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вміст сирової клітковини у ППРС

Найменування продуктів	Вміст «сирої» клітковини, %
Морквяні цукати	2,8
Бурякові цукати	2,7
Селерові цукати	2,6
Цукати із пастернака	2,4
Порошок із бузини	18,2
Порошок із калини	10,92
Порошок із горобини	6,7
Порошок із обліпихи	7,34

Результати показали, що цукати із моркви містять найбільше сирової клітковини, а цукати із пастернака – її найменшу кількість. Найвищий вміст «сирої» клітковини міститься в порошках виготовлених із похідних переробки бузини, найменший – у порошках із похідних переробки горобини.

### 2.3. Результати дослідження вмісту вітамінів

Вітамін С бере участь у процесах метаболізму, захищає молекули (білки, ліпіди, вуглеводи та ін.) від пошкодження активними формами кисню. Також він потрібен для синтезу гормонів, що грають важливу роль у реакції серцево-судинної системи на важку інфекцію, і допомагає засвоювати залізо. Це незамінний вітамін, який можна отримати лише у їжі рослинного походження. Дефіцит вітаміну С викликає захворювання під назвою "цинга", що проявляється кровотечами та ламкістю судин. Тому, збагачення продуктів харчовими добавками, що містять вітамін С, дозволить підвищити їх біологічну цінність.

Результати дослідження вмісту вітаміну С у порошках із похідних переробки плодів дикорослих ягід представлено на рисунку 2.1.



Рис. 2.1 – Вміст вітаміну С у порошках

Результати дослідження вмісту вітаміну С у сиропах із похідних переробки плодів дикорослих ягід представлено на рисунку 2.2.

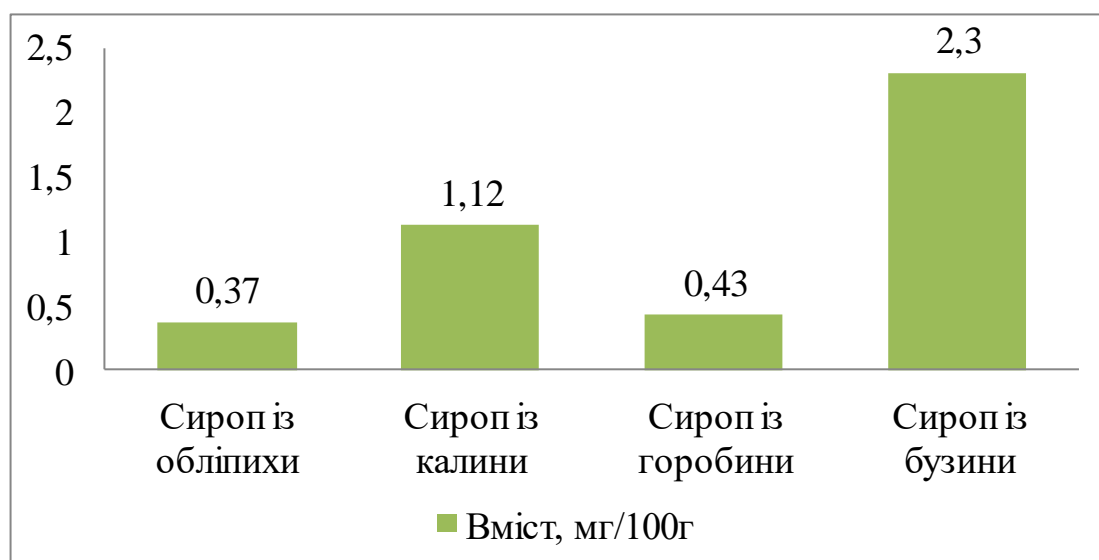


Рис. 2.2 – Вміст вітаміну С у сиропах

Із рисунків видно, що при осмотичній дегідратації вітамін С по різному переходить в похідні продукти, залежно від виду сировини. Найбільша кількість вітаміну С переходить із бузини у осмотичний розчин. Найменша – із обліпихи. Результати показали, що і порошки, і сиропи можна використовувати для збагачення харчових продуктів вітаміном С.

Також, було досліджено вміст вітаміну Е у порошках із обліпихи. Вітамін Е, насамперед, позитивно впливає на стан шкіри, волосся й слизових оболонок. При цьому він також бере участь у формуванні мускулатури, сполучної

тканини й кровоносних судин. Вітамін Е необхідний організму для створення здорової імунної системи. Він захищає стінки клітин від агресивного окислення, затримуючи так звані вільні радикали і знешкоджуючи їх. Вміст вітаміну Е в порошку обліпихи становить 7,69 мг/100г.

#### 2.4. Результати дослідження масового вмісту мікроелементів у ППДЯ

Порівняльний аналіз вмісту макро- та мікроелементів у порошках, виготовлених із похідних переробки плодів дикорослих рослин, представлено на рисунках 2.3-2.6. Вміст елементів представлено у виразі на сухі речовини.

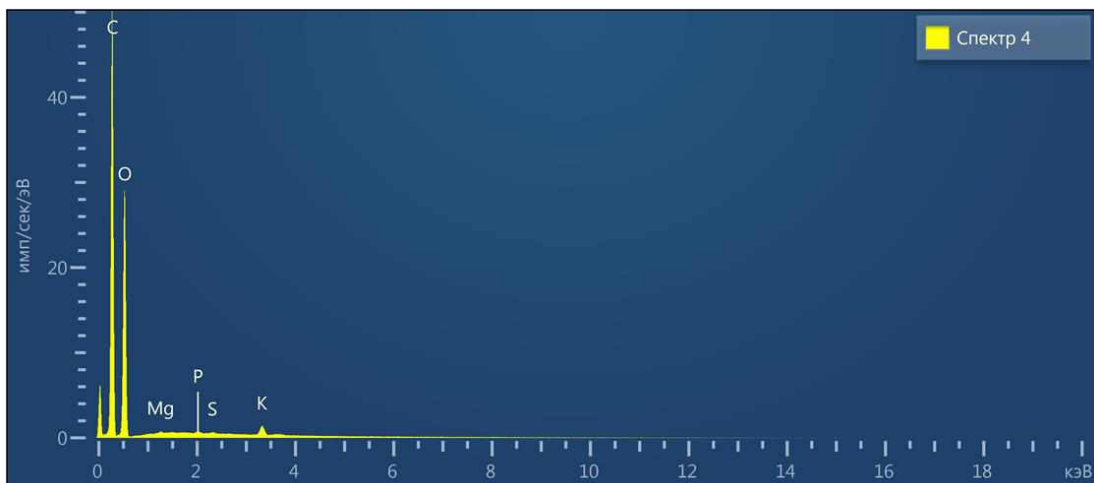


Рис. 2.3 – Вміст макро- та мікроелементів у порошках із бузини

У порошках із похідних переробки бузини виявлено наступні мінеральні речовини, %: калію (0,61), фосфору (0,08), сірки (0,05), магнію (0,07). Калій бере участь у нервовій провідності та в процесі скорочення м'язів, тому його правильна концентрація в крові надзвичайно важлива для людини. Фосфор необхідний для здоров'я внутрішніх органів, суглобів і зубів. Також цей мікроелемент бере участь в регуляції рівня гормонів. Слідом за кальцієм і фосфором сірка утримує третю позицію. Містять її все тканини організму, але найбільше сірки в шкірі, м'язової тканини, суглобах, клітини нервової системи, скелеті, нігтьової пластини і волоссі. Магній контролює збудження і гальмування нервової системи, регулює роботу головного мозку, ефективний у боротьбі з мігренню і головним болем. Бере участь в травних процесах,

нормалізує кислотність шлункового соку, стимулює вироблення жовчі, запобігає появі закрепів та інших проблем з шлунково-кишкового тракту.

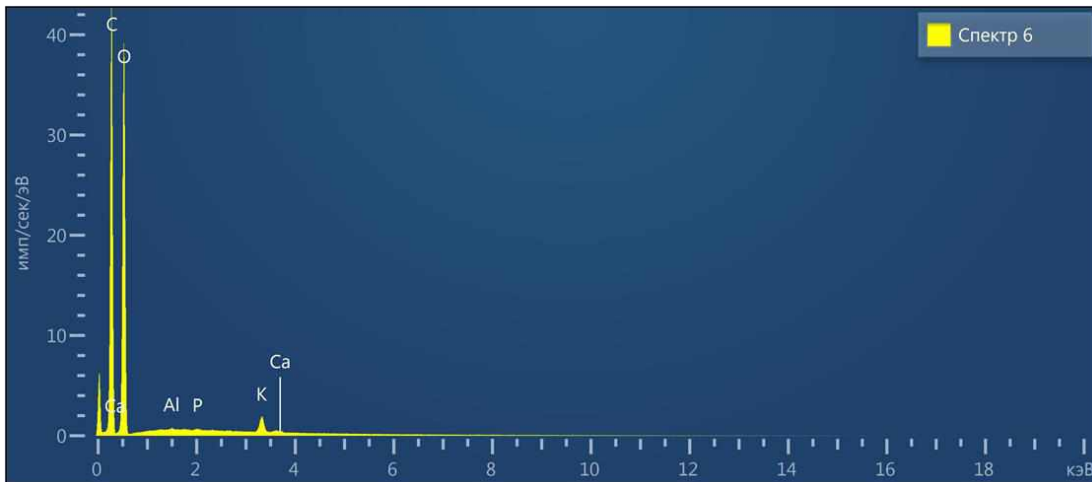


Рис. 2.4 – Вміст макро- та мікроелементів у порошках із горобини

У порошках із похідних переробки горобини виявлено наступні мінеральні речовини, %: калію (0,85), алюмінію (0,04), фосфору (0,05), кальцію (0,1).

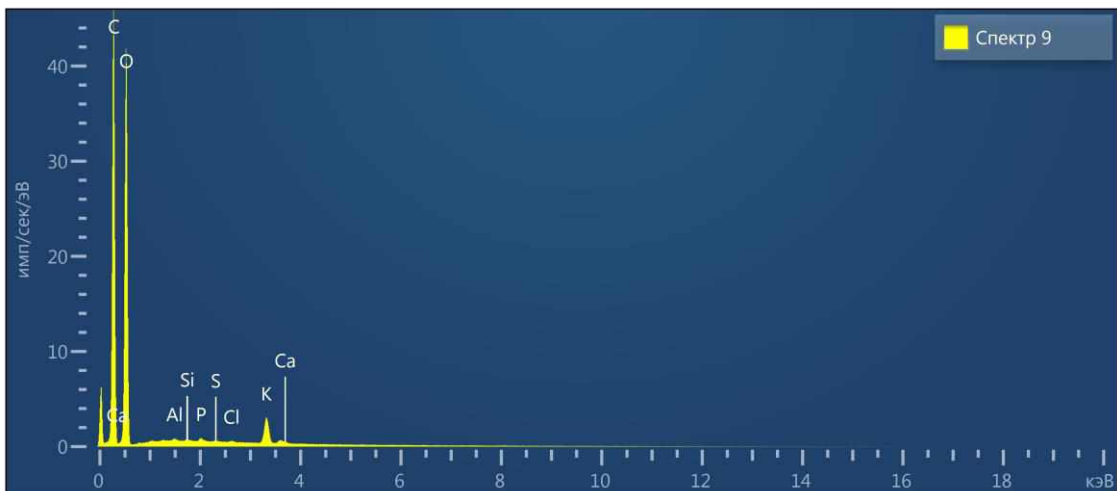


Рис. 2.5 – Вміст макро- та мікроелементів у порошках із калини

У порошках із похідних переробки калини виявлено наступні мінеральні речовини, %: калію (1,37), алюмінію (0,07), фосфору (0,1), хлору (0,05), сірки (0,04), кальцію (0,11), кремнію (0,03).

Алюміній концентрується у сироватці крові, легенях, печінці, кістках, нирках, входить до структури оболонок нервових клітин головного мозку людини. Для організму людини кальцій важливий не лише як будівельний матеріал для кісткової тканини, а й як елемент, що бере участь у перебігу багатьох процесів та навіть регулює їх.

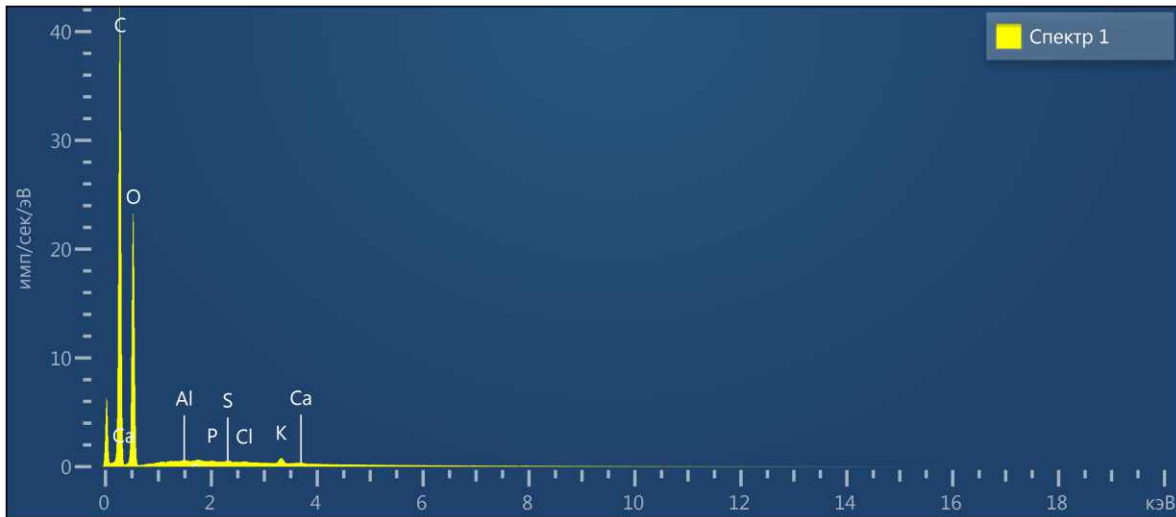


Рис. 2.6 – Вміст макро- та мікроелементів у порошках із обліпихи

У порошках із похідних переробки обліпихи виявлено наступні мінеральні речовини, %: калію (0,35), алюмінію (0,05), фосфору (0,04), хлору (0,04), сірки (0,06), кальцію (0,07), кремнію (0,03).

Найбільшу кількість калію, алюмінію, фосфору, хлору, кальцію містить порошок із похідних переробки калини. Порошок із похідних переробки бузини алюмінію, хлору і кальцію не містить. Хлору і сірки не виявлено у порошках із похідних переробки горобини. Сірки найбільше міститься у порошках із похідних переробки обліпихи.

Кремній в однаковій кількості було виявлено у порошках із похідних переробки калини та обліпихи, і не виявлено взагалі у порошках із горобини та бузини. Кремній необхідний для процесів мінералізації кісткової тканини, синтезу колагену, позитивно впливає на стан шкіри, волосся і нігтів, сприяє попередженню атеросклерозу і хвороби Альцгеймера. При дефіциті кремнію відбувається втрата основною речовиною кістки регулярної трабекулярної структури, можливі патологічні зміни хрящової тканини, дефекти суглобів. Таким чином, порошки із плодів дикорослих рослин, особливо калиновий, можуть використовуватися для збагачення харчових продуктів деякими мінеральними елементами, які виконують важливу роль в організмі.



### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ПОХІДНИХ ПЕРЕРОБКИ ДИКОРΟΣЛИХ ЯГІД

#### 3.1. Результати мікробіологічного аналізу ППДЯ

За результатами контролю встановлено, що у порошках із похідних переробки бузини ріст мікроорганізмів відсутній (рис.3.1): *МАФAM* <100 КУО; дріжджів <100 КУО; плісневих грибів <100 КУО.

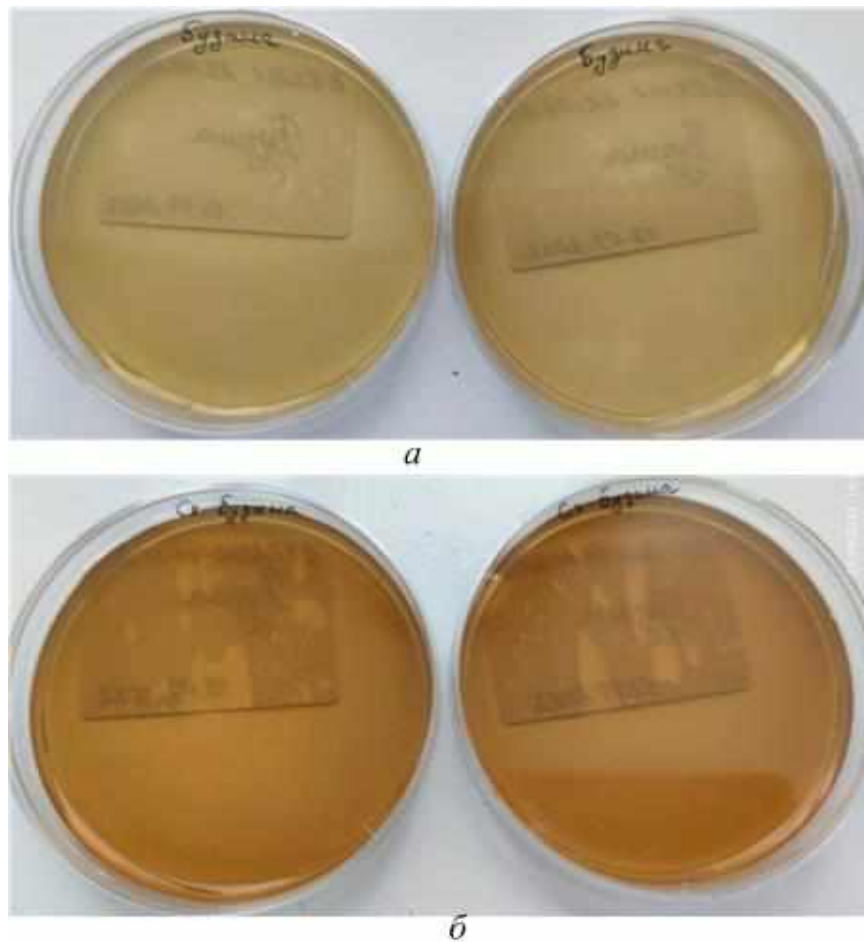


Рис.3.1 – Результати мікробіологічного дослідження порошоків із похідних переробки бузини: *а* – загальне число *МАФAM*; *б* – загальне число дріжджових та плісневих грибів

У порошках із похідних переробки горобини виявлено ріст 2 колонії на одній з двох чашок Соево-казеїнового агару (рис.3.2). На інших чашках ріст мікроорганізмів відсутній: *МАФAM*=100 КУО; дріжджів <100 КУО; плісневих грибів <100 КУО.

