

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ТВПШТСБ
Кафедра технології переробки продукції тваринництва та харчових
технологій
Спеціальність 181 – «Харчові технології»
Ступінь вищої освіти «Магістр»

«Допустити до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

“ ____ ” _____ 2024 р.

«Рекомендувати до захисту»

Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

“ ____ ” _____ 2024 р.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
ПЛОДООВОЧЕВИХ СУМІШЕЙ
В УМОВАХ СТ «ТЕРНОВСЬКИЙ ПЕРЕРОБНИЙ КОМБІНАТ»
М.МИКОЛАЇВ
04.04. – КР. 109-О 18 09 24. 015

Виконавець:

здобувач вищої

освіти II курсу _____ Максим ЛЕСІК

Науковий керівник:

доцентка _____ Олена ПЕТРОВА

Рецензент:

доцентка _____ Наталя ШЕВЧУК

Миколаїв – 2024

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Економічні тенденції та перспективи розвитку плодоовочевої галузі	8
1.2. Аналіз виробництва та споживання плодоовочевої продукції в Україні	12
1.3. Сучасні технологічні підходи у виробництві плодоовочевих сумішей	16
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	19
2.1. Місце та об'єкт дослідження	19
2.2. Методика виконання роботи	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів	24
3.2. Розрахунки рецептур готової продукції, харчової та біологічної цінності	32
3.3. Технологічні схеми виробництва продукції	39
3.4. Опис технології виробництва продукції	41
3.5. Вимоги до якості готової продукції	44
3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві	47
3.6.1. Аналіз небезпечних факторів	47
3.6.2. Блок-схема виробництва плодоовочевої продукції	54
3.6.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції	56
3.7. Економічна частина	59

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	63
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	65
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	68
ВИСНОВКИ	71
ПРОПОЗИЦІЇ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74
ДОДАТКИ	85

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: «Удосконалення технології виробництва плодоовочевих сумішей в умовах СТ «Терновський переробний комбінат» м. Миколаїв» має сучасний та системний підхід до вивчення теоретичних та практичних аспектів адженди із застосуванням критичної оцінки та формуванням пріоритетних напрямів удосконалення технології виробництва.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва плодоовочевих сумішей в умовах досліджуваного підприємства.

Реалізація мети зумовила необхідність вирішення таких завдань:

1. надати загальну характеристику підприємства;
2. дослідити вплив мікро- та макронутрієнтів на якісні показники;
3. провести технологічні розрахунки готової продукції;
4. проаналізувати технологічні схеми виробництва продукції;
5. описати технологію виробництва плодоовочевих сумішей;
6. оцінити якість готової продукції;
7. проаналізувати умови безпечності на виробництві;
8. розрахувати економічну ефективність виробництва.

Проаналізовано виробництво плодоовочевої продукції та визначено економічну ефективність галузі. За загальноприйнятих методологічних підходів, включаючи оцінку енергетичної та харчової цінності нутрієнтів, проведено технологічні розрахунки готової продукції.

Узагальнено висновки та сформовано пропозиції щодо удосконалення технології виробництва плодоовочевих сумішей.

Основний обсяг кваліфікаційної роботи складає 68 сторінок друкованого тексту. Дана роботи робота містить 26 таблиць, 5 рисунків, 9 додатків та 87 літературних джерел, включаючи нормативно-правові, наукові, довідкові та періодичні видання.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НПП	- номенклатура продукції промисловості
СТ	- споживче товариство
ЗКУ	- Земельний кодекс України
PSE	- Producer Support Estimate – показник підтримки виробників сільськогосподарської продукції
CSE	- Consumer Support Estimates – показник підтримки споживачів сільськогосподарської продукції
Держстат	- Державна служба статистики України
ДЗК	- Державний земельний кадастр України
COT	- Світова Організації Торгівлі
ВООЗ	- Всесвітня організація охорони здоров'я
МОЗ	- Міністерство охорони здоров'я України
УПОА	- Українська плодоовочева асоціації
ІТС	- International Trade Centre – Міжнародний торговий центр
FAO	- Food and Agriculture Organization – Продовольча та сільськогосподарська організація ООН
КВЕД	- Класифікація видів економічної діяльності
н.в.і.у.	- не віднесено до інших угруповань
ЗІЗ	- засоби індивідуального захисту
НС	- надзвичайна ситуація
НАССР	Hazard Analysis and Critical Control Pointst – Аналіз ризиків та критичні контрольні точки
ККТ	- критичні контрольні точки
EHEDG	Європейська група з гігієнічної техніки та проектування

ВСТУП

За рекомендаціями ВООЗ [1] та МОЗ [2] для поповнення організму людини вітамінами, мікроелементами та клітковиною, яка необхідна для забезпечення здорового травлення та виведення токсинів з організму слід споживати щонайменше по 200 г плодоовочевих на добу. По можливості, необхідно включати у раціон різні види свіжих овочів та плодів, при цьому варто віддавати перевагу локальним продуктам. Якщо можливості вживання свіжих плодів та овочів обмежені то поповнити свій раціон можна замороженими, консервованими, сушеними плодами та овочами, які також добре можуть збалансувати раціон, особливо якщо вони приготовані без штучних добавок.

Зазвичай плоди та овочі швидко псуються у свіжому вигляді через вплив різних мікробів і ферментів. Лише в сушеному стані вони можуть зберігатися значно довше.

Сушіння є одним із найбільш поширених методів обробки овочів і фруктів. При цьому відбувається підвищення концентрації вуглеводів, мінералів та інших компонентів, що збільшує енергетичну цінність продукту, водночас знижуючи вміст вітамінів і ароматичних сполук. Ліофільне (сублімаційне) сушіння під вакуумом заморожених продуктів дозволяє зберегти їхній зовнішній вигляд, об'єм, колір і смак, а також практично повністю відновити властивості після короткочасного 5-10 хвилинного замочування у воді [3,4]. Диференціація національних традицій у харчуванні на користь плодів та овочів має не лише вплив на збільшення споживання, але й на розвиток глобальних ринків плодоовочевої продукції. Оскільки Україна є членом СОТ, що є важливим кроком на шляху до європейської інтеграції, варто переглянути й адаптувати торговельні та економічні зв'язки. Це дозволить врахувати зміни в інтересах учасників ринку, зокрема у контексті попиту на здорове харчування, що стає важливим фактором у визначенні конкурентоспроможності на міжнародних ринках [5,6].

У більшості харчових виробництв застосовуються різні технологічні процеси, що гарантують збереження якості, харчової цінності та смакових характеристик продуктів. Серед найбільш розповсюджених способів переробки плодів і овочів виділяють ліофільну сушку (ліофілізацію).

Ліофільне сушіння – це метод видалення води, який застосовується для продовження терміну зберігання швидкопсувних продуктів та/або підготовки їх до транспортування. Ліофілізація передбачає заморожування продукту, після чого відбувається зниження тиску та нагрівання, що дає змогу воді в продукті перетворюватися в пару (сублімат). Завдяки цьому процесу продукт може зберігати свої корисні властивості та мати подовжений термін зберігання [7].

Виробництво плодоовочевих сумішей сприяє підвищенню стійкості продуктів при зберіганні, поліпшенню їхніх якісних властивостей та зменшенню маси для зручнішого транспортування.

Технологія виготовлення може включати такі етапи як: підготовка сировини, під час якого плоди і овочі ретельно очищають, миють, сортують і нарізають на шматочки певного розміру для забезпечення рівномірного сушіння; бланшування припускає короткочасне кип'ятіння, яке допомагає зберегти колір, аромат і поживні речовини; під час сушіння сировина піддається сублімаційній сушці, де вологості видаляють під вакуумом за низьких температур, що дозволяє зберегти структуру, колір і більшість поживних речовин; охолодження передбачає що сировина після сушіння охолоджується до кімнатної температури; упаковка є тим етапом коли готові плодоовочеві суміші упаковуються в герметичні упаковки для захисту від вологи і збереження на тривалий термін; процес зберігання має забезпечити зберігання готової продукції в сухому, прохолодному місці для запобігання псуванню.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва плодоовочевих сумішей в умовах досліджуваного підприємства.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Економічні тенденції та перспективи розвитку плодоовочевої галузі

Особливість розвитку плодоовочевої галузі полягає в тому, що свіжі плоди та овочі, вирощені на виробничих підприємствах, фермах та в домогосподарствах, служать сировиною для переробних підприємств. Характерною ознакою галузі є: районованість виробничих підприємств; природно кліматичні умови; різноманітність асортименту та виробничих цілей; особливості післязбиральної доробки і зберігання, харчова якість сировини; техніко-технологічні підходи переробки та зберігання готової плодоовочевої продукції.