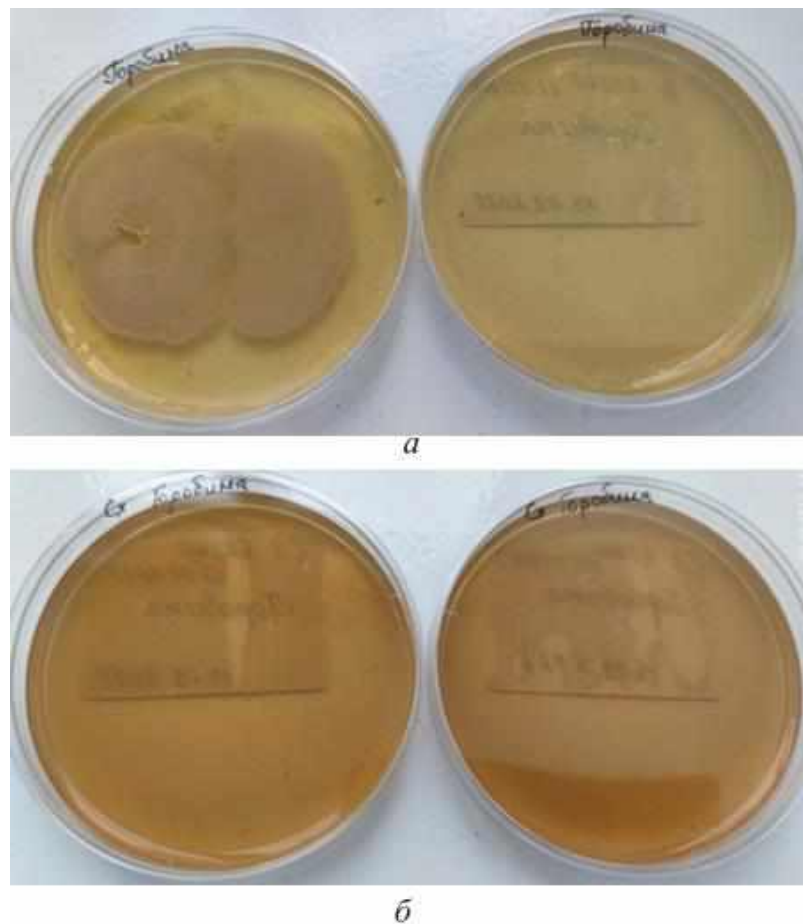
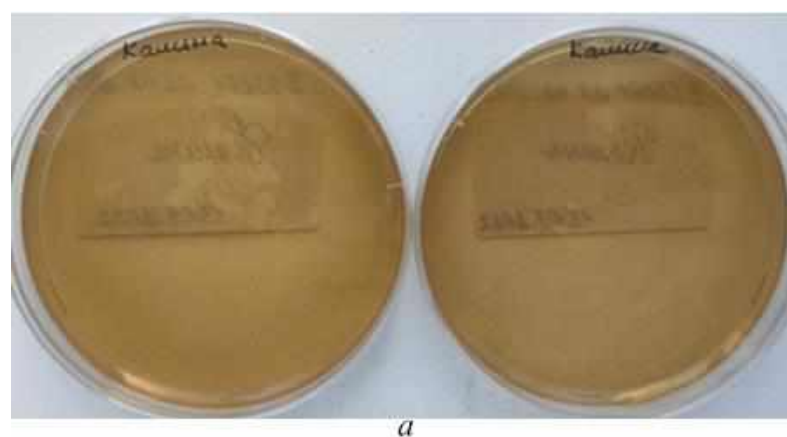


Рис.3.2 – Результати мікробіологічного дослідження порошків із похідних переробки горобини: *а* – загальне число МАФAM; *б* – загальне число дріжджових та плісневих грибів

У порошках із похідних переробки калини ріст мікроорганізмів відсутній (рис.3.3): МАФAM <100 КУО; дріжджів <100 КУО; плісневих грибів <100 КУО.





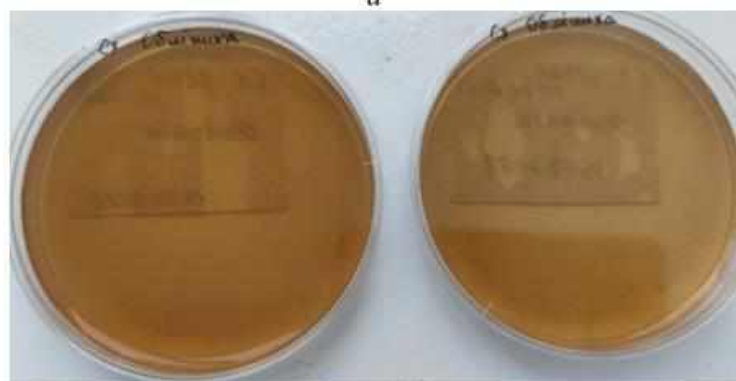
б

Рис.3.3 – Результати мікробіологічного дослідження порошоків із похідних переробки калини: *a* – загальне число МАФAM; *б* – загальне число дріжджових та плісневих грибів

У порошках із похідних переробки обліпихи ріст мікроорганізмів відсутній (рис.3.4): МАФAM <100 КУО; дріжджів <100 КУО; плісневих грибів <100 КУО.



а



б

Рис.3.4 – Результати мікробіологічного дослідження порошоків із похідних переробки обліпихи: *a* – загальне число МАФAM; *б* – загальне число дріжджових та плісневих грибів

Всі надані зразки відповідають вимогам за показником мікробіологічної чистоти для субстанцій рослинного походження.

### 3.2. Результати дослідження безпечності ППДЯ

Присутність важких металів в ґрунті становить серйозну загрозу для здоров'я людей. Із ґрунту важкі метали потрапляють в рослини, які є не лише сировиною для виробництва багатьох харчових продуктів, а й безпосередньо вживаються в їжу. В організмі важкі метали накопичуються в нирках і печінці, можуть викликати серйозні порушення обміну речовин. Як правило важкі метали накопичуються в рослинах, які ростуть поблизу промислових підприємств та автомагістралей.

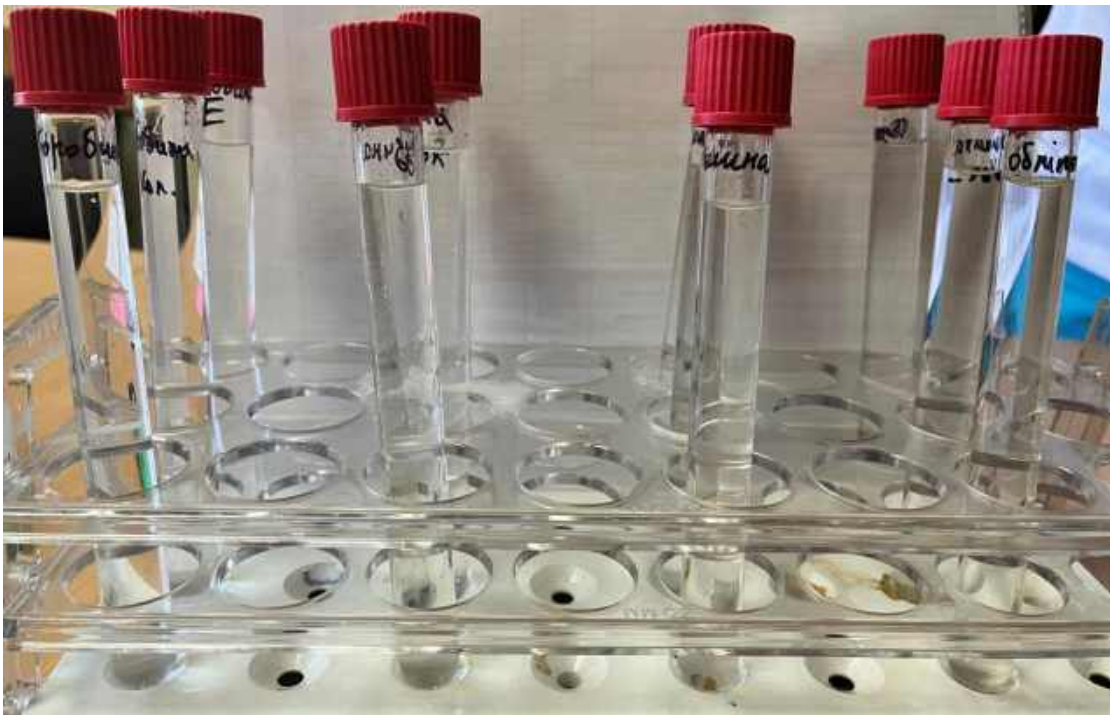


Рис.3.5 – Результати дослідження вмісту важких металів у порошках із похідних переробки дикорослих ягід

За результатами випробування розчини всіх зразків були не інтенсивніші за еталон (рис.3.5), що свідчить про те, що вміст важких металів у порошках із похідних переробки дикорослих ягід становить менше 10 ppm Pb.

Результати дослідження показали, що зібрані нами для переробки плоди, є безпечними, це підтверджує доцільність переробки дикорослої сировини, яка є доступною, дешевою і не вимагає жодних затрат на вирощування.

#### **4. РЕКОМЕНДАЦІ ЩОДО НАПРЯМКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ ТА ПЛОДІВ ДИКОРΟΣЛИХ РОСЛИН**

Розроблені технології комплексної переробки коренеплідних овочів та плодів дикорослих рослин передбачають виготовлення наступних харчових добавок: овочевих цукатів, порошків із плодів дикорослих рослин та вітамінізованих сиропів. Технологічні інструкції до їх виготовлення представлено в додатках А, Б, В.

Разом із тим, при переробці овочів, крім цукатів, утворюються інші ППРС: шкірки, осмотичні розчини.

Відомо, що овочеві відходи містять багато клітковини та біологічно активних сполук, включаючи поліфеноли, антиоксидантні сполуки та вітаміни. Вони є недорогим джерелом біоактивних сполук і вітамінів.

Авторами [7] показано, що внесення овочевих порошків у хлібобулочні вироби дозволить підвищити вміст вітамінів та мінералів в них та покращити органолептичні властивості продуктів. Що дає можливість введення їх в харчові продукти з метою забезпечення нутрицевтичної функціональності. Крім того, овочеві залишки віднесені до «зеленого списку», вони вважаються неінфекційними і такими, що підлягають переробці [8, 9].

Встановлено, що деякі види овочевих шкірок мають сильні антиоксидантні властивості [10] і є джерелом харчових волокон. Їх можна використовувати як ефективний функціональний інгредієнт для розробки хлібобулочних виробів, збагачених клітковиною [11]. Існують дослідження щодо використання картопляних лущайок в якості функціонального інгредієнта при виготовленні печива та хлібобулочних виробів з метою підвищення харчової та біологічної цінності [12,13]. Дослідження багатьох вчених свідчать, що морквяні вичавки позитивно впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники борошняних виробів [14,15].

Доведено, що стійкість і функціональні властивості рослинної сировини до її використання найкраще підтримується у вигляді порошку [16]. На сьогоднішній день у харчовій промисловості в якості харчових добавок функціонального призначення широко використовуються рослинні порошки, виготовлені із овочів та похідних їх переробки. Пребіотичні рослинні порошки містять велику кількість клітковини, наприклад, буряковий жом на 95% складається з харчових волокон [17]. Існують дослідження щодо можливості використання овочевих порошоків у виробництві кондитерських, молочних, хлібобулочних, макаронних та інших виробів не лише для збагачення їх функціональними інгредієнтами, а й для надання нових технологічних властивостей. Порошки здатні поліпшувати структурно-механічні властивості тіста та зовнішній вигляд готових виробів. Антиоксидантні властивості овочів залишаються і після термічної обробки. Встановлено, що порошки дисперсністю до 0,25 мм, отримані із овочів та фруктів, мають антиоксидантні та пребіотичні властивості. Вони містять фітоекстрогени та фолати, які є природною формою вітаміну В9 [18]. Крім того, овочеві порошки віднесено до фітоекстрогенних, оскільки ізофлавоноїди та кверцетин, що входять до складу більшості овочів, є антиоксидантами [19].

Шпинатний, картопляний, банановий, кропив'яний та морквяно-селерний порошки містять велику кількість фолату і належать до групи фолатовмісних [20]. В дослідженні [21] представлено класифікацію рослинних порошоків відповідно до їх функціональних властивостей. Згідно запропонованої класифікації порошки розділено на 4 групи (антиоксидантні, пребіотичні, фітоекстрогенні, фолатовмісні). Антиоксидантні порошки зберігають максимальну кількість каротиноїдів, вітамінів С та Е. Пребіотики селективно стимулюють ріст та активність одного або кількох видів бактерій у товстому кишечнику.

Харчові добавки з технологічних міркувань можуть вводитися в сировину та харчові продукти на різних етапах їх виробництва. Овочеві порошки можна використовувати в якості різноманітних харчових добавок, оскільки вони

мають властивості, характерні різним функціональним класам. Останнім часом особливої популярності в харчовій промисловості набувають натуральні барвники, як альтернатива синтетичним [22]. Каротиноїди в основному відповідають за жовтий і помаранчевий колір [23], беталаїни утворюють фіолетовий та жовтий колір пігментації [24]. Функціональні та структурні характеристики кольорових морквяних пігментів роблять її гарною сировиною для отримання природних барвників із практичним застосуванням у харчовій промисловості, особливо в харчових продуктах з низьким рівнем рН, в напоях та кондитерських виробках [25]. У буряках зустрічаються бетаціаніни, які відповідають за червоний яскравий колір, вони розчинні у воді та чутливі до тривалого нагрівання [26]. Пігментні сполуки сприяють також загальній антиоксидантній здатності залежно від кількості та від сполуки [27]. Доведена вологоутримуюча та стабілізуюча здатність порошків при виробництві кисломолочних напоїв [28,29]. У висушених овочах доведено функціональні властивості (вологоутримуючу здатність, здатність до емульсії, стабільність емульсії, здатність зв'язування олії) [30]. Овочеві порошки можуть використовуватися як багаті антиоксидантами підсилювачі смаку для хлібобулочних [31], кондитерських виробів [32] та солодошів [33]. Крім того, овочеві порошки застосовуються для покращення харчової цінності напоїв, в якості ароматизаторів та натуральних барвників [34].

З огляду на вищезазначене, доцільним є виробництво порошків із коренеплодів овочів та їх шкірок. Нами вже розглянуто можливість їх застосування при виробництві кондитерських та молочних продуктів [35, 36, 37]. Органолептична оцінка показала, що їх можна використовувати ще й у якості барвних та смако ароматичних речовин.

Осмотичні розчини містять сахарозу, барвні речовини та інші нутрієнти, які містяться в клітинному соці, через це їх теж доцільно використовувати. Нами розроблено спосіб виробництва хліба, збагаченого овочевими цукатами та осмотичним буряковим розчином. Отриманий продукт за органолептичними та фізико-хімічними показниками вимогам ДСТУ (рис.4.1). Враховуючи, що

цукати містять клітковину, даний продукти можна вважати продуктом із підвищеним вмістом харчових волокон.

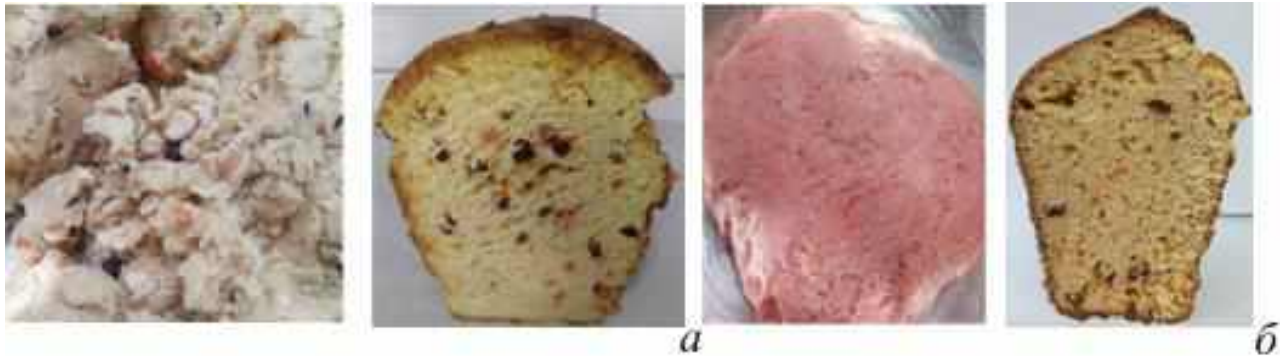


Рис. 4.1 – Хліб на основі ППРС: *а* – морквяний осмотичний розчи і суміш овочевих цукатів; *б* – буряковий осмотичний розчин та суміш овочевих цукатів

Даний хліб виготовлений за типовою технологією опарним способом, проте із рецептури було повністю вилучено цукор і воду, замінивши її на таку ж кількість осмотичного розчину.

Зразки було перевірено на відповідність ДСТУ 4505:2005. За всіма показниками (масовою часткою вологи, жиру, кислотністю) зразки відповідали нормативним показникам. Масова частка сахарози не перевищувала 9,5%, що також є допустимим для хліба (до 14%).

Також, на основі осмотичних розчинів із овочів було виготовлено мармеладні вироби (рис.4.2).



Рис.4.2 – Мармеладні вироби на основі осмотичних розчинів із пастернака, селери, моркви та буряка

Розглянута можливість використання даних добавок у виробництві сухих сніданків у суміші з овочевими цукатами (рис.4.3). В якості основи для виробництва сухих сніданків розглянуто два види сировини: вівсяні та кукурудзяні пластівці.





Рис.4.3 – Запарені сухі сніданки із желейними добавками і цукатами: *а* – буряковими; *б* – морквяними; *в* – пастернаковими; *г* – селеровими

В якості драгле утворювача використовували агар. Після запарювання желеїні добавки не розчинилися, добре тримали форму.



Рис.4.4 – Сухі сніданки на основі вівсяних пластівців із цукатами: *а* – буряковими; *б* – морквяними; *в* – пастернаковими; *г* – селеровими

При використанні кукурудзяних пластівців в якості глазури запропоновано використовувати осмотичні розчини, утворені після переробки коренеплідних овочів.



Рис.4.5 – Глазуровані сухі сніданки на основі кукурудзяних пластівців із морквяними цукатами

Технологія та раціональна сировина для отримання сухих сніданків та хліба буде досліджено на наступному етапі роботи.

Запропонована нами технологія переробки дикорослих ягід є безвідходною (за виключенням некондиційних ягід) [38]. Дана технологія має ряд переваг порівняно з класичними технологіями переробки ягід:

- ефективне використання ресурсів, завдяки осмотичній дегідратації час сушіння скорочується на 2 години, а відповідно і витрати енергії на процес;
- попереднє заморожування сировини дозволить здійснювати переробку протягом всього року, а зазвичай переробка ягід має сезонний характер;
- зменшується вплив на екологію, оскільки відсутня потреба у переробці або утилізації відходів;
- впровадження цієї технології дозволить збільшити число зайнятого населення в сільській місцевості, оскільки дикорослі ягоди в основному зростають там і переробляти їх доцільно в місці збору.

Розроблено модель безвідходної переробки плодів [39], яка включає декілька обов'язкових процесів: заморожування, дефростацію, осмотичну дегідратацію, сушіння, подрібнення. Кожен процес є обґрунтованим і виконує певну функцію (або декілька функцій). Заморожування дозволяє знизити гіркоту, подібні результати отримували і інші дослідники [40]. В процесі осмотичної дегідратації зберігається колір і аромат плодів, сповільнюються ферментативні процеси, втрачається частина води. Подібні результати було отримано і іншими науковцями під час дослідження дегідратації овочів та фруктів [41, 42, 43]. Скорочується час сушіння, що підтверджено і іншими дослідниками [44].

Розроблено конструкцію апарату для проведення осмотичної дегідратації, яка забезпечує інтенсивне масоперенесення при підтриманні постійної температури процесу. В основу розробки конструкції апарату для проведення осмотичної дегідратації, була поставлена задача максимально зберегти органолептичні та харчові властивості продукту [45].

Схема апарату для осмотичної дегідратації представлена на рис.4.6.

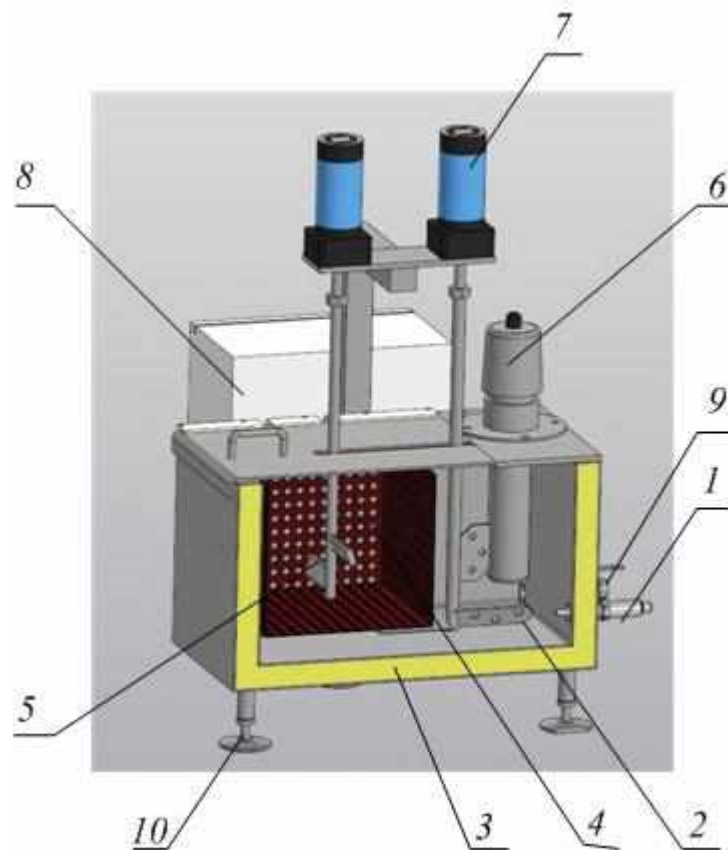


Рис. 4.6 – Апарат для проведення осмотичної дегідратації: 1 – датчик температури; 2,5 – мішалки; 6 – електричний тен; 7 – двигун; 8 - щит керування; 9 – кран зливний; 10 – опора регулююча.

Корпус апарату виготовлений із нержавіючої сталі, з товщиною теплоізоляції 25 мм і розміщений на регульованих опорах. Рівномірне нагрівання цукрового розчину та постійне перемішування сировини забезпечується двома мішалками. В середині корпусу встановлена перфорована решітка (діаметр отворів 2 мм) для утримання рослинної сировини. Решітка виконує одразу декілька важливих функцій: утримування сировини всередині корпусу і її рівномірне занурення в цукровий розчин; відокремлення осмотованого розчину від частково зневодненої сировини після осмотичної дегідратації. З метою запобігання випадкового потрапляння сторонніх домішок та втрати тепла, апарат обладнано кришкою з пазами під мішалку. Для нагрівання цукрового розчину і підтримання температури на заданому рівні всередині корпусу вбудовано електричний нагрівник опору. Контроль та регулювання процесом проводиться зі щита керування,

обладнаним контролером. Після дегідратації розчин виводиться через зливний кран. В апарат для дегідратації подається вода і цукор, після чого вмикаються обидві мішалки і тен для нагрівання цукрового розчину. Початкова температура розчину становить 60-70 °С. Після внесення на решітку сировини, температура розчину доводиться до робочої - 50 °С. Після досягнення робочої температури, фіксується початок процесу дегідратації.

Нами розроблена технологія здобних булочок із додаванням порошоків із похідних продуктів переробки обліпихи [46]. Органічні кислоти і цукри при бродінні тіста сприяють накопиченню в ньому кислот, що титруються. Додавання обліпихового порошку при замісі тісту підвищує початкову кислотність тіста на 2,2–3,2 °Т, прискорюється процес дозрівання за рахунок скорочення тривалості бродіння тіста на 20–40 хв.

При додаванні у тісто отриманих порошоків підвищується кислотність готових виробів, але вона знаходиться в межах вимог до хлібобулочних виробів із пшеничного борошна вищого гатунку. Підвищення кислотності дозволяє подовжити термін зберігання здобних булочок та призупинити розвиток різноманітної хвороботворної мікрофлори, наприклад, картопляної палички. Термін зберігання готових виробів збільшився до 5 діб. Після цього починає з'являтися ознаки псування – запах, ріст цвільових грибів.

За рахунок внесення обліпихових порошоків у рецептуру здобних булочок, збільшується кількість сухих речовин. Додавання обліпихового порошку сприяє зниженню величини упікання на 0,95-1,6%. Такі результати пояснюються тим, що пектинові речовини та харчові волокна, які містяться в обліпиховому порошок, утримують вологу, перешкоджаючи її вільному випаровуванню при випіканні. Оскільки порошки обліпихи містять 3,81 мг/100г вітаміну С та 7,69 мг/100г вітаміну Е, можна припустити, що булочки із порошком обліпихи мають ще й покращений вітамінізований склад.

## ВИСНОВКИ

1. Запропоновано безвідходні технології переробки коренеплідних овочів (буряка, моркви, пастернака, селери) та плодів дикорослих рослин (горобини, калини, бузини, обліпихи).
2. Розроблено технологічні інструкції на виготовлення овочевих цукатів, порошоків із похідних переробки ягід, вітамінізованих сиропів для збагачення цукру. В розроблених технологічних інструкціях представлено всі необхідні технологічні параметри процесів, апаратурне забезпечення та параметри контролю.
3. Проаналізовано вміст харчових волокон та сахарози у овочевих цукатах. Встановлено, що найбільше клітковини міститься у цукатах із моркви (2,8%). Цукати із моркви містять також найвищу масову частку сахарози (73,4%). Проаналізована партія овочевих цукатів відповідала вимогам ДСТУ.
4. Розглянута можливість використання даних добавок у виробництві сухих сніданків у суміші з овочевими цукатами. В якості основи для виробництва сухих сніданків розглянуто два види сировини: вівсяні та кукурудзяні пластівці. На першому етапі НТР проаналізовано лише їх органолептичні показники.
5. Розроблена нами технологічна схема комплексної переробки дикорослих ягід є безвідходною і універсальною. Її можна застосовувати для переробки будь-якої ягідної сировини. встановлено раціональний технологічний режим осмотичної дегідратації дикорослих ягід, а саме: масова частка сахарози в осмотичному розчині – 70%; температура - 50°C; тривалість процесу попереднього зневоднення – 60 хв; масове співвідношення сировини з осмотичним розчином – 1:1.
6. Виготовлення порошкоподібних добавок даним способом дає можливість не лише максимально повно зберегти біологічно активні компоненти вихідної сировини, а й збільшити кількість вітамінів та фенольних сполук з Р-вітамінною активністю. Найвищий вміст вітаміну С виявлено в порошках із

каліни (8,38 мг/100г), найнижчій – у порошку із горобини (1,72 мг/100г). Вміст вітаміну Е становить 7,69 мг/100г

7. Масова частка вологи у порошках, отриманих за нашою технологією та режимом сушіння не перевищує показник при якому спостерігається розвиток плісняви ( $\leq 8\%$ ). Масова частка редукувальних цукрів становить до 50%. Додавання порошоків при виготовленні харчових продуктів, суттєвого збільшення кількості цукру у готовому продукті не призведе.

8. Мікробіологічний аналіз показав, що порошки із дикорослих ягід, отримані запропонованим способом, добре зберігаються, не містять плісняви, дріжджів та МАФМ. Не дивлячись на те, що дикорослі ягоди зростають в польових умовах, без контролю з боку людини, вони є безпечними і не містять важких металів.

9. На основі осмотичних розчинів, утворених після дегідратації дикорослих ягід, було виготовлено вітамінізовані сиропи для збагачення цукру та інших харчових продуктів. Найвищий вміст вітаміну С виявлено у сиропах із бузини – 2,3 мг/100г.

10. Розроблено конструкцію апарату для проведення осмотичної дегідратації, яка забезпечує інтенсивне масоперенесення при підтриманні постійної температури процесу.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Секторальна експортна стратегія 2019–2023. Харчова і переробна промисловість України. [Електронний ресурс] // Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – Режим доступу: <http://www.me.gov.ua> (дата звернення: 12.12.2022). – Назва з екрана.
2. ENVIRONMENT: Sustainable Development of the Agricultural Bio-Economy [Electronic resource] / N. Jordan [et al.] // Science. – 2007. – Vol. 316, no. 5831. – P. 1570–1571.
3. Brown L. R. ECO-ECONOMY: BUILDING AN ECONOMY FOR THE EARTH / Lester Russell Brown. – [S. l.] : EARTHSCAN PUBLICATIONS LTD, 2001. – 240 p.
4. Червоткіна О. О. Раціональне використання відходів виробництва морквяного соку / О. О. Червоткіна, В. О. Олексієнко, Н. О. Фучатжи // Праці ТДАТУ. – 2016. – Т. 4, № 12. – С. 216–221.
5. Processing- and product-related causes for food waste and implications for the food supply chain / Norbert Raak [et al.] // Waste Management. – 2017. – Vol. 61. – P. 461–472.
6. Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products / Mechthild Donner [et al.] // Resources, Conservation and Recycling. – 2021. – Vol. 165. – P. 105236.
7. Carrot pomace enhances the expansion and nutritional quality of corn starch extrudates / Nattapon Kaisangsri [et al.] // LWT - Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 68. – P. 391–399.
8. Bergesen H. O. Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal (Basel Convention) / H. O. Bergesen, G. Parmann, O. B. Thommessen // Yearbook of International Cooperation on Environment and Development. – 2019. – Vol. 1. – P. 87–89.

9. Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products / Mechthild Donner [et al.] // Resources, Conservation and Recycling. – 2021. – Vol. 165. – P. 105236.
10. Antioxidant efficacy of potato peels and sugar beet pulp extracts in vegetable oils protection / Adel Abdelrazek Abdelazim Mohdaly [et al.] // Food Chemistry. – 2010. – Vol. 123, no. 4. – P. 1019–1026.
11. Sahni P. Utilization of fruit and vegetable pomace as functional ingredient in bakery products: A review / P. Sahni, D. M. Shere // Asian Journal of Dairy and Food Research. – 2018. – Vol. 37. – P. 202–211.
12. The use of potato fibre to improve bread physico-chemical properties during storage / Elena Curti [et al.] // Food Chemistry. – 2016. – Vol. 195. – P. 64–70.
13. Dhingra D. Physico-chemical characteristics of dietary fibre from potato peel and its effect on organoleptic characteristics of biscuits / D. Dhingra, M. Michael, H. Rajput // Journal of Agricultural Engineering. – 2012. – Vol. 49, №4. – P. 25–32.
14. Kumar N. Development of vitamin and dietary fibre enriched carrot pomace and wheat flour based buns / N. Kumar, K. Kumar // Journal of Pure and Applied Science & Technology. – 2012. – Vol.2, №1. – P. 107–115.
15. Sahni P. Comparative evaluation of physico-chemical and functional properties of apple, carrot and beetroot pomace powders / P. Sahni, D. M. Shere // International Journal of Food and Fermentation Technology. – 2017. – Vol.7, №2. – P. 317–323.
16. Fitzpatrick J. J. Food powder handling and processing: Industry problems, knowledge barriers and research opportunities / J. J. Fitzpatrick, L. Ahrné // Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. – 2005. – Vol. 44, no. 2. – P. 209–214.
17. Analysis of the effectiveness of natural plant extracts in the technology of combined meatcontaining bread / N. Bozhko [et al.] // Ukrainian Food Journal. – 2019. – Vol. 8, no. 3. – P. 522–531.
18. Schorah C. J. Micronutrients, vitamins and cancer risk // Vit. Horm. – 1999. – V. 57. – P. 1–23.



19. Richards M. Famine and Human Development: The Dutch Hunger Winter of 1944–45. By Z. Stein, M. Susset, G. Saengen and F Marolla. Pp. 284. (Oxford Medical Publications, Oxford University Press, London, 1975.) / Martin Richards // *Journal of Biosocial Science*. – 1976. – Vol. 8, no. 2. – P. 176–179.
20. Fructans in Foods and Food Products, Ion-Exchange Chromatographic Method: Collaborative Study / H. Hoebregs [et al.] // *Journal of AOAC INTERNATIONAL*. – 1997. – Vol. 80, no. 5. – P. 1029–1039.
21. Снежкін Ю. Ф. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку / Ю. Ф. Снежкін, Ж. О. Петрова // *Biotechnology*. – 2010. – Вип. 3, № 5. – С. 43–49.
22. Food colorants: Challenges, opportunities and current desires of agro-industries to ensure consumer expectations and regulatory practices / N. Martins [et al.] // *Trends in Food Science & Technology*. – 2016. – Vol. 52. – P. 1–15.
23. Tang Y. Profiles of phenolics, carotenoids and antioxidative capacities of thermal processed white, yellow, orange and purple sweet potatoes grown in Guilin, China / Y. Tang, W. Cai, B. Xu // *Food Science and Human Wellness*. – 2015. – Vol. 4, no. 3. – P. 123–132.
24. Khan M. I. Plant betalains: Chemistry and biochemistry / M. I. Khan, P. Giridhar // *Phytochemistry*. – 2015. – Vol. 117. – P. 267–295.
25. Thermal and photochemical stability of anthocyanins from black carrot, grape juice, and purple sweet potato in model beverages in the presence of ascorbic acid / V. Gérard [et al.] // *J. Agric. Food Chem.* – 2019. – Vol. 67, № 19. – P. 5647–5660.
26. Downham A. Colouring our foods in the last and next millennium. / A. Downham, P. Collins // *International Journal of Food Science & Technology*. – 2000. – Vol. 35. – P. 5–22.
27. Differences in anthocyanin content and antioxidant activity of potato tubers with different flesh colour / K. Hamouz [et al.] // *Plant Soil Environ.* – 2011. – Vol. 57. – P. 478–485.
28. Influence of the structure of some types of fillers introduced to the yogurt recipe on changes in its rheological indicators / M. Samilyk [et al.] // *Eastern-*

- European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – Vol. 2, №11 (104). – P. 46–51.
29. Physicochemical stability of egg protein-stabilised oil-in-water emulsions supplemented with vegetable powders / V. Raikos [et al.] // International Journal of Food Science and Technology. – 2014. – Vol. 49, №11. – P. 2433–2440.
30. Chimkerd C. Functional properties of vegetable powder and the application in pudding for elderly / C. Chimkerd, T. Winuprasith // Journal of Food Science and Agricultural Technology (JFAT). – 2018. – Vol 4. – P. 67–72.
31. A low calorie and nutritive sorghum powdered drink mix: Influence of tannin on the sensorial and functional properties / Queiroz V.A. [et al.] // J. Cereal Sci. – 2018. – Vol. 79. – P. 43–49.
32. Sun-Waterhouse D. The development of fruit-based functional foods targeting the health and wellness market: A review // Int. J. Food Sci. Technol. – 2011. – Vol. 46. – P. 899–920.
33. Modern drying techniques in fruits and vegetables to overcome postharvest losses: A review / Hasan M.U. [et al.] // J. Food Process. Preserv. – 2019. – Vol. 43. – P. 1–15.
34. Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review / Karam M.C. [et al.] // J. Food Eng. – 2016. – Vol. 188. – P. 32–49.
35. Самілик М. М. Розширення асортименту натурального желейного мармеладу із вторинної сировини / М. М. Самілик, Н. В. Болгова, Ф. В. Перцевий, О. П. Биков // Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. – 2021. – № 25. – С. 98–105.
36. Самілик М. М. Розробка технології желейних цукеркових мас із продуктів переробки моркви / М. М. Самілик, Н. В. Болгова, Ю. С. Топоркова // Продовольчі ресурси – 2021. – Т. 9, № 17. – С.137–144.
37. Самілик М. М. Використання морквяних порошоків для збагачення молока мінеральними елементами / М. М. Самілик, Р. В. Цирулик // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки». – 2021. – №1. – С.23–29.

38. Samilyk M. M. Waste-free technology of processing wild plant raw materials / M. M. Samilyk, E. V. Demidova, N. V. Bolgova // *Journal of Chemistry and Technologies*. – 2022. – V. 30(3). – P. 394–403.
39. Samilyk M. Substantiation of the efficiency of the method for processing viburnum by the method of osmotic dehydration / M. Samilyk, D. Korniienko, E. Demidova, A. Tymoshenko, N. Bolgova, O. Yeskova // *EUREKA: Life Sciences*. – 2022. – V. 6. – P. 60–68.
40. Lachowicz S. The influence of addition of cranberrybush juice to pear juice on chemical composition and antioxidant properties / S. Lachowicz, J. Oszmiański // *J Food Sci Technol*. – 2018. – V. 55. – P. 3399–3407.
41. Ahmed I. Developments in osmotic dehydration technique for the Preservation of Fruits and Vegetables. / I. Ahmed, I. M. Qazi, S. Jamal // *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. – 2016. – №34. – P. 29–43.
42. Revati Rajanya D. RECENT TRENDS IN OSMOTIC DEHYDRATION OF FRUITS: A REVIEW / Devanakonda Revati Rajanya, Gurpreet Singh // *PLANT ARCHIVES*. – 2021. – Vol. 21, no. 1. – P. 98–103.
43. Phisut N. Factors affecting mass transfer during osmotic dehydration of fruits // *International Food Research Journal*. – 2012. – № 19(1). – P. 7–18.
44. Gribova N. A. Osmotic dehydration of berries: study of mass transfer parameters / N. A. Gribova, L. V. Berketova // *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. – 2018. – Vol. 80, no. 2. – P. 30–37.
45. Самілик М. М. Технологічне та апаратурне забезпечення осмотичної дегідратації ягід бузини // *Наукові праці НУХТ*. – 2022. – Вип. 28(5). – С. 46-53.
46. Самілик М. М.. Використання похідних продуктів переробки обліпихи у виробництві здобних булочок / М. М. Самілик, Є. В. Демидова // *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. – 2022. – № 4. – С. 94–101.

## АКТИ про виготовлення дослідних партій для подання їх до попередніх випробувань

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Сумського національного аграрного  
університету, академік НАН України

Ю.І. Данько

«09» 12 2022 р.



АКТ

про виготовлення дослідних партій  
для подання його до попередніх випробувань

Цим актом підтверджується, впровадження результатів роботи виконаних у межах наукової держбюджетної тематики: Розроблення технологій комплексної переробки рослинної сировини на харчові продукти  
(найменування теми)

Номер державної реєстрації: 0 1 2 2 U 2 0 0 8 6 6  
Держбюджетна тематика виконується на кафедрі: Технологій та безпеки харчових продуктів

Дата виконання держбюджетної тематики: 2022-2023 р.

Вид впроваджених результатів: виробництво рослинних порошків із помідорних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини)  
(експлуатація виробу, роботи, технології, виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

Характеристика масштабу впровадження: дослідна партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

Форма впровадження: випуск в лабораторних умовах

Новизна результатів науково-дослідних робіт: нові результати досліджень, використана нова сировина, розроблено нову технологію, продукція випускається вперше  
(іноваторська, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

Впроваджені на основі нормативно-технічної документації: ДСТУ 8498:2015 Порошки фруктові для дитячого харчування. Технічні умови  
(вказати номер і назву нормативно-технічної документації)

Проректор з наукової та міжнародної діяльності, доктор економічних наук, професор Ю.І. Данько  
«09» 12 2022 р.

В.п. декана факультету харчових технологій, к.с.-г.н., доцент Н.В. Болгова  
«09» 12 2022 р.

Провідний науковий співробітник СНАУ, к.т.н., доцент М.М. Самілик  
«09» 12 2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор Сумського національного аграрного  
університету, академік НАН України

«02» 12 2022 р.