При вивченні економічних тенденцій та перспектив розвитку плодоовочевої галузі необхідно враховувати не тільки сильні сторони, а й потенційні ризики [8, 9].

Оцінюючи потенціал галузі президент Української плодоовочевої асоціації зазначає, що вдале геополітичне розташування, з огляду на логістику є сприятливим фактором для інтенсивності розвитку торгово-економічних відносин з країнами не тільки Європи, а й Азії і також Африки [10].

Дослідження економічних тенденцій розвитку плодоовочевої галузі, має включати такі ключові аспекти: площа насаджень, експортний потенціал, технологічний розвиток, фінансові виклики. З 2022 року спостерігалось скорочення насаджень через економічні та логістичні труднощі.

Але в порівняльній характеристиці посівних площ сільськогосподарських культур 2024 року [11-13] спостерігається позитивна динаміка зростання на 1,9% відносно 2023 року, (табл. 1), що становить 427 тис. га (рис. 1).

Таблиця 1

Посівні площі основних сільськогосподарських культур, тис. га

Показник	Рік							% , 2024 р. порівняно до	
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018р.	2023р.
Посівна площа с. г. культур	27699	28001	28147	28581	23405	22809	23236	83,9	101,9
% , до попередньо- го року	100,4	101,1	100,5	101,5	81,9	97,5	101,9	-	-
Картопля, культури овочеві та баштанні продовольчі	1825	1828	1854	1807	1615	1638	1645	90,1	100,4
Питома вага,%	6,6	6,5	6,6	6,3	6,9	7,2	7,1	-	-

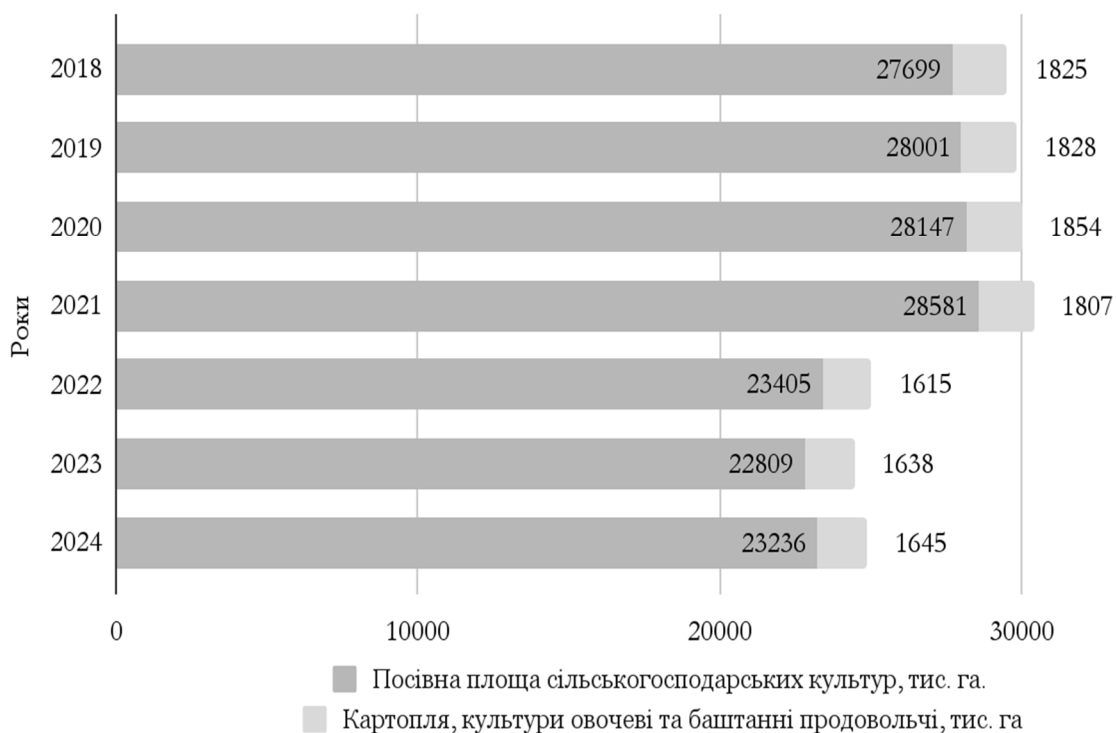


Рис. 1. Питома вага посівних площ картоплі, культур овочевих та баштанних продовольчих 2018-2024 рр., тис. га

Площа під посіви картоплі, культур овочевих та баштанних продовольчих у 2024 р. зросла на 0,4% порівняно з 2023 р., а порівняно до 2018 р. вона зменшилась на 9,9%. У 2024 році в структурі посівних площ основних сільськогосподарських культур питома вага картоплі, культур овочевих та баштанних продовольчих становить 7,1%, що є одним із найбільших показників за весь досліджуваний період, окрім 2023 р. у якому цей показник становив 7,2%. Тобто питома вага картоплі, культур овочевих та баштанних продовольчих у 2023-2024 рр. є найбільшою за весь досліджуваний період.

Площа насаджень плодкових та ягідних культур [14] майже кожного року зазнавала змін, тільки у 2020-2021 рр. розмір площі залишався незмінним. У 2023р. площа зменшилась на 3,11% відносно 2022р., показник 2022 р. є меншим на 11,87% порівняно з показником 2021 року. У порівнянні до 2018 р. розмір площі насаджень 2023 р. зменшився на 17,98% що наведено на рисунку 2.

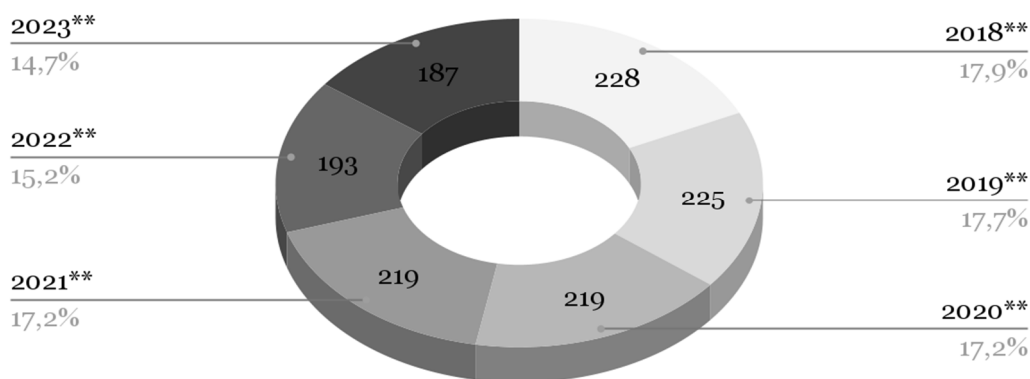


Рис. 2. Площа насаджень культур плодкових та ягідних (загальна), тис. га

За весь досліджуваний період найбільшою була площа насаджень культур плодкових та ягідних у 2018 р. і становила 228 тис. га. Скорочення площі виробництва не завжди негативно впливає на результативність валового

збору продукції, оскільки за рахунок інтенсивності виробництва можна отримати позитивні показники. Тому доцільно досліджувати динаміку валового виробництва.

Формування експортного потенціалу значною мірою залежить від стабільності в регіонах, де вирощуються основні культури. У 2023-2024 роках спостерігається часткове відновлення експорту завдяки стійкості виробників та впровадженню нових технологій [15,16].

Україна протягом 2020-2021 рр. активно збільшила експорт плодоовочевої продукції, особливо до Європи та Близького Сходу, реагуючи на зростання попиту в тому числі на органічні продукти. Виробники активно працювали над підвищенням стандартів якості та отриманням міжнародних сертифікатів, таких як Global G.A.P. [17]. За даними 2022-2024 рр., через війну, спостерігаються значні труднощі з логістикою, але експортний потенціал залишається досить високим. Так, у 2024 р. українська плодоовочева продукція успішно просувається на міжнародних виставках, таких як FRUIT LOGISTICA, де була представлена свіжа та заморожена продукція [18].