АКТ

про виготовлення дослідних партій  
для подання його до попередніх випробувань

Цим актом підтверджується, впровадження результатів роботи виконаних у межах наукової держбюджетної тематики:	Розроблення технологій комплексної переробки рослинної сировини на харчові продукти (найменування теми)
Номер державної реєстрації:	0   1   2   2   U   2   0   0   8   6   6
Держбюджетна тематика виконується на кафедрі:	Технологій та безпечності харчових продуктів
Дата виконання держбюджетної тематики:	2022-2023 р.
Вид впроваджених результатів	виробництво овочевих цукатів (із буряків, моркви, селери, пастернака) (експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)
Характеристика масштабу впровадження	дослідна партія (унікальне, одиначне, партія, масове, серійне)
Форма впровадження	випуск в лабораторних умовах
Новизна результатів науково-дослідних робіт	нові результати досліджень, використана нова сировина, розроблено нову технологію, продукція випускається вперше (піонерські, пріоритетно нові, якісно нові, модифікації, модернізації старих розробок)
Впроваджені на основі нормативно-технічної документації	ДСТУ 6075:2009 Цукати. Технічні умови (вказати номер і назву нормативно-технічної документації)

Проректор з наукової та міжнародної діяльності, доктор економічних наук, професор Ю.І. Данько  
«02» 12 2022 р.

В.п. декана факультету харчових технологій, к.с.-г.н., доцент Н.В. Болгова  
«02» 12 2022 р.

Провідний науковий співробітник СНАУ, к.т.н., доцент М.М. Самілик  
«02» 12 2022 р.

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор Сумського національного аграрного  
університету, академік НААН України

В.І. Заліпка

«25» 11 2022 р.

**АКТ**

**про виготовлення дослідних партій  
для подання його до попередніх випробувань**

Цим актом підтверджується, впровадження результатів роботи виконаних у межах наукової держбюджетної тематики:	Розроблення технологій комплексної переробки рослинної сировини на харчові продукти (найменування теми)
Номер державної реєстрації:	0   1   2   2   U   2   0   0   8   6   6
Держбюджетна тематика виконується на кафедрі:	Технологій та безпеки харчових продуктів
Дата виконання держбюджетної тематики:	2022-2023 р.
Вид впроваджених результатів	вітамінізованих сиропів для підвищення біологічної цінності цукру (із похідних переробки ягід калини, бузини, обліпихи, горобини) (експлуатація виробу, роботи, технології, виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)
Характеристика масштабу впровадження	дослідна партія (унікальне, одностороннє, партія, масове, серійне)
Форма впровадження	випуск в лабораторних умовах
Новизна результатів науково-дослідних робіт	нові результати досліджень, використана нова сировина, розроблено нову технологію, продукція випускається вперше (піонерські, принципово нові, змінно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
Впроваджені на основі нормативно-технічної документації	ДСТУ 8057:2015 Консерви. Додатки фруктові та овочеві для збагачення продуктів дитячого харчування. Технічні умови (вказати номер і назву нормативно-технічної документації)

Проректор з наукової та міжнародної діяльності, доктор економічних наук, професор Ю.І. Данько  
«25» 11 2022 р.

В.п. декана факультету харчових технологій, к.с.-г.н., доцент Н.В. Болгова  
«25» 11 2022 р.

Провідний науковий співробітник СНАУ, к.т.н., доцент М.М. Самілик  
«25» 11 2022 р.

**ПРОТОКОЛ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗРАЗКІВ  
вітамінізованих сиропів для підвищення біологічної цінності цукру (із  
похідних переробки ягід калини, бузини, обліпихи, горобини)**

**ПРОТОКОЛ №1**

від 25 листопада 2022 року

лабораторних випробувань вітамінізованих сиропів для підвищення  
біологічної цінності цукру (із похідних переробки ягід калини, бузини,  
обліпихи, горобини)

Дата виготовлення: 24 листопада 2022 р .

Дата випробування: 25 листопада 2022 р

Зразки	Об'єм партії, кг	Маса відібрано- го зразка, г	Відповідність
Сироп калиновий	2	500	ДСТУ 8057:2015
Сироп бузиновий	2	500	ДСТУ 8057:2015
Сироп горобининовий	2	500	ДСТУ 8057:2015
Сироп обліпиховий	2	500	ДСТУ 8057:2015

**Органолептичні показники**

Найменування показників	Значення
<i>Сироп калиновий</i>	
Зовнішній вигляд	Містить в невеликій кількості осад плодової м'якоти, без насіння і сторонніх включень, не властивих продукту
Колір	Яскраво червоний. Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору плодів калини
Смак та запах	Солодкий, з присмаком калини. Запах характерний калині
Консистенція	Однорідна в'язка плинна консистенція, не драглюються.
<i>Сироп бузиновий</i>	
Зовнішній вигляд	Не містить осаду, насіння і сторонніх включень, не властивих продукту
Колір	Темно-бордовий. Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору плодів бузини
Смак та запах	Солодкий, з присмаком бузини. Запах характерний бузині
Консистенція	Однорідна в'язка плинна консистенція, не драглюються.
<i>Сироп горобининовий</i>	
Зовнішній вигляд	Не містить осаду, насіння і сторонніх включень, не властивих продукту
Колір	Яскраво теракотовий. Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору плодів горобини
Смак та запах	Солодкий, з присмаком горобини. Запах характерний горобині
Консистенція	Однорідна в'язка плинна консистенція, не драглюються.
<i>Сироп обліпиховий</i>	
Зовнішній вигляд	Суспензія, без насіння і сторонніх включень, не властивих продукту
Колір	Яскраво жовтий. Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору плодів обліпихи
Смак та запах	Солодкий, з присмаком обліпихи. Запах характерний обліпісі
Консистенція	Однорідна в'язка плинна консистенція, не драглюються.

### Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Нормативне значення	Сироп калиновий	Сироп бузиновий	Сироп горобиновий	Сироп обліпиховий
Масова частка сахарози, %, не більше	70	63	66	54	61
Масова частка сухих речовин, %, не менше	68	68,5	68,5	69	68,5
Кислотність активна, рН					
– калиновий	3,1–3,4	3,31–3,17	4,57–4,23	3,53–3,43	3,28–3,13
– бузиновий	4,2–4,6				
– горобиновий	3,4–3,6				
– обліпиховий	3,1–3,3				

Вміст вітаміну С в сиропах із плодів дикорослих рослин становить, мг/100 мл:

- калиновому – 1,12;
- обліпиховому – 0,37;
- бузиновому – 0,30;
- горобиновому – 0,43.

**Висновок:** за органолептичними та фізико-хімічними показниками всі зразки вітамінізованих сиропів відповідають вимогам ДСТУ 8057:2015 Консерви. Добавки фруктові та овочеві для збагачення продуктів дитячого харчування. Технічні умови.

**Примітки:** результати випробувань поширюються на всю дослідну партію

Проректор з наукової та міжнародної діяльності, доктор економічних наук, професор Ю.І. Данько  
«23» 11 2022 р.

#### ВІДПОВІДАЛЬНІ ВИКОНАВЦІ:

Провідний науковий співробітник  
СНАУ, к.т.н., доцент  
М.М. Самілик  
«25» 11 2022 р.

Старший науковий співробітник СНАУ,  
к.т.н., доцент  
Ю.В. Назаренко  
«25» 11 2022 р.

Молодший науковий співробітник  
СНАУ  
Т.П. Синенко  
«25» 11 2022 р.



**ПРОТОКОЛ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗРАЗКІВ**  
**рослинних порошків із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи,**  
**горобини)**

**ПРОТОКОЛ №2**

від 9 грудня 2022 року

лабораторних випробувань рослинних порошків із похідних переробки ягід  
(калини, бузини, обліпихи, горобини)

Дата виготовлення: 8 грудня 2022 р

Дата випробування: 9 грудня 2022 р

Зразки	Об'єм партії, кг	Маса відібраного зразка, г	Відповідність
Рослинні порошки із похідних переробки ягід обліпихи	2	500	ДСТУ 8498:2015
Рослинні порошки із похідних переробки ягід калини	2	500	ДСТУ 8498:2015
Рослинні порошки із похідних переробки ягід бузини чорної	2	500	ДСТУ 8498:2015
Рослинні порошки із похідних переробки ягід горобини звичайної	2	500	ДСТУ 8498:2015

**Органолептичні показники**

Найменування показників	Значення
<i>Рослинні порошки із похідних переробки ягід обліпихи (Hippophae rhamnoides L.)</i>	
Зовнішній вигляд	Однорідний, сипкий, дрібнодисперсний порошок, без грудочок та домішків
Колір	Темно-помаранчевий, забарвлення натуральне, рівномірне, достатньо виражене, відповідає кольоровим характеристикам плодам обліпихи
Смак і запах	Присмний, виражений смак і запах притаманний плодам обліпихи, з легким кисло-солодким присмаком, без сторонніх присмаків і запахів
<i>Рослинні порошки із похідних переробки ягід калини (Viburnum opulus)</i>	
Зовнішній вигляд	Однорідний, сипкий, дрібнодисперсний порошок, без грудочок та домішків
Колір	Темно-червоний, забарвлення натуральне, рівномірне, достатньо виражене, відповідає кольоровим характеристикам плодам калини
Смак і запах	Присмний, виражений смак і запах притаманний плодам калини, з легким терпким, кисло-солодким присмаком, без сторонніх присмаків і запахів
<i>Рослинні порошки із похідних переробки ягід бузини чорної (Sambucus nigra)</i>	
Зовнішній вигляд	Однорідний, сипкий, дрібнодисперсний порошок, без грудочок та домішків
Колір	Темно-фіолетовий, забарвлення натуральне, рівномірне, достатньо виражене, відповідає кольоровим характеристикам плодам бузини
Смак і запах	Присмний, виражений смак і запах притаманний плодам бузини, без сторонніх присмаків і запахів
<i>Рослинні порошки із похідних переробки ягід горобини звичайної (Sorbus aucuparia)</i>	
Зовнішній вигляд	Однорідний, сипкий, дрібнодисперсний порошок, без грудочок та домішків
Колір	Помаранчевий, забарвлення натуральне, рівномірне, достатньо

	виражене, відповідає кольоровим характеристикам плодам горобини
Смак і запах	Приємний, виражений смак і запах притаманний плодам горобини, без сторонніх присмаків і запахів

### Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Значення для рослинних порошків із похідних переробки ягід			
	Обліпихи ( <i>Hippophae rhamnoides L.</i> )	Калини ( <i>Viburnum opulus</i> )	Бузини ( <i>Sambucus nigra</i> )	Горобини ( <i>Sorbus aucuparia</i> )
Масова частка води, %	7,46	6,14	4,44	5,77
Дисперсність, мм	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Активна кислотність, од. рН	4,15	4,23	4,71	4,65
Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %	0,58	0,46	0,33	0,21
Розчинність, %	77,0	77,8	79,5	90,1
Масова частка редукувальних цукрів, %	29,9	37,1	50,0	37,9
Вміст вітаміну С, мг/100 г	3,379	8,384	3,047	1,719

**Висновок:** за всіма органолептичними та фізико-хімічними показниками всі зразки рослинних порошків із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини) відповідають вимогам ДСТУ 8498:2015 Порошки фруктові для дитячого харчування. Технічні умови.

**Примітки:** результати випробувань поширюються на всю дослідну партію

Проректор з наукової та міжнародної діяльності, доктор економічних наук, професор Ю.І. Данько  
«09» 12 2022 р.

#### ВІДПОВІДАЛЬНІ ВИКОНАВЦІ:

Провідний науковий співробітник  
СНАУ, к.т.н., доцент  
М.М. Самілик  
«09» 12 2022 р.

Старший науковий співробітник СНАУ,  
к.т.н., доцент  
Ю.В. Назаренко  
«09» 12 2022 р.

Молодший науковий співробітник  
СНАУ  
Т.П. Синенко  
«09» 12 2022 р.

## ПРОТОКОЛ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗРАЗКІВ овочевих цукатів (із буряків, моркви, селери, пастернака)

### ПРОТОКОЛ №3

від 02 грудня 2022 року

лабораторних випробувань овочевих цукатів (із буряків, моркви, селери,  
пастернака)

Дата виготовлення: 01 грудня 2022 р

Дата випробування: 02 грудня 2022 р

Зразки	Об'єм партії, кг	Маса відібрано-го зразка, г	Відповідність
Цукати із буряків	2	500	ДСТУ 6075:2009
Цукати із моркви	2	500	ДСТУ 6075:2009
Цукати із селери	2	500	ДСТУ 6075:2009
Цукати із пастернака	2	500	ДСТУ 6075:2009

### Органолептичні показники

Найменування показників	Значення
<i>Цукати із буряків</i>	
Зовнішній вигляд	Властивий овочевим цукатам. Частинки однакового розміру, нежорсткої консистенції
Форма	Правильна квадратна форма
Колір	Забарвлення темно-бордове, рівномірне, достатньо виражене, без плям
Смак і запах	Властивий овочам, з вираженим смаком і запахом буряка, без сторонніх присмаків і запахів
<i>Цукати із моркви</i>	
Зовнішній вигляд	Властивий овочевим цукатам. Частинки однакового розміру, нежорсткої консистенції
Форма	Правильна квадратна форма
Колір	Забарвлення помаранчеве, рівномірне, достатньо виражене, без плям
Смак і запах	Властивий овочам, з вираженим смаком і запахом моркви, без сторонніх присмаків і запахів
<i>Цукати із селери</i>	
Зовнішній вигляд	Властивий овочевим цукатам. Частинки однакового розміру, нежорсткої консистенції
Форма	Правильна квадратна форма
Колір	Забарвлення біле, рівномірне, достатньо виражене, без плям
Смак і запах	Властивий овочам, з вираженим смаком і запахом селери, без сторонніх присмаків і запахів
<i>Цукати із пастернака</i>	
Зовнішній вигляд	Властивий овочевим цукатам. Частинки однакового розміру, нежорсткої консистенції
Форма	Правильна квадратна форма
Колір	Забарвлення біле, рівномірне, достатньо виражене, без плям
Смак і запах	Властивий овочам, з вираженим смаком і запахом пастернака, без сторонніх присмаків і запахів

### Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Нормативне значення	Цукати із буряків	Цукати із моркви	Цукати із селери	Цукати із пастернака
Масова частка сахарози, %, не менше	72	72,5	73,4	72,2	72,1
Масова частка сухих речовин, %, не менше	80	86,9	87,4	87,2	85,9

**Висновок:** за органолептичними та фізико-хімічними показниками всі зразки овочевих цукатів відповідають вимогам ДСТУ 6075:2009 Цукати. Технічні умови.

**Примітки:** результати випробувань поширюються на всю дослідну партію

Проректор з наукової та міжнародної діяльності, доктор економічних наук, професор Ю.І. Данько  
«02» 12 2022 р.

#### ВІДПОВІДАЛЬНІ ВИКОНАВЦІ:

Провідний науковий співробітник  
СНАУ, к.т.н., доцент  
М.М. Самілик  
«02» 12 2022 р.

Старший науковий співробітник СНАУ,  
к.т.н., доцент  
Ю.В. Назаренко  
«02» 12 2022 р.

Молодший науковий співробітник  
СНАУ  
Т.П. Синенко  
«02» 12 2022 р.

## ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ на виробництво овочевих цукатів

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Сумського національного  
аграрного університету, академік

*В.В. Шинько*  
В.В. Шинько  
«16» 12 2022 р.



ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ  
на виробництво овочевих цукатів

ТІ 01.4-04718013-001:2022

РОЗРОБЛЕНО

Провідний науковий співробітник  
СНАУ, к.т.н., доцент

*М.М. Самілик* М.М. Самілик  
«16» 12 2022 р.

Старший науковий співробітник  
СНАУ, к.т.н., доцент

*Ю.В. Назаренко* Ю.В. Назаренко  
«16» 12 2022 р.

Молодший науковий співробітник  
СНАУ

*Т.П. Синенко* Т.П. Синенко  
«16» 12 2022 р.

## **ПЕРЕДМОВА**

1 РОЗРОБЛЕНО: Сумський національний аграрний університет

РОЗРОБНИКИ: М. М. Самілик, к.т.н., доцент; Ю. В. Назаренко, к.т.н., доцент,  
Т.П.Синенко, асистент

2. ЗАТВЕРДЖЕНО: Сумський національний аграрний університет

3. УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво цукатів овочевих, що відповідають вимогам ДСТУ 6075:2009 та призначені для реалізації через торговельну мережу, підприємства ресторанного господарства та для промислового переробляння.

Сировиною для виробництва цукатів овочевих є коренеплідні овочі буряк (*Beta vulgaris L.*), морква (*Daucus carota L.*), селера (*Apium graveolens L.*), пастернак (*Pastinaca sativa L.*), які включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, згідно з ДСТУ 2175:2017.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1 Цукати овочеві – це зварені в цукровому або цукрово-патоковому сиропі фрукти, ягоди, овочі або їх частинки, з додаванням деяких видів харчових кислот, підсушені, обсипані цукром-піском або глазуровані. Цукат являє собою органічну рослинну речовину, насичену цукром. Цукати допустимо виготовляти з плодів, варення.

1.2 Стандарт поширюється на цукати, виготовлені з підготовлених відповідним чином свіжих, швидкозаморожених, сульфитованих фруктів, ягід або консервованих кухонною сіллю овочів, шкірок кавунів і динь, зварених у цукровому або цукрово-патоковому, або глюкозно-фруктозному сиропі з додаванням чи без додавання харчових кислот, підсушених, обсипаних цукром-піском чи пудрою або глазутованих, чи без обсипки і глазурування.

1.3 Традиційна технологія виробництва цукатів із овочів включає наступні стадії виробництва:

– Миття та нарізку. Сирі овочі обробляються у термостаті за температури  $40 \pm 2,0^\circ\text{C}$  водним розчином лугу (0,1 % NaOH в кількості приблизно втричі більше ніж сировини). Промиті коренеплоди очищуються від шкірок і нарізаються у формі циліндрів розміром  $20 \times 2$  мм. Бланшування за температури  $100 \pm 2,0^\circ\text{C}$ ;

– Насичення сировини цукровим сиропом (70 % мас) у співвідношенні 1:2;

– Сушіння цукатів при температурі  $70 \pm 2,0^\circ\text{C}$ .

1.4 Для роздрібної торгівлі цукати випускають у вигляді наборів з плодів не менше чотирьох видів. За якістю цукати для роздрібного продажу розподіляють на вищий і 1-й сорти.

1.5 За органолептичними показниками цукати повинні відповідати показникам, представленим в таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники овочевих цукатів

Найменування показників	Значення
Зовнішній вигляд	Властивий певній назві цукатів. Однакового розміру, нежорсткої консистенції
Форма	Правильна форма (квадратна, прямокутна, плоска тощо)
Колір	Забарвлення натуральне, рівномірне, достатньо виражене, без плям, має відповідати кольоровим характеристикам

## Закінчення таблиці 1

Найменування показників	Значення
	рослинної сировини. Дозволено нерівномірне забарвлення на згинах та по краях.
Смак і запах	Властивий плодам кожного виду цукатів, з приємним, вираженим смаком і запахом без сторонніх присмаків і запахів

1.6 За фізико-хімічними показниками цукати повинні відповідати показникам, представленим в таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості цукатів

Найменування показників	Значення
Масова частка сахарози, %, не менше	72
Масова частка сухих речовин, %, не менше	80

1.7 Решта показників та допустимі відхилення від норм повинні відповідати вимогам ДСТУ 6075:2009. Вміст шкідливої мікрофлори визначається згідно ДСТУ EN 12824:2004.

1.8 Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені ДСТУ 6075:2009. Вміст токсичних елементів визначається спектрометричним методом: кадмію (ДСТУ ISO 6561:2004); свинцю (ДСТУ ISO 6633-2001); миш'яку (ДСТУ ISO 6634:2004); нітратів і нітритів (ДСТУ 6635:2004); цинку (ДСТУ ISO 6636-2:2006, ДСТУ ISO 6636-3-2001); ртуті (ДСТУ ISO 6637-2001), міді (ДСТУ ISO 7952:2004).

1.9 Сировина, яка не відповідає вимогам ДСТУ 6075:2009 не використовується.