Виробники у 2020-2021 рр. активно впроваджували нові технології для підвищення врожайності та якості продукції. Широко використовувалися системи крапельного зрошення та захисту рослин від шкідників [19]. Протягом 2022-2024 рр. зросла потреба в ефективних рішеннях, які допомагали мінімізувати ризики. В умовах обмежених ресурсів виробники орієнтуються на передові технології, щоб забезпечити стабільні врожаї [20]. В 2023-2024 рр. завдяки впровадженню виробниками нових технологій для збереження якості продукту: ліофільне сушіння, швидке заморожування та вакуумне пакування, дозволило зберегти всі поживні речовини і розширити географію поставок якісного продукту. За підтримки з боку міжнародних партнерів, спостерігається поступове відновлення виробництва.

У 2020-2021 рр. державні програми фінансування були спрямовані на підтримку плодоовочевої галузі які сприяли розвитку експортно орієнтованих

підприємств. Протягом 2022-2024 рр. порівняно з попередніми роками значно скоротилась державна підтримка на тлі зростання витрат пов'язаних із ситуацією в країні.

1.2. Аналіз виробництва та споживання плодоовочевої продукції в Україні

Плодоовочева галузь в Україні є важливим елементом аграрної економіки, значна частина якої орієнтована на експорт, що робить її важливим джерелом валюти. До 2020 р. українські фермери демонстрували стабільний ріст виробництва ягід та фруктів завдяки зростанню попиту на продукцію в ЄС та інших ринках. За даними Української плодоовочевої асоціації (УПОА) [21], експорт ягід та фруктів, таких як лохина та яблука, зріс на 20-30% у порівнянні з попередніми роками.

За даними Food and Agriculture Organization of the United Nations до 2022 року виробництво плодоовочевої продукції в Україні мало позитивну динаміку. Наприклад, країна була одним із провідних виробників ягід у Європі, особливо лохини, полуниці та малини. Площі під ягідними культурами зросли на 5,0-10,0% в період 2020-2021 років. Лохина стала ключовим експортним продуктом, і її виробництво збільшувалося щорічно на 300-500 гектарів [22].

За даними Державної служби статистики України [23, 24] обсяг виробництва плодівих та ягідних культур у 2023 р. становив 1996,0 тис. т, що є більшим за аналогічний показник 2022 р. на 1,0 тис. т. а порівняно з 2017 р. меншим на 2,54% або на 52 тис. тон. Порівнюючи показник 2022 р. з показником 2021 р. можна відмітити скорочення обсягу виробництва плодівих та ягідних культур на 240 тис. тон. Вивчаючи динаміку валового збору 2017-2023 рр. слід відмітити що найбільшим скороченням обсягу виробництва базового року плодівих та ягідних культур відносно

попереднього зазнав 2019 рік порівняно з 2018 р., (показник якого був найвищим за весь досліджуваний період і становив 2571 тис. т) а саме зменшення відбулось на 452,0 тис. тон або на 17,58% (дод. А).

Урожайність культур плодових та ягідних 2023 р. відображає позитивну динаміку, відносно показників попередніх років. За весь досліджуваний період цей показник є одним із найвищих, поступаючись тільки урожайності 2018 р. на 128,4 ц з 1 га зібраної площі. У 2023 р. порівняно з показником 2022 р. урожайність є більшою на 2,5% а порівняно показника 2022 р. відносно 2017 р. урожайність зросла на 15,42%. Отже, можна стверджувати що у 2022-2023 рр. відбулось зменшення обсягу виробництва плодових та ягідних культур за рахунок зменшення посівної площі, тоді як урожайність продовжує показувати позитивну динаміку.

Далі розглянемо тенденції виробництва промислової продукції за видами [25], зокрема картоплі у таблиці 2.

Таблиця 2

Виробництво картоплі сушеної у вигляді борошна дрібного і грубого помелу, пластівців і гранул, т

Найменування продукції	Рік					2019 р., % до	
	2015	2016	2017	2018	2019	2015 р.	2018 р.
Картопля сушена у вигляді борошна дрібного і грубого помелу, пластівців і гранул	11006	11243	11809	12770	9525,2	86,54	74,59

За порівнянням показників виробництва сушеної картоплі у формі борошна дрібного та грубого помелу, а також пластівців і гранул у 2015-2019 рр. можна відмітити що найменшим був показник 2019 р. (9525,2 т), який відносно 2018 р. зменшився на 25,41%. Показник виробництва даного різновиду сушеної продукції у 2018 р. був найбільшим за досліджуваний

період і становив 12779 тон. Проаналізуємо виробництво овочів сушених (крім картоплі, цибулі, грибів та трюфелів) та суміші з овочів, цілих, порізаних шматочками, розмелених у вигляді порошку, але без застосування подальшої обробки (дод. Б).

За наведеними даними 2016-2020 рр. тенденція виробництва овочів сушених (крім картоплі, цибулі, грибів та трюфелів) та сумішей з овочів, цілих, порізаних на шматочки (частини), розмелених на порошок, але не підданих подальшій обробці має позитивну динаміку. Показник 2020 р. є найбільш результативним за весь досліджуваний період і становить 1880,9 т., який порівняно з 2016 р. зріс у 2,34 рази або на 1077,9 т. а відносно показника 2019 р. обсяг виробленої продукції зріс на 37, 56 %.

Наступною проведемо порівняльну оцінку виробництва фруктів сушених та сумішей горіхів або фруктів сушених (дод. В).

Обсяг виробництва фруктів сушених і сумішей горіхів та/або фруктів сушених у 2013-2016 рр. мав відносно стабільну тенденцію з відхиленням 1-2% щорічно, окрім 2015 р., коли обсяг виробництва зменшився на 18, 56 % або на 108 т. порівняно з показником 2014р. Проте вже у 2016 р. обсяг виробництва зростає на 20,25% і вирівнює загальну тенденцію. За даними виробництва фруктів сушених (за виключенням винограду) і сумішей горіхів та/або фруктів сушених у 2017-2019 рр. обсяг 2019р. зростає на 16,8% порівняно з 2018р. але водночас є меншим на 5,86% порівняно з показником 2017 року.

Аналітичну оцінку споживання плодоовочевої продукції в Україні розглянемо на прикладі узагальнених даних [26] Балансу плодів, ягід і винограду у господарствах населення за 2017-2021рр. та Балансу овочів і баштанних продовольчих культур у господарствах населення за аналогічний період (дод. Г).

Да наведеними даними відмічається стабільно зростаюча тенденція виробництва овочів, так само як і зростаючі обсяги реалізованої продукції за

всіма напрямками. Показники виробництва та реалізації у 2021 р. є найвищими за весь досліджуваний період. Рівень споживання за досліджуваний період має позитивну динаміку із незначним відхиленням і свідчить про високий попит на плодоовочеву продукцію.

Різновиди реалізованої промислової продукції в сушеному вигляді [25] у 2017-2021 рр. розглянемо в додатку Д.

Фрукти сушені (крім винограду); суміші горіхів та/або фруктів сушених у 2021 р. було реалізовано більше ніж у 2020 р. майже на 20%, але порівняно з 2019 р. менше на 2,89%. Реалізація картоплі сушеної у вигляді борошна дрібного і грубого помелу, пластівців і гранул за даними 2019 р. має негативну тенденцію, показник цього року є меншим за показники 2017-2018 рр. на 19,33% та 25,36% відповідно. Овочі сушені та суміші з овочів, цілих, порізаних на шматочки (частини), розмелені на порошок, але не піддані подальшій обробці реалізовані у 2019 р. зросли на 10,70% відносно 2017 р. але порівняно з 2018 р. зменшились на 1,68%.

Попри труднощі, експорт плодоовочевої продукції продовжував розвиватися. У 2023-2024 роках основними напрямками експорту залишалися країни ЄС, а також Близький Схід. Велика увага приділяється експорту продукції з доданою вартістю: заморожених ягід, фруктових сумішей та органічної продукції [22]. На внутрішньому ринку України обсяг споживання плодоовочевої продукції в 2017-2021 роках залишався стабільним, коливаючись в межах 2-3% щороку. Однак із початком війни у 2022 р. купівельна спроможність населення знизилась, що призвело до падіння споживання на 5-7%. Основними продуктами, що залишаються популярними серед населення, є овочі тривалого зберігання (цибуля, картопля, капуста) та сезонні фрукти (яблука, груші) [26].

Виробництво плодоовочевих сумішей в Україні за останні роки зазнало певних змін. До 2022 року галузь показувала стабільний розвиток завдяки зростанню попиту на заморожену, сушену та консервовану продукцію як на

внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Починаючи з 2022 року, через воєнні дії частина виробничих потужностей була пошкоджена або зупинена, особливо на півдні та сході країни. Україні для підвищення конкурентних переваг необхідно впроваджувати дієві механізми створення ефективного ринку, який дасть змогу державі регулювати імпорту та експорт продукції за допомогою ринкових важелів.