1.10 Неприпустимими дефектами цукатів є: волога поверхня, жорсткі, зморщені, злиплі плоди, сторонні присмак, запах і домішки, наявність грудок цукру, що викристалізувався.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МАТЕРІАЛІВ

2.1 Овочеві цукати виробляють із якісних коренеплідних овочів не пошкоджених хворобами та шкідниками, без гнилих частин.

2.2 Для виробництва відбирають сорти овочів, включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, столового або столово-технічного призначення, які при досягненні фізіологічної стиглості забезпечують необхідну кількість вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон.

2.3 До переробки не допускаються овочі:

- які частково або повністю втратили ознаки, властиві даному сорту або виду продукції;
- не відповідають технічній чи фізіологічній зрілості, що супроводжується розм'якшенням тканин або розтріскуванням шкірки;



- незрілі овочі, які не можуть після зняття шкірок, навіть при оптимальних умовах, набути зовнішнього вигляду, консистенції і смаку м'якуша, властивих для даного сорту в дозрілому стані;
- в'ялі та ті, які втратили тургор тканин і зовнішній вигляд, типовий для даного сорту та ступеня стиглості;
- гнилі овочі, з тканинами, які частково розклалися внаслідок пошкоджень хворобами, шкідниками чи дією несприятливих факторів середовища;
- неправильної форми, з порушенням форми, типової для даного сорту.

2.4 За зовнішнім виглядом коренеплоди повинні бути свіжі, цілі, чисті, не зів'ялі, не тріснуті, без пошкоджень, не уражені хворобами, без зайвої зовнішньої вологи, типові для ботанічного сорту за формою і забарвленням, з довжиною залишених черешків не більше ніж 2,0 см або обрізаних врівень з плечиками коренеплода. Допустимі коренеплоди з надламаними корінцями.

2.5 М'якуш овочів має бути соковитим, різних відтінків залежно від особливостей ботанічного сорту. Допустимі коренеплоди з вузькими кільцями, які відрізняються за забарвленням від основної частини м'якуша, не більше ніж 3 %, відносно маси.

2.6 Допустимі коренеплоди з відхилами за формою, але не потворні. Допустимі коренеплоди із зарубцьованими тріщинами (біля головки коренеплоду), які не спотворюють його форму.

### **3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА ЦУКАТІВ**

3.1 Технологічний процес виробництва овочевих цукатів передбачає наступні технологічні процеси: підготовку овочів (миття та дезінфекцію); подрібнення на кубики; приготування цукрового розчину; пастеризацію цукрового розчину; осмотичну дегідратацію, відокремлення цукрового розчину; сушіння цукатів; обсипання цукровою пудрою, фасування.

3.2 Технологічна схема виробництва цукатів представлена на рисунку 1.

3.3 Коренеплідні овочі ретельно промиваються теплою проточною водою і очищають.

3.4 Очищені від шкірочки коренеплоди подрібнюють на шматочки у формі кубиків розміром 5×5×5 мм. Отримані шматочки поміщуються в апарат для осмотичної дегідратації.

У апарат для дегідратації спочатку подається цукор-пісок та фільтрована питна вода у співвідношенні 7:10. Суміш ретельно перемішується і нагрівається до повного розчинення кристалів. Отриманий цукровий розчин пастеризується за температури 65°C з витримкою 10 хв після чого в нього вносяться шматочки овочів. Витримування овочів у цукровому розчині з масовою часткою сахарози 70% здійснюється при температурі 50°C протягом 2,5 годин. Після чого відділяють цукати від цукрового розчину і підсушують у сушарці протягом 1 години при температурі 50°C. Підсушені цукати обсипають цукровою пудрою і фасують.

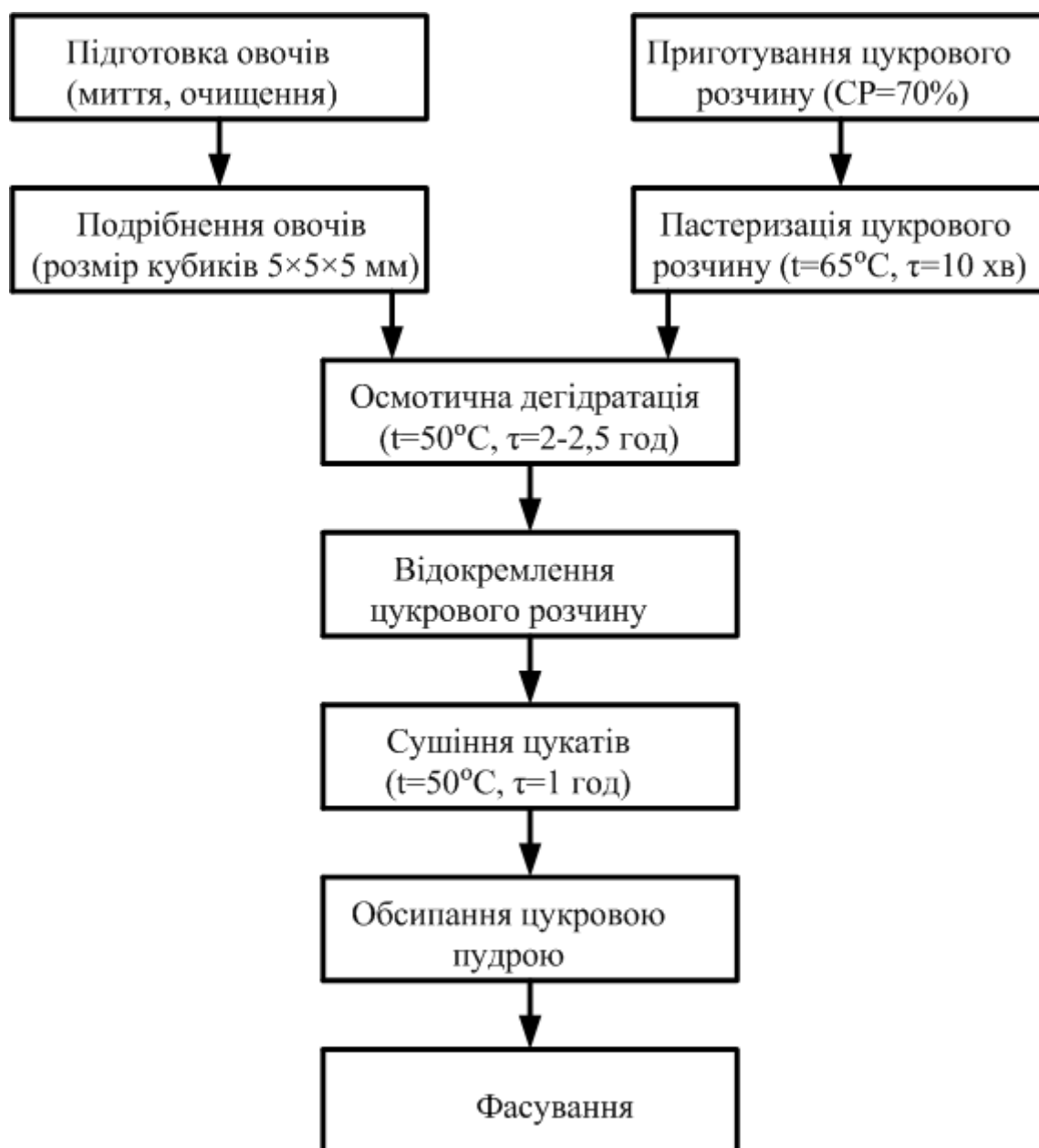


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва овочевих цукатів

3.6 Особливістю, розробленої технології виготовлення овочевих цукатів, є використання осмотичної дегідратації, як альтернативи бланшування. Процес дегідратації оснований на підвищенні осмотичного тиску в клітинах шляхом збільшення концентрації сухих речовин. Це забезпечує частковий перехід води з клітин коренеплодів у цукровий розчин і, як наслідок, інактивацію ферментів.

3.7 Висушування при температурі не вище 50°C ґрунтується на тому, що з продукту видаляється значна кількість вологи і створюються несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, при цьому біологічна цінність овочів зберігається.

3.8 Зберігають цукати при температурі 0–20°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Термін зберігання цукатів 6 міс.

#### 4 ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

4.1 Апаратурно-технологічна схема представлена на рис.2.

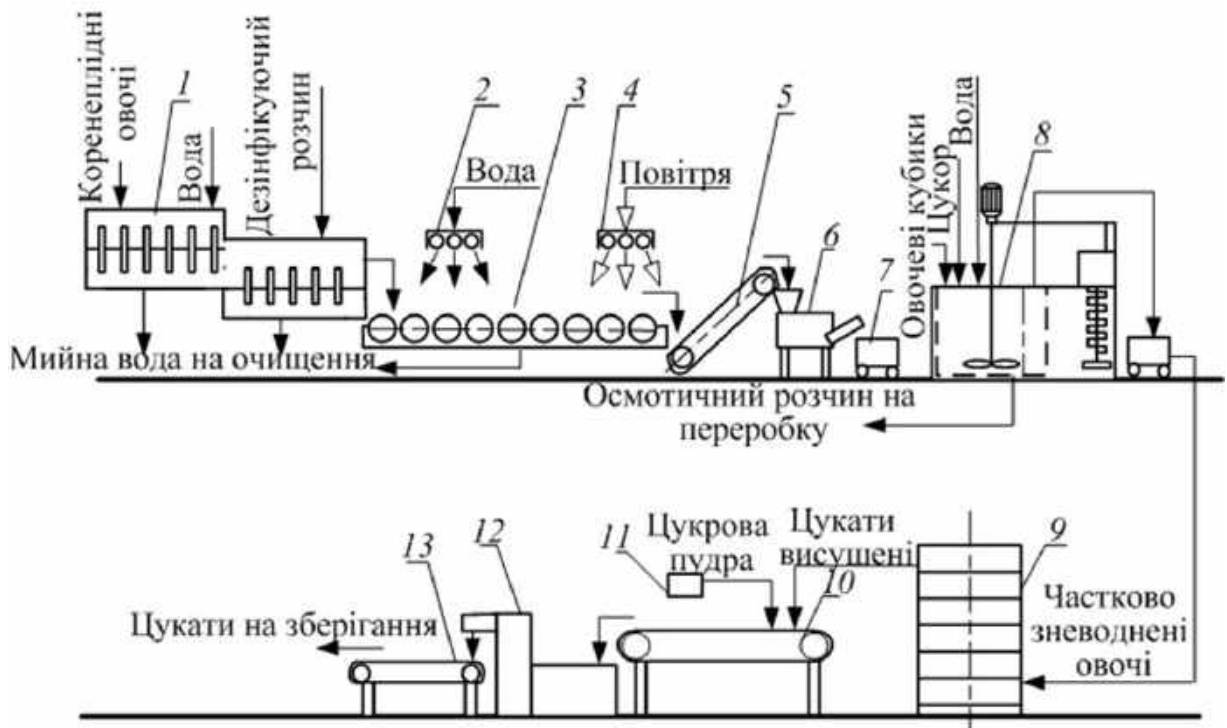


Рис. 2 – Апаратурно-технологічна схема виробництва овочевих цукатів

4.2 Коренеплідні овочі ретельно відмиваються у коритній мийці з дома рівнями води 1. Ретельно відмиті, за рахунок перетирання один об одне у відділенні з низьким рівнем води, коренеплоди переміщуються у відділення з високим рівнем води, де відбувається їх остаточне миття та дезінфекція діоксидом хлору. Діоксид хлору інактивує небезпечні бактерії, грибки, спори і найпростіші при низьких концентраціях. Цей дезінфікуючий засіб має здатність проникати в біоплівку на шкірці свіжих овочів і знищувати прониклі всередину патогени, усуваючи джерело псування, перш ніж продукція покине мийку.

4.3 Очищені коренеплоди відокремлюються від мийної води на дисковому водовідділювачі 3 і промиваються від залишків дезінфікуючого розчину чистою водою, яка подається через форсунки 2. Для видалення залишків вологи із поверхні очищених коренеплодів через повітродувку 4 подається стиснене повітря.

4.4 Стрічковим транспортером 5 коренеплоди потрапляють у різальну машину 6, де відбувається їх подрібнення на кубики. Подрібнені кубики розміром  $5 \times 5 \times 5$  накопичуються у візках 7, а далі завантажуються у апарат для проведення осмотичної дегідратації 8.

4.5 У апарат для дегідратації спочатку подається цукор-пісок та фільтрована питна вода у співвідношенні 7:10. Суміш ретельно переміщується і нагрівається до повного розчинення кристалів. Отриманий цукровий розчин нагрівається до  $65^\circ\text{C}$  після чого в нього вносяться шматочки овочів. Витримання овочів у цукровому розчині з масовою часткою сахарози 70% здійснюється за постійної температури  $50^\circ\text{C}$  протягом 2,5 годин. Після чого відділяють цукати від цукрового розчину і висушують у сушарці 9 протягом 1–1,5 годин при температурі  $50^\circ\text{C}$ . Підсушені цукати обсипаються на стрічковому

транспортері 10 цукровою пудрою, яка подається дозатором 11. Фасуються за допомогою фасувальної машини 12 у споживчу тару і стрічковим транспортером 13 направляються на зберігання.

4.6 Осмотичну дегідратацію рекомендується проводити в спеціальному апараті (рис.3).

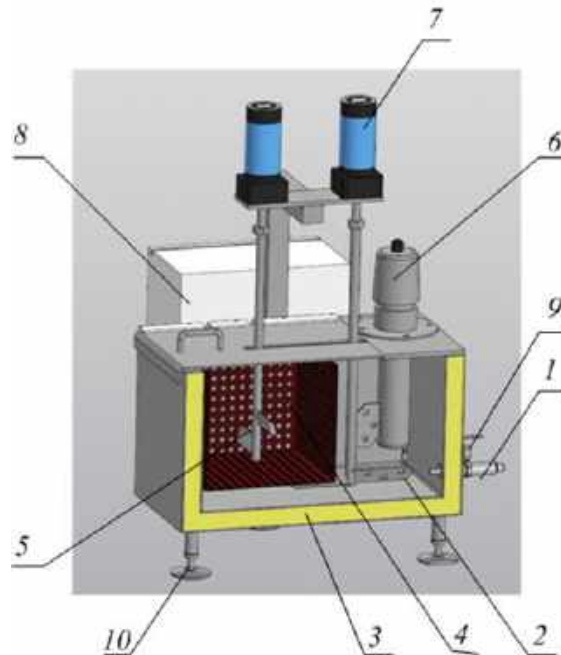


Рис. 3 – Схема апарату для проведення осмотичної дегідратації: 1 – датчик температури; 2,5 – мішалки; 3 – теплоізоляція; 4 – решітка для утримання рослинної сировини; 6 – електричний тен; 7 – двигун; 8 - щит керування; 9 – кран зливний; 10 – опора регулююча

Корпус апарату виготовлений із нержавіючої сталі, з товщиною теплоізоляції 25 мм і розміщений на регульованих опорах. Рівномірне нагрівання цукрового розчину та постійне перемішування сировини забезпечується двома мішалками. В середині корпусу встановлена перфорована решітка (діаметр отворів 2 мм) для утримання рослинної сировини. Решітка виконує одразу декілька важливих функцій: утримання сировини всередині корпусу і її рівномірне занурення в цукровий розчин; відокремлення осмотичного розчину від частково зневодненої сировини після осмотичної дегідратації. З метою запобігання випадкового потрапляння сторонніх домішок та втрати тепла, апарат обладнано кришкою з пазами під мішалку. Для нагрівання цукрового розчину і підтримання температури на заданому рівні всередині корпусу вбудовано електричний нагрівник опору. Контроль та регулювання процесом проводиться зі щита керування, обладнаним контролером HORNER HE-X. Після дегідратації розчин виводиться через зливний кран. В апарат для дегідратації подається вода і цукор, після чого вмикаються обидві мішалки і тен для нагрівання цукрового розчину. Початкова температура розчину становить 60–70 °С. Після внесення на решітку сировини, температура розчину доводиться до робочої – 50 °С. Після досягнення робочої температури, фіксується початок процесу дегідратації.

## 5 КОРОТКИЙ ОПИС МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ І МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

5.1 Відбирання проб овочів здійснюють згідно ДСТУ ISO 874–2002, перевірка якості готової продукції - згідно з вимогами чинних нормативних документів на цукати та цієї технологічної інструкції.

5.2 Етапи контролю технологічного процесу представлено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Етапи контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Періодичність контролю	Контрольований параметр	Граничні значення параметра	Методи і способи контролю
Коренеплоди свіжі	Склад для зберігання	Кожна партія	Зовнішній вигляд	Згідно з п.2.3, 2.4 цієї інструкції	ДСТУ 7033:2009 ДСТУ 7035:2009
			Стан м'якуша	Згідно з п.2.5 цієї інструкції	ДСТУ 8473:2015 ДСТУ 289-91
Цукор	Склад для зберігання	Кожна партія	Масова частка сахарози, %, не менше ніж	99,7	ДСТУ 3661–97
			Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA	45–60	ДСТУ 2075–92
			Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	ДСТУ 4244:2003
Вода	У місці водопідведення	1 раз на місяць	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води (ЗМЧ) за 37 °С	100	МР 10.10.2.1-155-2008
			Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм <sup>3</sup> води (індекс БГКП)	3	МР 10.10.2.1-137-2007
			Число термостабільних кишкових паличок (фекальних колиформ – Індекс	відсутні	

## Закінчення таблиці 3

Об'єкт контролю	Місце контролю	Періодичність контролю	Контрольований параметр	Граничні значення параметра	Методи і способи контролю
			ФК) у 100 см <sup>3</sup> води		
			Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води	відсутні	
Цукровий розчин	Із зливного крану	Кожна партія	Масова частка сухих речовин, %, не менше	70	ДСТУ 3659-97
Цукати висушені	На стрічковому транспорті висушених цукатів	Кожна партія	Масова частка сухих речовин, %, не менше	83	ДСТУ 8004:2015
			Масова частка сахарози, %, не більше	75	ДСТУ 4954:2008
Цукрова пудра	Склад для зберігання	Кожна партія	Масова частка вологи, %, не більше ніж	0,2	ДСТУ 3659-97

5.3 Періодичність контролю сировини та готової продукції за показниками безпеки здійснюються згідно з Методичними рекомендаціями МР 4.4.4-108.

## 6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

6.1 Правила приймання та відбирання проб здійснюються згідно з ДСТУ 6075:2009.

## 7 ПЕРЕЛІК ОСНОВНОЇ КЕРІВНОЇ НОРМАТИВНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Таблиця 4 – Перелік основної керівної нормативної та технологічної документації

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
ДСТУ 6075:2009	Цукати. Технічні умови	Преамбула, п. 1.7, 1.8, 1.9, 6.1
ДСТУ 2175:2017	Овочі. Терміни та визначення понять	Преамбула
ДСТУ EN 12824:2004	Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення <i>Salmonella</i>	п.1.7
ДСТУ ISO 6561:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту	п.1.8

## Продовження таблиці 4

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
	кадмію.	
	Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6561:1983, IDT)	
ДСТУ ISO 6633-2001	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту свинцю. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6633:1984, IDT)	п.1.8
ДСТУ ISO 6634:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту миш'яку спектрометричним методом із застосуванням діетилдитіокарбамату срібла (ISO 6634:1982, IDT).	п.1.8
ДСТУ 6635:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту нітратів та нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції (ISO 6635:1984, IDT). З поправкою ІПС № 8-2006	п.1.8
ДСТУ ISO 6636-2:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту цинку. Частина 2. Спектрометричний метод атомної абсорбції (ISO 6636-2:1981, IDT)	п.1.8
ДСТУ ISO 6636-3-2001	Продукти перероблення фруктів і овочів. Визначення вмісту цинку. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням дитизону (ISO 6636-3:1983, IDT)	п.1.8
ДСТУ ISO 6637-2001	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту ртуті. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6637:1984, IDT)	п.1.8
ДСТУ ISO 7952:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним методом полуменевої атомної абсорбції (ISO 7952:1994, IDT)	п.1.8
ДСТУ ISO 874-2002	Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб (ISO 874:1980, IDT)	п.5.1

Закінчення таблиці 4

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
ДСТУ 7033:2009	Буряк столовий свіжий. Технічні умови	п.5.2
ДСТУ 7035:2009	Морква свіжа. Технічні умови	п.5.2
ДСТУ 8473:2015	Пастернак свіжий. Технічні умови	п.5.2
ДСТУ 289-91	Селера коренева свіжа. Технічні умови	п.5.2
ДСТУ 3661-97	Цукор. Метод визначення сахарози (ГОСТ 12571-98)	п.5.2
ДСТУ 2075-92	Цукор-пісок і цукор-рафінад. Метод визначення кольоровості	п.5.2
ДСТУ 4244:2003	Цукор. Метод визначення феродомішок	п.5.2
МР 10.10.2.1-155-2008	Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disk та SimPlate, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 14.03.2008 № 138	п.5.2
МР 10.10.2.1-137-2007	Застосування тестових наборів COLILERT®-18 для санітарнобактеріологічного контролю якості води, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 24.01.2007 № 24.	п.5.2
ДСТУ 3659-97	Цукор. Метод визначення вологи та сухих речовин (ГОСТ 12570-98, IDT)	п.5.2
ДСТУ 8004:2015	Концентрати харчові. Методи визначання вологи.	п.5.2
ДСТУ 4954:2008	Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів	п.5.2
МР 4.4.4-108	«Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки», затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України № 329 від 02.07.04.	п.5.3



**ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ**  
**на виробництво рослинних порошоків із похідних переробки ягід**  
**(калини, бузини, обліпихи, горобини)**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор Сумського національного  
 аграрного університету, академік

НААН України



В.І. Ладика

« 16 » 12 2022 р.

**ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ**  
**на виробництво рослинних порошоків із похідних переробки ягід**  
**(калини, бузини, обліпихи, горобини)**

ТІ 01.4-04718013-002:2022

**РОЗРОБЛЕНО**

Завідувач кафедри технологій та  
 безпеки харчових продуктів

СНАУ, к.т.н., доцент

 М.М. Самілик

« 16 » 12 2022 р.

Доцент кафедри технологій та  
 безпеки харчових продуктів

СНАУ, к.т.н., доцент

 Ю.В. Назаренко

« 16 » 12 2022 р.

Асистент кафедри технологій та  
 безпеки харчових продуктів  
 СНАУ

 Т.П. Синенко

« 16 » 12 2022 р.

## **ПЕРЕДМОВА**

1 РОЗРОБЛЕНО: Сумський національний аграрний університет

РОЗРОБНИКИ: М. М. Самілик, к.т.н., доцент; Ю. В. Назаренко, к.т.н., доцент,  
Т.П.Синенко, асистент

2. ЗАТВЕРДЖЕНО: Сумський національний аграрний університет

3. УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво рослинних порошків із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини), що відповідають вимогам ДСТУ 8498:2015, які можна використовувати для збагачення хліба, макаронних, кондитерських виробів, кисломолочних продуктів та ін. та призначені для реалізації через торговельну мережу та для промислового переробляння.

Сировиною для виробництва рослинних порошків із похідних переробки ягід є плоди дикорослих рослин – калини (*Viburnum opulus*), бузини чорної (*Sambucus nigra*), обліпихи (*Hippophae rhamnoides L.*), горобини звичайної (*Sorbus aucuparia*), які включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, згідно з ДСТУ 2175:2017.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1 Рослинні порошки – це подрібнена попередньо зневоднена і висушена рослинна сировина. Рослинні порошки являють собою дрібнодисперсний сухий порошок з яскраво вираженим смаком і ароматом рослинної сировини. Рослинні Порошків із похідних переробки ягід призначені для використання у хлібопекарному та кондитерському виробництві як кислото- та цукровмісна сировина, багата на пектин, вітаміни та мінеральні речовини.

1.2 Стандарт поширюється на рослинні порошків із похідних переробки ягід, виготовлені з підготовленої відповідним чином свіжої або швидкозамороженої плодово-ягідної сировини – калини, бузини, обліпихи, горобини.

1.3 Використовують різні способи сушіння рослинної сировини: конвективний, кондуктивний, радіаційний, струмом високої частоти, у НВЧ-полі, сублімаційний, сушіння у ПЗШ та ВКШ.

1.4 Для роздрібної торгівлі рослинні порошки із похідних переробки ягід випускають у вигляді порошків з дрібною і крупною фракцією. Фракція менше використовується в якості натуральних барвників та смако-ароматичних добавок. Крупніша фракція може застосовуватися як добавка для підвищення вмісту харчових волокон в харчових продуктах.

1.5 За органолептичними показниками рослинних порошків із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини) повинні відповідати показникам, представленим в таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники рослинних порошків

Найменування показників	Значення
Зовнішній вигляд	Однорідний, сипкий, дрібнодисперсний порошок, без грудочок та домішків
Колір	Забарвлення натуральне, рівномірне, достатньо виражене, має відповідати кольоровим характеристикам плодово-ягідної сировини
Смак і запах	Приємний, виражений смак і запах притаманний плодово-ягідній сировині, без сторонніх присмаків і запахів

1.6 За фізико-хімічними показниками рослинних порошоків із похідних переробки ягід (калини, бузини, обліпихи, горобини) повинні відповідати показникам, представленим в таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості рослинних порошоків

Найменування показників	Значення			
	Обліпиха ( <i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	Калина ( <i>Viburnum opulus</i> )	Бузина чорна ( <i>Sambucus nigra</i> )	Горобина звичайна ( <i>Sorbus aucuparia</i> )
Масова частка вологи, %, не більше	8	8	8	8
Дисперсність, мм	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Активна кислотність, од. рН	4,1–4,5	4,2–4,5	4,6–4,8	4,6–4,8
Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %	0,5–0,6	0,4–0,5	0,3–0,4	0,2–0,3
Розчинність, %, не менше	77,0	77,0	79,0	79,0
Масова частка редукувальних цукрів, %, не більше	50,0	50,0	50,0	50,0
Вміст вітаміну С, мг/100 г	3–4	8–9	3–4	1–2

1.7 Решта показників та допустимі відхилення від норм повинні відповідати вимогам ДСТУ 8498:2015. Вміст шкідливої мікрофлори визначається згідно ДСТУ EN 12824:2004.

1.8 Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені ДСТУ 8498:2015. Вміст токсичних елементів визначається спектрометричним методом: кадмію (ДСТУ ISO 6561:2004); свинцю (ДСТУ ISO 6633-2001); миш'яку (ДСТУ ISO 6634:2004); нітратів і нітритів (ДСТУ 6635:2004); цинку (ДСТУ ISO 6636-2:2006, ДСТУ ISO 6636-3-2001); ртуті (ДСТУ ISO 6637-2001), міді (ДСТУ ISO 7952:2004).

1.9 Сировина, яка не відповідає вимогам ДСТУ 8498:2015 не використовується.

1.10 Неприпустимими дефектами рослинних порошоків із похідних переробки ягід є: сторонні присмак і запах (спиртовий, пліснявий, згірклий, затхлий, "грибний" і ін.), зміна кольору, наявність грудок і механічних домішків, відволоження, втрата сипучості.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МАТЕРІАЛІВ

2.1 Рослинні порошки із похідних ягід виробляють із якісної плодово-ягідної сировини не пошкодженої хворобами та шкідниками. Не допускається переробка плодів та ягід з ознаками гниття.

2.2 Для виробництва відбирають плоди дикорослих рослин, включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Плоди

збирають у стані споживчої стиглості, коли вони повністю сформовані, набули характерних для сорту кольору, смаку, аромату, мають щільний м'якуш. Підморожені, в'ялі, значною мірою механічно пошкоджені плоди вибраковуюють. Перестиглі плоди також небажані, тому що вони зменшують вихід готової продукції. Недостиглі плоди містять багато кислот, що погіршує якість готової продукції.

2.3 За зовнішнім виглядом плоди дикорослих рослин повинні відповідати показникам представленим в таблиці 3.

Таблиця 3 – Технічні вимоги до плодів

Найменування показника	Характеристика і норма
<b>Плоди обліпихи РСТ УРСР 1984-88</b>	
Зовнішній вигляд	Ягоди одного або кількох помологічних сортів одного терміну дозрівання, від кулястої до подовжено-еліпсоподібної форми, свіжі, чисті, цілком розвинені, знімної зрілості, без стороннього запаху та смаку, з плодоніжкою або без неї
Колір	Від жовто-жовтогарячого до буро-червоного
<b>Плоди калини ДСТУ 8474:2015</b>	
Зовнішній вигляд	ягодоподібні червоні овальні кістянки (6,5–14 мм завдовжки і 4,5–12 мм завширшки), містять забарвлену червоним соком плоску тверду кісточку
Колір	Від червоного до червоно-бурого
<b>Плоди горобини звичайної РСТ УСССР 1764-89</b>	
Зовнішній вигляд	Плоди свіжі або приморожені без ознак в'янення, чисті, сухі, без цвілі та ін.
Колір	Оранжево-червоний
<b>Плоди бузини чорної</b>	
Зовнішній вигляд	Округло-подовжені зморщені ягодоподібні плоди (кістянки) 5–7 мм в діаметрі, забезпечені на одному кінці п'ятьма малопомітними зубчиками чашечки і білуватим залишком стовпчика. У м'якоті плода знаходяться дві-чотири плоскі зморшкуваті однонасінні кісточки яйцевидної або довгастої форми довжиною близько 4 мм, шириною - 2 мм.
Колір	Зовні чорно-фіолетовий, м'якуш темно-червоний з бурим відтінком, кісточка світло-бурі

2.4 Плоди дикорослих рослин приймають партіями. Партією вважають будь-яку кількість плодів, зібрану за добу, упаковану в однорідну тару, доставлену одним транспортним засобом, оформлену одним документом про якість і сертифікатом про вміст токсикантів за формами, затвердженими в установленому порядку.

2.5 Плоди перевозять усіма видами транспорту (крім залізничного та морського), в критих транспортних засобах відповідно до правил перевезення

швидкопсувних вантажів, що діють на цьому виді транспорту, і санітарно-гігієнічними правилами, затвердженими в установленому порядку. Перевозячи у відкритих автомобільних транспортних засобах, пакувальні одиниці з угодою накривають брезентом.

2.6 Гарантійний строк зберігання плодів від дати збирання за температури:

- від мінус 0,5 °С до плюс 0,5 °С – два тижні;
- понад плюс 0,5 °С до плюс 6,0 °С – три доби.

### **3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА ПОРОШКІВ ІЗ ПОХІДНИХ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД**

3.1 Технологічний процес виробництва рослинних порошків із похідних переробки ягід передбачає наступні технологічні процеси: підготовку плодів (миття та сортування); заморожування; дефростація; приготування цукрового розчину; пастеризацію цукрового розчину; осмотичну дегідратацію; відокремлення цукрового розчину; сушіння похідних переробки ягід; подрібнення; просіювання; фасування.

3.2 Технологічна схема виробництва рослинних порошків із похідних переробки ягід представлена на рисунку 1.

3.3 Плоди дикорослих рослин ретельно відмиваються, дезінфікуються та сортуються.

3.4 Відмиті плоди заморожуються  $(-18\pm 2)^\circ\text{C}$ , а безпосередньо перед переробкою дефростуються  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  для покращення смакових властивостей.

3.5 У апарат для дегідратації спочатку подається цукор-пісок та фільтрована питна вода у співвідношенні 7:10. Суміш ретельно перемішується і нагрівається до повного розчинення кристалів цукру. Масова частка сахарози у цукровому розчині має бути не менше 70,0%.

3.6 Отриманий цукровий розчин пастеризується за температури  $(65\pm 1)^\circ\text{C}$  з витримкою 10 хв після чого в нього вносяться плоди ягід.

3.7 Витримання плодів у цукровому розчині з масовою часткою сахарози 70,0% здійснюється при температурі  $(50\pm 1)^\circ\text{C}$  протягом 2,5 годин.

3.8 Особливістю, розробленої технології виготовлення порошків із плодів дикорослих рослин, є використання осмотичної дегідратації. Процес дегідратації оснований на підвищенні осмотичного тиску в клітинах шляхом збільшення концентрації сухих речовин. Це забезпечує частковий перехід води з клітин плодів у цукровий розчин і, як наслідок, інактивацію ферментів.

3.9 Частково зневоднені плоди відокремлюються від осмотованого розчину та направляються на висушування в інфрачервоній сушарці при температурі  $(50\pm 1)^\circ\text{C}$  протягом 1 години. Висушування при температурі не вище  $(50\pm 1)^\circ\text{C}$  ґрунтується на тому, що з продукту видаляється значна кількість вологи і створюються несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, при цьому біологічна цінність плодів зберігається.

3.10 Після висушування плоди подрібнюються до тонко дисперсного стану і просіюються на дві фракції – більше і менше 0,45 мм.

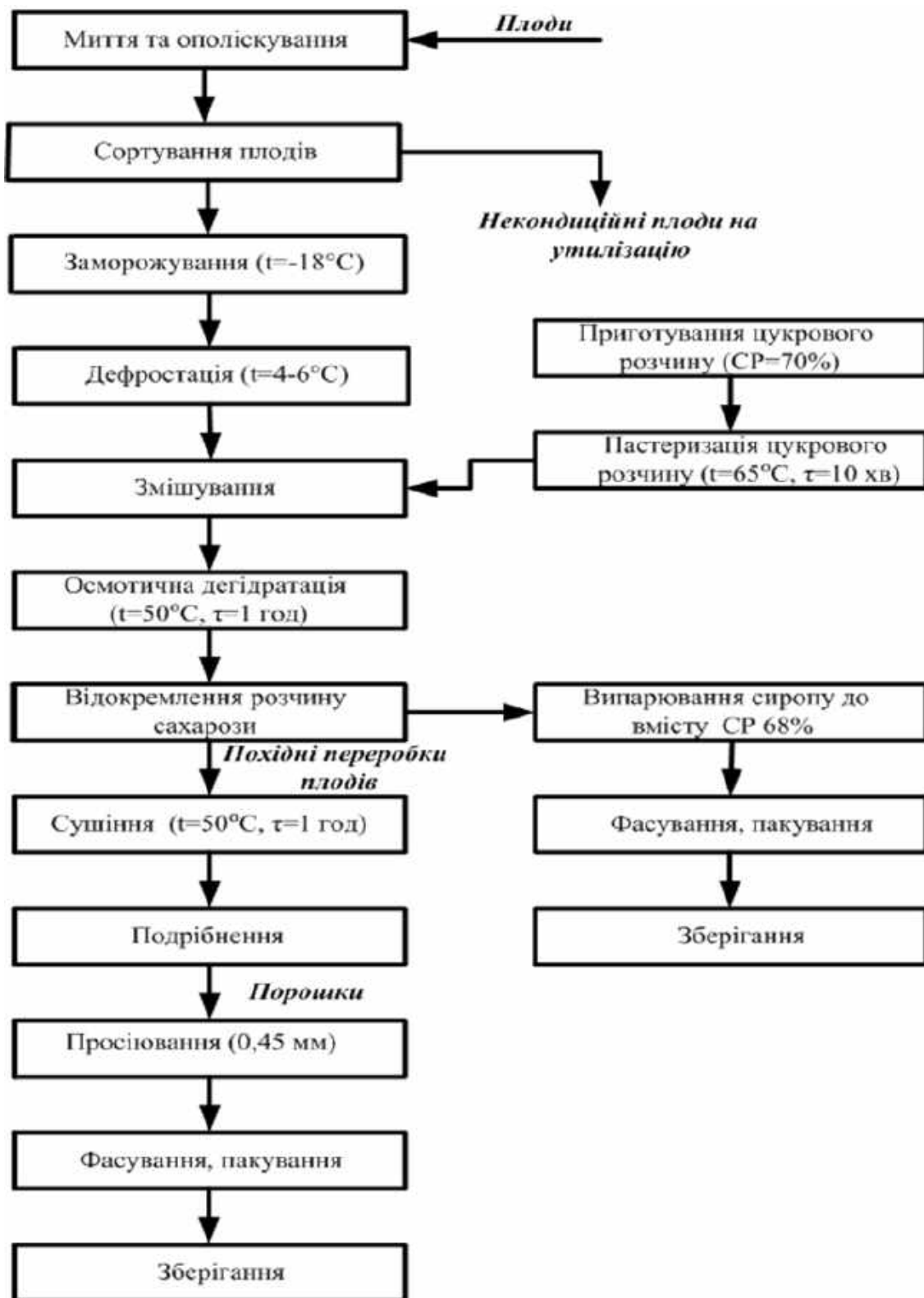


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва рослинних порошків із похідних переробки ягід

3.11 Зберігають рослинні порошки із похідних ягід при температурі 0-10°C і відносній вологості повітря 60-65%. Термін зберігання рослинних порошків із похідних переробки ягід 12 місяців.

## 4 ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

4.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва рослинних порошків із похідних переробки ягід представлена на рис. 2.

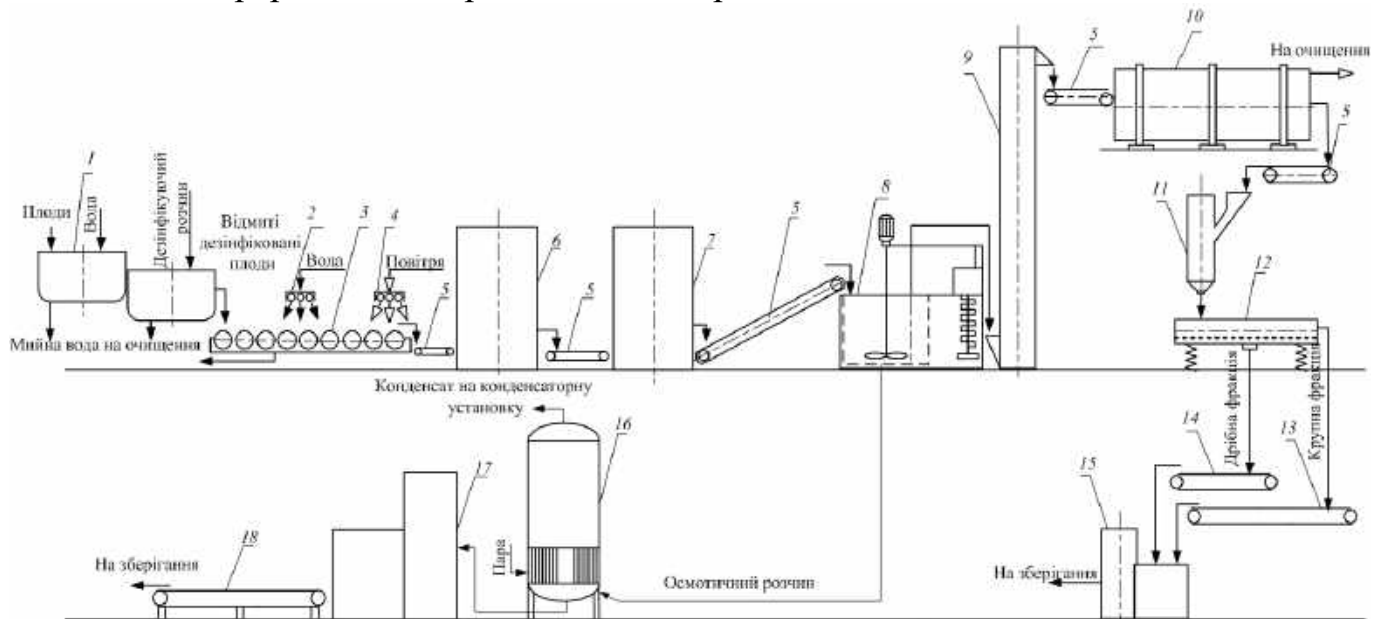


Рис. 2 – Апаратурно-технологічна схема виробництва рослинних порошків із похідних переробки ягід

4.2 Плоди завантажуються у першу ванну барботажної мийної машини 1. Сюди ж подається питна вода температурою  $10^{\circ}\text{C}$ , при цьому відбувається відмивання. Відмиті плоди переміщуються у другу ванну мийної машини, в якій вони обробляються дезінфікуючим розчином. Кількість дезінфікуючого розчину встановлюється технологічним регламентом в залежності від його кількості та концентрації.