1.3. Сучасні технологічні рішення у виробництві плодоовочевих сумішей

Сучасні технологічні рішення зосереджені на покращенні якості, тривалості зберігання продукції та збереженні поживних речовин. Нижче наведемо кілька ключових напрямків у сучасних технологіях виробництва плодоовочевих сумішей, зокрема: технології сушіння; технології пакування та зберігання; технології попередньої обробки (Pre-Treatment Technologies); технології збереження поживних речовин і смакових якостей; екологічні та органічні рішення; автоматизація та цифровізація виробництва.

Розглянемо технологію сушіння. Сушіння є важливим етапом у виробництві плодоовочевих сумішей, що дозволяє зменшити вміст вологи та продовжити термін зберігання продукту. Сучасні методи включають: сублімаційне сушіння (Freeze Drying). Цей метод дозволяє зберегти максимальну кількість поживних речовин та структуру продукту; інфрачервоне сушіння (Infrared Drying); мікрохвильове сушіння (Microwave Drying). Це інноваційний метод, що дозволяє швидко висушити продукт за допомогою мікрохвильової енергії, що забезпечує збереження смакових якостей і текстури [27, 28].

Наведемо сучасні технології пакування та зберігання. Пакування є важливим етапом для захисту плодоовочевих сумішей від зовнішніх факторів, таких як волога, кисень та світло.

Основні сучасні технології: модифіковане газове середовище (Modified Atmosphere Packaging, MAP). Використання газових сумішей для зменшення швидкості окислення та зростання мікроорганізмів; активаційні упаковки (Active Packaging); нанопаккування (Nanotechnology in Packaging). Використання наноматеріалів дозволяє створити бар'єр для кисню та вологи, а також покращити антибактеріальні властивості упаковки [29, 30].

Проаналізуємо різновиди технологій попередньої обробки (Pre-Treatment Technologies), які використовуються для покращення збереження якості продукції що дозволяє стабілізувати текстуру, зберегти колір і смак: осмотичне зневоднення (Osmotic Dehydration).

Перед сушінням продукти частково зневоднюються в розчинах з високою концентрацією цукру або солі, що знижує втрати поживних речовин під час основного сушіння; ультразвукова обробка (Ultrasound-Assisted Treatment); пульсуюче електричне поле (Pulsed Electric Field, PEF). Ця технологія покращує проникність клітинних мембран, що полегшує екстракцію води під час сушіння та підвищує якість продукту [31, 32].

Охарактеризуємо технології збереження поживних речовин і смакових якостей, оскільки основний виклик у виробництві плодоовочевих сумішей полягає у збереженні максимальної кількості вітамінів, мінералів і фітонутрієнтів під час обробки: застосування антиоксидантів.

Добавки антиоксидантів (аскорбінова кислота, токоферол) дозволяють зберегти колір і поживні властивості продукту; обробка під високим тиском (High-Pressure Processing, HPP). Цей метод дозволяє знищувати патогени без застосування високих температур, що допомагає зберегти смак і структуру свіжих продуктів; інкапсуляція поживних речовин. Інкапсуляція біоактивних компонентів (вітамінів, мінералів) допомагає захистити їх від деградації під час зберігання та термічної обробки [33, 34].

Ці технології дозволяють оптимізувати виробництво плодоовочевих сумішей з урахуванням якості продукту, ефективності виробництва та безпеки

споживачів. Відмітимо сучасні екологічні та органічні рішення.

Зростання попиту на органічну продукцію стимулювало українських виробників впроваджувати екологічні технології, зокрема безпечні методи вирощування та переробки, що відповідають міжнародним сертифікатам (Global G.A.P.). Це дозволило збільшити експорт органічних сумішей, таких як сухі овочі та фрукти, до Європи та Північної Америки.

Необхідно наголосити на важливості автоматизації та цифровізації виробництва. У 2023-2024 роках все більше підприємств почали впроваджувати автоматизацію та цифрові системи моніторингу якості на всіх етапах виробництва – від збирання врожаю до пакування.