4.3 Відмиті дезінфіковані плоди вивантажуються на транспортер з модульною стрічкою 3, над яким встановлено форсунки 2 для подачі води, призначеної для ополіскування плодів та форсунки для подачі повітря 4. Під час обдування повітрям із плодів видаляються залишки мийної води. Відпрацьована мийна вода направляєється на поля фільтрації.

4.4 Стрічковим транспортером 5 плоди завантажуються у морозильну камеру 6, заморожуються і зберігаються до переробки. Перед переробкою плоди дефростуються у камері 7 і стрічковим транспортером 5 направляються в апарат для осмотичної дегідратації 8, в якому попередньо готується концентрований цукровий розчин (70%).

4.5 Решітка із частково зневодненими плодами виймається із апарату за допомогою кран-балки. Після остаточного стікання осмотичного розчину, плоди завантажуються у елеватор 7, яким піднімаються у сушильне відділення.

4.6 За допомогою стрічкового транспортеру 8 плоди подаються у барабанну конвективну сушарку 9, висушуються гарячим повітрям температурою  $85^{\circ}\text{C}$ . Висушені плоди стрічковим транспортером 10 подаються у дезінтегратор 11, подрібнюються до тонко дисперсного стану.



4.7 Утворений порошок розділяється на дві фракції (менше і більше 0,45 мм) за допомогою вібраційного грохота 12 і транспортерами 13, 14 направляється у фасувальну машину 15. Зберігати порошки із плодів дикорослих рослин можливо у складі для зберігання цукру, оскільки вимоги до зберігання у них однакові.

4.8 Осмотичний розчин виводиться із нижньої частини апарату для осмотичної дегідратації і направляється у концентратор 16, згущується до масової частки сухих речовин 68-70%. Із концентратора сироп подається у фасувально-розливочний апарат 17, а звідти направляється на зберігання.

4.9 Осмотичну дегідратацію рекомендується проводити в спеціальному апараті (рис.3).

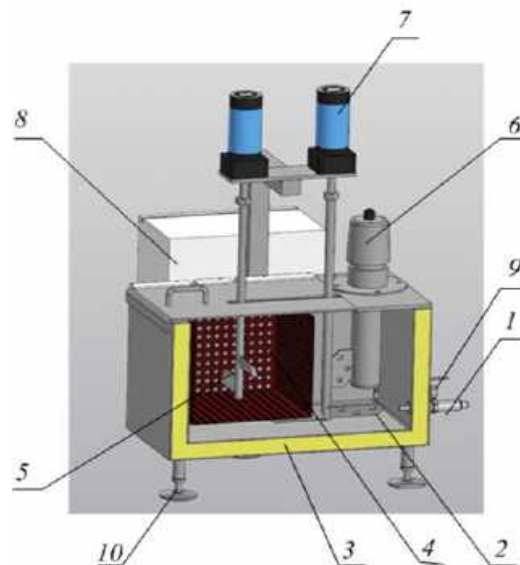


Рис. 3 – Схема апарату для проведення осмотичної дегідратації: 1 – датчик температури; 2,5 – мішалки; 3 – теплоізоляція; 4 – решітка для утримання рослинної сировини; 6 – електричний тен; 7 – двигун; 8 - щит керування; 9 – кран зливний; 10 – опора регулююча

Корпус апарату виготовлений із нержавіючої сталі, з товщиною теплоізоляції 25 мм і розміщений на регульованих опорах. Рівномірне нагрівання цукрового розчину та постійне перемішування сировини забезпечується двома мішалками. В середині корпусу встановлена перфорована решітка (діаметр отворів 2 мм) для утримання рослинної сировини. Решітка виконує одразу декілька важливих функцій: утримання сировини всередині корпусу і її рівномірне занурення в цукровий розчин; відокремлення осмотичного розчину від частково зневодненої сировини після осмотичної дегідратації. З метою запобігання випадкового потрапляння сторонніх домішок та втрати тепла, апарат обладнано кришкою з пазами під мішалку. Для нагрівання цукрового розчину і підтримання температури на заданому рівні всередині корпусу вбудовано електричний нагрівник опору.

4.10. Контроль та регулювання процесом проводиться зі щита керування, обладнаним контролером HORNER HE-X. Після дегідратації розчин виводиться через зливний кран. В апарат для дегідратації подається вода і цукор, після чого вмикаються обидві мішалки і тен для нагрівання цукрового

розчину. Початкова температура розчину становить 60–70°C. Після внесення на решітку сировини, температура розчину доводиться до робочої – (50±1)°C. Після досягнення робочої температури, фіксується початок процесу дегідратації.

## 5 КОРОТКИЙ ОПИС МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ І МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

5.1 Відбирання проб плодів здійснюють згідно ДСТУ ISO 874–2002, перевірка якості готової продукції - згідно з вимогами чинних нормативних документів на плоди та цієї технологічної інструкції.

5.2 Етапи контролю технологічного процесу представлено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Етапи контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Періодичність контролю	Контрольований параметр	Граничні значення параметра	Методи і способи контролю
Плоди свіжі	Склад для зберігання	Кожна партія	Зовнішній вигляд	Згідно з п.2.3, цієї інструкції	РСТ УРСР 1984-88
			Стан м'якуша	Згідно з п.2.3 цієї інструкції	ДСТУ 8474:2015 РСТ УССР 1764-89
Цукор	Склад для зберігання	Кожна партія	Масова частка сахарози, %, не менше ніж	99,7	ДСТУ 3661–97
			Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA	45–60	ДСТУ 2075–92
			Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	ДСТУ 4244:2003
Вода	У місці водопідведення	1 раз на місяць	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води (ЗМЧ) за 37 °С	100	МР 10.10.2.1-155-2008
			Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм <sup>3</sup> води (індекс БГКП)	відсутні	МР 10.10.2.1-137-2007

Закінчення таблиці 4

Об'єкт контролю	Місце контролю	Періодичність контролю	Контрольований параметр	Граничні значення параметра	Методи і способи контролю
			Число термостабільних кишкових паличок (фекальних колиформ) у 100 см <sup>3</sup> води (Індекс ФК)		
			Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води	відсутні	
Сироп	Після концентрата		Масова частка сухих речовин, %, не менше	68	ДСТУ 4855:2007
			Масова частка сахарози, % не менше	50	ДСТУ 3659-97
			Активна кислотність, од. рН в межах	3-5	ДСТУ 6045:2008
Рослинні порошки із похідних переробки ягід	На стрічковому транспортері	Кожна партія	Масова частка вологи, %, не більше	8	ДСТУ 7804:2015
			Дисперсність, мм, не більше	0,5	ГОСТ 13340.1-77
			Розчинність, %, не менше	77,0	ГОСТ 30648.6-99
			Титрована кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту), %, в межах	0,2...1,0	ДСТУ 4957:2008
			Активна кислотність, од. рН в межах	4,1...4,8	ДСТУ 6045:2008
			Масова частка цукрів, %, не більше	50	ДСТУ 4954:2008
			Вміст вітаміну С, мг/100 г, не менше	1,0	ДСТУ 7803:2015

5.3 Періодичність контролю сировини та готової продукції за показниками безпеки здійснюються згідно з Методичними рекомендаціями МР 4.4.4-108.

## 6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

6.1 Правила приймання та відбирання проб здійснюються згідно з ДСТУ 8498:2015.

## 7 ПЕРЕЛІК ОСНОВНОЇ КЕРІВНОЇ НОРМАТИВНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Таблиця 5 – Перелік основної керівної нормативної та технологічної документації

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
ДСТУ 8498:2015	Порошки фруктові для дитячого харчування. Технічні умови	Преамбула, п. 1.7, 1.8, 1.9, 6.1
ДСТУ 2789:2015	Плоди свіжі. Терміни та визначення понять	Преамбула
ДСТУ 2074:2017	Продукти перероблення овочів та фруктів. Терміни та визначення понять	Преамбула, п. 1.1
ДСТУ 6045:2008	Фрукти, овочі та продукти перероблення, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Метод визначання рН	п.1.6, 5.2
ДСТУ 4323:2004	Цукор. Методи визначання мікробіологічних показників	п.1.9
ДСТУ ISO 6561:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту кадмію. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6561:1983, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 6633-2001	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту свинцю. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6633:1984, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 6634:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту миш'яку спектрометричним методом із застосуванням діетилдитіокарбамату срібла (ISO 6634:1982, IDT).	п.1.10
ДСТУ 6635:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту нітратів та нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції (ISO 6635:1984, IDT). З поправкою ІПС № 8-2006	п.1.10
ДСТУ ISO 6636-2:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту цинку. Частина 2.	п.1.10

Продовження таблиці 5

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
	Спектрометричний метод атомної абсорбції (ISO 6636-2:1981, IDT)	
ДСТУ ISO 6636-3-2001	Продукти перероблення фруктів і овочів. Визначення вмісту цинку. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням дитизону (ISO 6636-3:1983, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 6637-2001	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту ртуті. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6637:1984, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 7952:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним методом полуменевої атомної абсорбції (ISO 7952:1994, IDT)	п.1.10
ДСТУ 8474:2015	Плоди калини звичайної. Технічні умови	п.2.3
РСТ УССР 1764-89	Плоди горобини звичайної свіжі. Технічні умови	п.2.3
РСТ УРСР 1984-88	Обліпіха свіжа. Технічні умови	п.2.3
ДСТУ ISO 874– 2002	Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб (ISO 874:1980, IDT)	п.5.1
ДСТУ 3661–97	Цукор. Метод визначення сахарози (ГОСТ 12571-98)	п.5.2
ДСТУ 2075–92	Цукор-пісок і цукор-рафінад. Метод визначення кольоровості	п.5.2
ДСТУ 4244:2003	Цукор. Метод визначення феродомішок	п.5.2
МР 10.10.2.1- 155-2008	Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disk та SimPlate, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 14.03.2008 № 138	п.5.2
МР 10.10.2.1- 137-2007	Застосування тестових наборів COLILERT®-18 для санітарнобактеріологічного контролю якості води, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 24.01.2007 № 24.	п.5.2

## Закінчення таблиці 5

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
ДСТУ 3659–97	Цукор. Метод визначення вологи та сухих речовин (ГОСТ 12570-98, IDT)	п.5.2
ДСТУ 8004:2015	Концентрати харчові. Методи визначання вологи	п.5.2
ДСТУ 4954:2008	Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів	п.1.6, 5.2
ДСТУ 7804:2015	Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи	п.1.6, 5.2
ГОСТ 13340.1-77	Овочі сушені. Методи визначання маси нетто, форми і розміру часток, крупності помолу, дефектів за зовнішнім виглядом, співвідношення компонентів, органолептичних показників і розварюваності	п.1.6, 5.2
ГОСТ 30648.6-99	Продукти молочні для дитячого харчування. Метод визначання індексу розчинності	п.1.6, 5.2
ДСТУ 4957:2008	Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності	п. 1.6, 5.2
ДСТУ 6045:2008	Фрукти, овочі та продукти перероблення, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Метод визначання рН	п. 1.6, 5.2
ДСТУ 7803:2015	Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання вітаміну С	п. 1.6, 5.2
МР 4.4.4-108	«Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки», затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України № 329 від 02.07.04.	п.5.3

## ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ на виробництво вітамінізованих сиропів

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Сумського національного  
державного університету, академік



В.І. Липова  
2022 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ  
на виробництво вітамінізованих сиропів

ТІ 01.4-04718013-003:2022

РОЗРОБЛЕНО

Провідний науковий співробітник  
СНАУ, к.т.н., доцент

*М.М. Самілик* М.М. Самілик  
« 7 к » 12 2022 р.

Старший науковий співробітник  
СНАУ, к.т.н., доцент

*Ю.В. Назаренко* Ю.В. Назаренко  
« 16 » 12 2022 р.

Молодший науковий співробітник  
СНАУ

*Т.П. Сивенко* Т.П. Сивенко  
« 16 » 12 2022 р.

## **ПЕРЕДМОВА**

1 РОЗРОБЛЕНО: Сумський національний аграрний університет

РОЗРОБНИКИ: М. М. Самілик, к.т.н., доцент; Ю. В. Назаренко, к.т.н., доцент,  
Т.П.Синенко, асистент

2. ЗАТВЕРДЖЕНО: Сумський національний аграрний університет

3. УВЕДЕНО ВПЕРШЕ



Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво вітамінізованих сиропів, що відповідають вимогам ДСТУ 8057:2015 та призначені для збагачення цукру, продуктів дитячого харчування, соків, нектарів, лікеро-горілчаних виробів.

Сировиною для виробництва вітамінізованих сиропів є плоди дикорослих рослин: обліпихи (*Hippophae rhamnoides L.*), калини (*Viburnum opulus*), бузини (*Sambucus nigra.*), горобини (*Sorbus aucuparia.*), які включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, згідно з ДСТУ 2175:2017.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1 Сиропа – це сильно згущені соки з додаванням цукру, органічних кислот, ароматичних речовин та інших компонентів. Вони є натуральною сировиною для виробництва багатьох харчових продуктів та напоїв.

1.2 Залежно від сировини, яка використовується для їх виробництва, і призначення сиропи поділяють на групи:

- на плодово-ягідній сировині;
- на рослинній сировині;
- на ароматичній сировині (есенції, ефірні масла, цитрусові настої, ароматичні добавки);

1.3 За способом обробки сиропи поділяють:

- із застосуванням консервантів;
- без застосування консервантів.

1.4 Сиропа на плодово-ягідній сировині отримують шляхом додавання від 50 до 65% цукру до натуральних плодово-ягідних соків. При цьому назва сиропів відповідає виду вихідної плодово-ягідної сировини, з якого вони отримані: яблучний, грушевий, мандариновий, кизилловий, вишневий, журавлинний, чорносмородиновий, полуничний і ін. Сік повинен містити невелику кількість пектинових речовин, щоб запобігти драгливанню. Розфасовують у підготовлену тару, закупорюють та стерилізують згідно з відповідними режимами, наведеними у технологічних інструкціях.

1.5 Сиропа на ароматичній сировині виробляють шляхом додавання до водних розчинів сахарози (або інших цукрів) відповідних ароматизаторів, ефірних масел, цитрусових настоянок, ароматичних добавок, барвників і кислот, що імітують за зовнішнім виглядом, кольором, смаком і ароматом натуральні сиропи. До них відносяться сиропи: «Грушевий», «Крем-сода» та інші. Штучні сиропи використовують при продажу газованої води.

1.6 За органолептичними показниками сиропи повинні відповідати показникам представленим у таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники сиропів вітамінізованих

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Допускається наявність суспензій або осаду плодової м'якоти, без насіння і сторонніх включень, не властивих продукту

## Закінчення таблиці 1

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний по всьому об'єму, відповідає кольору сировини
Смак та запах	Солодкий, з присмаком сировини, з якої він виготовлений.
	Запах характерний сировині, з якої він виготовляється
Консистенція	Однорідна в'язка плинна консистенція, не драглиються.

1.7 За фізико-хімічними показниками сиропи повинні відповідати показникам, представленим в таблиці 2.

## Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості сиропів

Найменування показників	Значення
Масова частка сахарози, %, не більше	70
Масова частка сухих речовин, %, не менше	68
Кислотність активна, рН	
– калиновий	3,1–3,4
– бузиновий	4,2–4,6
– горобиновий	3,4–3,6
– обліпиховий	3,1–3,3

1.8 Цукор є стабілізатором вмісту вітаміну С, тому у сиропях рекомендується визначати його збереженість. Вміст вітаміну С в сиропях із плодів дикорослих рослин становить, мг/100 мл:

- калиновому –  $1,10 \pm 0,02$ ;
- обліпиховому –  $0,36 \pm 0,02$ ;
- бузиновому –  $0,30 \pm 0,02$ ;
- горобиновому –  $0,42 \pm 0,02$ .

1.9 Решта показників та допустимі відхилення від норм повинні відповідати вимогам ДСТУ 8057:2015. Мікробіологічні показники визначаються згідно ДСТУ 4323:2004.

1.10 Вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені ДСТУ 8057:2015. Вміст токсичних елементів визначається спектрометричним методом: кадмію (ДСТУ ISO 6561:2004); свинцю (ДСТУ ISO 6633-2001); миш'яку (ДСТУ ISO 6634:2004); нітратів і нітритів (ДСТУ 6635:2004); цинку (ДСТУ ISO 6636-2:2006, ДСТУ ISO 6636-3-2001); ртуті (ДСТУ ISO 6637-2001), міді (ДСТУ ISO 7952:2004).

1.11 Сировина, яка не відповідає вимогам ДСТУ 8057:2015 не використовується для виробництва сиропів. Неприпустимими дефектами сиропів є ознаки бродіння.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МАТЕРІАЛІВ

2.1 Вітамінізовані сиропи виробляють із якісних плодів дикорослих рослин, не пошкоджених хворобами та шкідниками. Не допускається переробка плодів з ознаками гниття.

2.2 Для виробництва відбирають сорти плодів, включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Плоди збирають у стані споживчої стиглості, коли вони повністю сформовані, набули характерних для сорту кольору, смаку, аромату, мають щільний м'якуш.

2.3 За зовнішнім виглядом плоди повинні відповідати показникам представленим в таблиці 3.

Таблиця 3 – Технічні вимоги до плодів

Найменування показника	Характеристика і норма
Плоди обліпиха РСТ УРСР 1984-88	
Зовнішній вигляд	Ягоди одного або кількох помологічних сортів одного терміну дозрівання, від кулястої до подовжено-еліпсоподібної форми, свіжі, чисті, цілком розвинені, знімної зрілості, без стороннього запаху та смаку, з плодоніжкою або без неї
Колір	Від жовто-жовтогарячого до буро-червоного
Плоди калина ДСТУ 8474:2015	
Зовнішній вигляд	ягодоподібні червоні овальні кістянки (6,5–14 мм завдовжки і 4,5–12 мм завширшки), містять забарвлену червоним соком плоску тверду кісточку
Колір	Від червоного до червоно-бурого
Плоди горобини звичайної РСТ УССР 1764-89	
Зовнішній вигляд	Плоди свіжі або приморожені без ознак в'янення, чисті, сухі, без цвілі та ін.
Колір	Оранжево-червоний
Плоди бузини	
Зовнішній вигляд	Округло-подовжені зморщені ягодоподібні плоди (кістянки) 5–7 мм в діаметрі, забезпечені на одному кінці п'ятьма малопомітними зубчиками чашечки і білуватим залишком стовпчика. У м'якоті плода знаходяться дві-чотири плоскі зморшкуваті однонасінні кісточки яйцевидної або довгастої форми довжиною близько 4 мм, шириною - 2 мм.
Колір	Зовні чорно-фіолетовий, м'якуш темно-червоний з бурим відтінком, кісточки світло-бурі

2.4 Плоди дикорослих рослин приймаються партіями. Партією вважають будь-яку кількість плодів, зібрану за добу, упаковану в однорідну тару, доставлену одним транспортним засобом, оформлену одним документом про якість і сертифікатом про вміст токсикантів за формами, затвердженими в установленому порядку.

2.5 Плоди перевозять усіма видами транспорту (крім залізничного та морського), в критих транспортних засобах відповідно до правил перевезення швидкопсувних вантажів, що діють на цьому виді транспорту, і санітарно-гігієнічними правилами, затвердженими в установленому порядку. Перевозячи

у відкритих автомобільних транспортних засобах, пакувальні одиниці з плодами накривають брезентом.

2.6 Гарантійний строк зберігання плодів від дати збирання за температури:

- від мінус 0,5 °С до плюс 0,5 °С – два тижні;
- понад плюс 0,5 °С до плюс 6,0 °С – три доби.

### **3 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА СИРОПІВ**

3.1 Технологічний процес виробництва вітамінізованих сиропів передбачає наступні технологічні процеси: підготовку плодів (миття та дезінфекцію); заморожування; дефростацію; приготування цукрового розчину; пастеризацію цукрового розчину; осмотичну дегідратацію, відокремлення цукрового розчину; сушіння плодів; фасування.

3.2 Технологічна схема виробництва сиропів представлена на рисунку 1.

3.3 Плоди дикорослих рослин ретельно відмиваються та дезінфікуються.

3.4 Відмиті плоди заморожуються ( $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), а безпосередньо перед переробкою дефростуються ( $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) для покращення смакових властивостей.

3.5 У апарат для дегідратації спочатку подається цукор-пісок та фільтрована питна вода у співвідношенні 7:10. Суміш ретельно перемішується і нагрівається до повного розчинення кристалів. Масова частка сахарози у цукровому розчині має бути не менше 70-%.

3.6 Отриманий цукровий розчин пастеризується за температури  $65^{\circ}\text{C}$  з витримкою 10 хв після чого в нього вносяться плоди. Витримування овочів у цукровому розчині з масовою часткою сахарози 70% здійснюється при температурі  $50^{\circ}\text{C}$  протягом 1 години. Після чого відділяють плоди від цукрового розчину і підсушують у сушарці протягом 1 години при температурі  $50^{\circ}\text{C}$ .

3.7 Отриманий цукровий розчин згущується до масової частки сухих речовин не менше 68%, фасується, пакується та направляється на зберігання.

3.8 Особливістю, розробленої технології виготовлення сиропів, є використання осмотичної дегідратації. Процес дегідратації оснований на підвищенні осмотичного тиску в клітинах шляхом збільшення концентрації сухих речовин. Це забезпечує частковий перехід води з клітин плодів у цукровий розчин і, як наслідок, інактивацію ферментів.

3.9 Зберігають сиропи в темних сухих приміщеннях при температурі  $0-22^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря 75%. Терміни зберігання сиропів, діб не менше: в скляній тарі: 60 – без консерванту, 90 – з консервантом, 120 – гарячого розливу, 180 – пастеризованих. В інших видах тари: 30 – без консерванту, 40 – з консервантом.

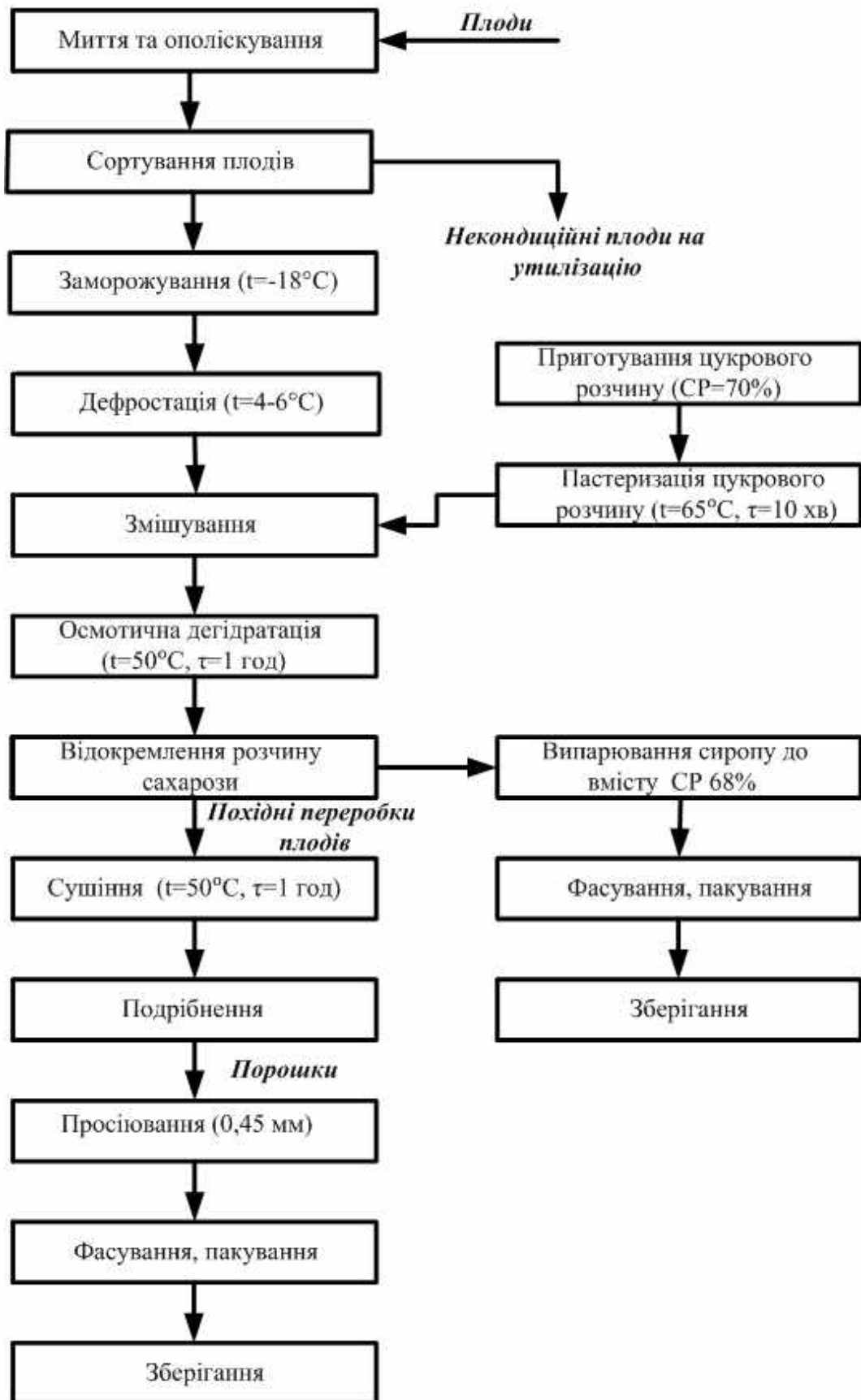


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва сиропів

## 4 ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

4.3 Апаратурно-технологічна схема виробництва сиропу в умовах цукрового заводу представлена на рис.2.

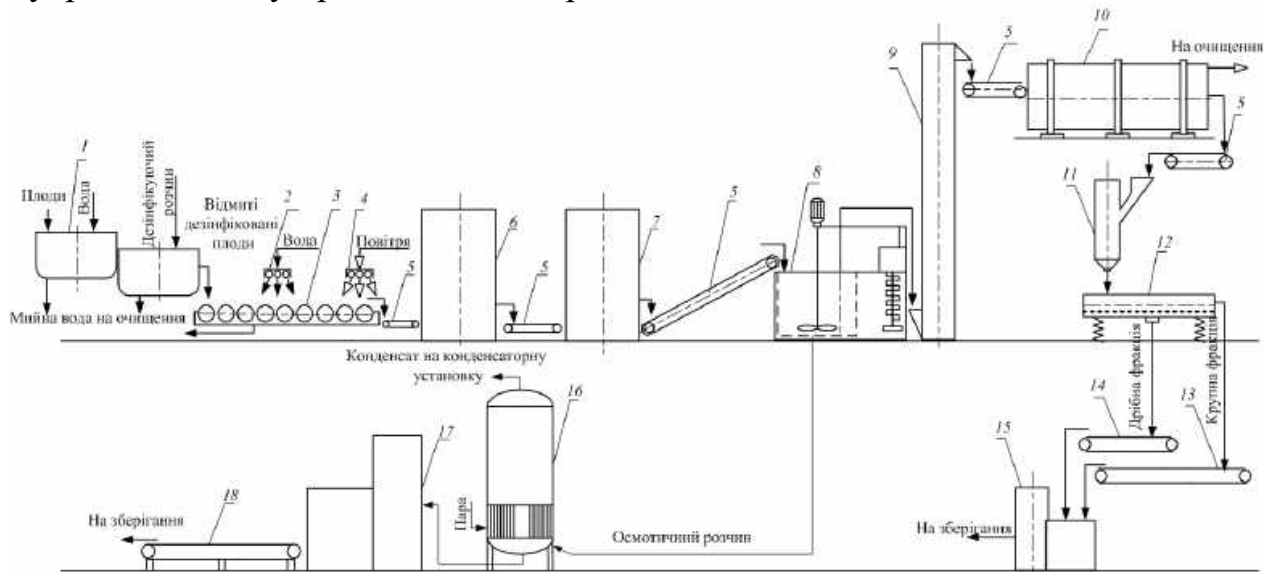


Рис. 2 – Апаратурно-технологічна схема виробництва сиропів

4.2 Плоди завантажуються у першу ванну барботажної мийної машини 1. Сюди ж подається питна вода температурою 10°C, при цьому відбувається відмивання. Відмиті плоди переміщуються у другу ванну мийної машини, в якій вони обробляються дезінфікуючим розчином. Кількість дезінфікуючого розчину встановлюється технологічним регламентом в залежності від його кількості та концентрації.

4.3 Відмиті дезінфіковані ягоди вивантажуються на транспортер з модульною стрічкою 3, над яким встановлено форсунки 2 для подачі води, призначеної для ополіскування плодів та форсунки для подачі повітря 4. Під час обдування повітрям із ягід видаляються залишки мийної води. Відпрацьована мийна вода направляєється на поля фільтрації.

4.4 Стрічковим транспортером 5 плоди завантажуються у морозильну камеру 6, заморожуються і зберігаються до переробки. Перед переробкою плоди дефростуються у камері 7 і стрічковим транспортером 5 направляються в апарат для осмотичної дегідратації 8, в якому попередньо готується концентрований цукровий розчин (70%).

4.5 Решітка із частково зневодненими плодами виймається із апарату за допомогою кран-балки. Після остаточного стікання осмотичного розчину, плоди завантажуються у елеватор 7, яким піднімаються у сушильне відділення.

4.6 За допомогою стрічкового транспортеру 8 плоди подаються у барабанну конвективну сушарку 9, висушуються гарячим повітрям температурою 85°C. Висушені ягоди стрічковим транспортером 10 подаються у дезінтегратор 11, подрібнюються до тонко дисперсного стану.

4.7 Утворений порошок розділяється на дві фракції (менше і більше 0,45 мм) за допомогою вібраційного грохота 12 і транспортерами 13, 14

направляється у фасувальну машину 15. Зберігати ягідні порошки можливо у складі для зберігання цукру, оскільки вимоги до зберігання у них однакові.

4.8 Осмотичний розчин виводиться із нижньої частини апарату для осмотичної дегідратації і направляється у концентратор 16, згущується до масової частки сухих речовин 68-70%. Із концентратора сироп подається у фасувально-розливочний апарат 17, а звідти направляється на зберігання.

4.9 Осмотичну дегідратацію рекомендується проводити в спеціальному апараті (рис.3). Корпус апарату виготовлений із нержавіючої сталі, з товщиною теплоізоляції 25 мм і розміщений на регульованих опорах. Рівномірне нагрівання цукрового розчину та постійне перемішування сировини забезпечується двома мішалками. В середині корпусу встановлена перфорована решітка (діаметр отворів 2 мм) для утримання рослинної сировини. Решітка виконує одразу декілька важливих функцій: утримання сировини всередині корпусу і її рівномірне занурення в цукровий розчин; відокремлення осмотичного розчину від частково зневодненої сировини після осмотичної дегідратації. З метою запобігання випадкового потрапляння сторонніх домішок та втрати тепла, апарат обладнано кришкою з пазами під мішалку. Для нагрівання цукрового розчину і підтримання температури на заданому рівні всередині корпусу вбудовано електричний нагрівник опору.

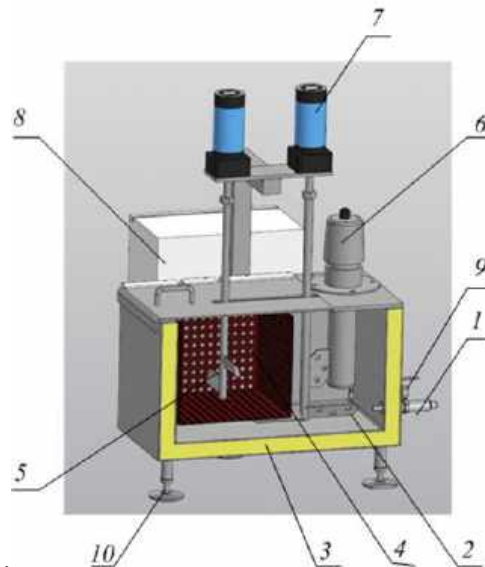


Рис. 3 – Схема апарату для проведення осмотичної дегідратації: 1 – датчик температури; 2,5 – мішалки; 3 – теплоізоляція; 4 – решітка для утримання рослинної сировини; 6 – електричний тен; 7 – двигун; 8 - щит керування; 9 – кран зливний; 10 – опора регулююча

Контроль та регулювання процесом проводиться зі щита керування, обладнаним контролером HORNER HE-X. Після дегідратації розчин виводиться через зливний кран. В апарат для дегідратації подається вода і цукор, після чого вмикаються обидві мішалки і тен для нагрівання цукрового розчину. Початкова температура розчину становить 60–70 °С. Після внесення на решітку сировини, температура розчину доводиться до робочої – 50 °С. Після досягнення робочої температури, фіксується початок процесу дегідратації.

## 5 КОРОТКИЙ ОПИС МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ І МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

5.1 Відбирання проб плодів здійснюють згідно ДСТУ ISO 874–2002, перевірка якості готової продукції - згідно з вимогами чинних нормативних документів на вітамінізовані сиропи та цієї технологічної інструкції.

5.2 Етапи контролю технологічного процесу представлено в таблиці 2.

Таблиця 4 – Етапи контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Періодичність контролю	Контрольований параметр	Граничні значення параметра	Методи і способи контролю
Плоди свіжі	Склад для зберігання	Кожна партія	Зовнішній вигляд	Згідно з п.2.3,	РСТ УРСР 1984-88 ДСТУ 8474: 2015 РСТ УССР 1764-89
			Стан м'якуша	Згідно з п.2.3 цієї інструкції	
Цукор	Склад для зберігання	Кожна партія	Масова частка сахарози, %, не менше ніж	99,7	ДСТУ 3661–97
			Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA	45–60	ДСТУ 2075–92
			Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	ДСТУ 4244:2003
Вода	У місці водопідведення	1 раз на місяць	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води (ЗМЧ) за 37 °С	100	МР 10.10.2.1-155-2008 МР 10.10.2.1-137-2007
			Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм <sup>3</sup> води (індекс БГКП)	3	
			Число термостабільних кишкових паличок (фекальних колиформ — Індекс	відсутні	



## Закінчення таблиці 4

Об'єкт контролю	Місце контролю	Періодичність контролю	Контрольований параметр	Граничні значення параметра	Методи і способи контролю
			ФК) у 100 см <sup>3</sup> води		
			Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води	відсутні	
Сироп	Після концернатора	Кожна партія	Масова частка сухих речовин, %, не менше	68	ДСТУ 4855:2007
			Масова частка сахарози, % не менше	50	ДСТУ 3659-97
			Активна кислотність, рН	4,6-3,1	ДСТУ 6045:2008
Порошки висушені	На стрічковому транспорті	Кожна партія	Масова частка сухих речовин, %, не менше	83	ДСТУ 8004:2015
			Масова редукувальних цукрів, %, не більше	50	ДСТУ 4954:2008

5.3 Періодичність контролю сировини та готової продукції за показниками безпеки здійснюються згідно з Методичними рекомендаціями МР 4.4.4-108.

## 6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

6.1 Правила приймання та відбирання проб здійснюються згідно з ДСТУ 6075:2009.

## 7 ПЕРЕЛІК ОСНОВНОЇ КЕРІВНОЇ НОРМАТИВНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Таблиця 5 - Перелік основної керівної нормативної та технологічної документації

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
ДСТУ 8057:2015	Консерви. Добавки фруктові та овочеві для збагачення продуктів дитячого	Преамбула, п. 1.7, 1.8, 1.9, 6.1

## Продовження таблиці 5

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
	харчування. Технічні умови	
ДСТУ 2175:2017	Овочі. Терміни та визначення понять	Преамбула
ДСТУ 6045:2008	Фрукти, овочі та продукти перероблення, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Метод визначання рН	п.1.7, п.5.2
ДСТУ 4323:2004	Цукор. Методи визначання мікробіологічних показників	п.1.9
ДСТУ ISO 6561:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту кадмію. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6561:1983, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 6633-2001	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту свинцю. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6633:1984, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 6634:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту миш'яку спектрометричним методом із застосуванням діетилдитіокарбамату срібла (ISO 6634:1982, IDT).	п.1.10
ДСТУ 6635:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту нітратів та нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції (ISO 6635:1984, IDT). З поправкою ІПС № 8-2006	п.1.10
ДСТУ ISO 6636-2:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту цинку. Частина 2. Спектрометричний метод атомної абсорбції (ISO 6636-2:1981, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 6636-3-2001	Продукти перероблення фруктів і овочів. Визначення вмісту цинку. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням дитизону (ISO 6636-3:1983, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 6637-2001	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту ртуті. Спектрометричний метод безполуменевої атомної абсорбції (ISO 6637:1984, IDT)	п.1.10
ДСТУ ISO 7952:2004	Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту міді спектрометричним	п.1.10

Закінчення таблиці 5

Позначення НД	Найменування НД	Номер пункту, в якому подається посилання
	методом полуменевої атомної абсорбції (ISO 7952:1994, IDT)	
ДСТУ 8474:2015	Плоди калини звичайної. Технічні умови	п.2.3
РСТ УССР 1764-89	Плоди горобини звичайної свіжі. Технічні умови	п.2.3
РСТ УРСР 1984-88	Обліпиха свіжа. Технічні умови	п.2.3
ДСТУ ISO 874-2002	Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб (ISO 874:1980, IDT)	п.5.1
ДСТУ 3661-97	Цукор. Метод визначення сахарози (ГОСТ 12571-98)	п.5.2
ДСТУ 2075-92	Цукор-пісок і цукор-рафінад. Метод визначення кольоровості	п.5.2
ДСТУ 4244:2003	Цукор. Метод визначення феродомішок	п.5.2
MP 10.10.2.1-155-2008	Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disk та SimPlate, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 14.03.2008 № 138	п.5.2
MP 10.10.2.1-137-2007	Застосування тестових наборів COLILERT®-18 для санітарнобактеріологічного контролю якості води, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 24.01.2007 № 24.	п.5.2
ДСТУ 3659-97	Цукор. Метод визначення вологи та сухих речовин (ГОСТ 12570-98, IDT)	п.5.2
ДСТУ 8004:2015	Концентрати харчові. Методи визначання вологи.	п.5.2
ДСТУ 4954:2008	Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів	п.5.2
ДСТУ 4855:2007	Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення сухих речовин	п.5.2
MP 4.4.4-108	«Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки», затвердженими наказом Міністерства охорони здоров'я України № 329 від 02.07.04.	п.5.3