Ці інновації дозволяють виробникам адаптуватися до змін на ринку та залишатися конкурентоспроможними.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Об'єктом нашого дослідження є СТ «Терновський переробний комбінат», яке розташовано в місті Миколаїв, Миколаївської області. Для сільськогосподарських підприємств так само як і для переробних, які використовують як сировину продукцію сільськогосподарського виробництва, важливою умовою є місце розташування підприємства, оскільки фізична географія, геофізика і геофізика ландшафту формується під впливом природно-кліматичних умов і визначає спеціалізацію підприємства.

Миколаївська область за площею (24598 км²) займає 15-е місце серед регіонів України. Її адміністративним центром є місто Миколаїв. На заході область межує з Одеською, на півночі – з Кропивницькою, на сході та північному сході – з Дніпровською, а на південному сході – з Херсонською областями. Переважно територія має степовий характер, із загальної площі 2459,8 тис. га суходолу близько 2329,7 тис. га (94,76%). На південному узбережжі область омивається водами Чорного моря та Дніпро-Бузького лиману від устя Тилігулу до міста Очаків [35].

Клімат Миколаївської області є помірно-континентальним, з м'якою зимою, яка характеризується малою кількістю снігу, та спекотним, сухим літом. Середня температура в січні становить близько – 4,5°C, а в липні це приблизно +27,0°C. Кількість опадів річних в межах від 330 мм на південних територіях до 450 мм на півночі. Сніговий покрив зазвичай сягає висоти 9-11 см. Кліматичні та природні умови регіону є сприятливими для ведення сільськогосподарської діяльності [36].

Використовуючи дані Департаменту агропромислового розвитку Миколаївської ОДА 2020 року відмітимо, що у Миколаївській області

функціонує 175 підприємств, що спеціалізуються у сфері переробки та харчової промисловості, охоплюючи практично всі сегменти споживчого ринку [37].

Організаційно-правовою СТ «Терновський переробний комбінат» є споживче товариство. Вивчаючи дефініції, відносно ЗУ «Про споживчу кооперацію» р. 2 ст. 5 відзначимо, що первинна ланка споживчої кооперації це споживче товариство – яке виступає самостійною, демократичною організацією громадян, які об'єднуються для спільного господарювання на основі добровільності членства і взаємодопомоги за місцем проживання чи роботи з метою поліпшення свого економічного і соціального стану [38, 39].

СТ «Терновський переробний комбінат» розташоване за адресою: 54046, Україна, Миколаївська обл., місто Миколаїв, вулиця Цілинна, буд. 20. [40]. Засноване товариство було 06 червня 2002 р., що доводить про його багаторічний досвід, а саме 22 роки та 3 місяці. Засновником та директором СТ «Терновський переробний комбінат» є Петренко Олександр Володимирович [41].

Основним видом діяльності за КВЕД СТ «Терновський переробний комбінат» є 10.11 виробництво м'яса. Інші види діяльності за КВЕД включають:

- 46.39 неспеціалізовану оптову торгівлю продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами;
- 10.20 перероблення та консервування риби, ракоподібних і молюсків;
- 10.13 виробництво м'ясних продуктів [42].

СТ «Терновський переробний комбінат» працює з місцевими постачальниками сировини, що дозволяє забезпечити високу якість продуктів, контролювати всі етапи виробництва та зменшувати витрати на логістику.

Підприємство має сучасне технологічне обладнання, яке дозволяє здійснювати різні етапи виробництва, такі як миття, подрібнення, термічна обробка та пакування продукції. Підприємство постійно вдосконалює

технологічні процеси з метою підвищення продуктивності та конкурентоспроможності своєї продукції.

2.2. Методика виконання роботи

Робота була побудована на основі комплексного підходу з використанням різноманітних методів дослідження [43], що дозволило охопити всі етапи аналізу плодоовочевої продукції та вдосконалення технологій її виробництва.

Для досягнення мети дослідження та вирішення поставлених завдань було застосовано як наукові підходи, так і технологічні процеси, спрямовані на удосконалення процесу виробництва плодоовочевих сумішей на базі СТ «Терновський переробний комбінат».

Аналіз літературних джерел та нормативної документації. Це включало вивчення статистичних даних, економічних публікацій, галузевих звітів та прогнозів щодо розвитку ринку. Також було проведено огляд наукових джерел, що стосуються сучасних технологій переробки плодоовочевої продукції [44-46].

Вивчення наукових праць, технічних стандартів та нормативних документів дозволило визначити сучасні тенденції у цій сфері та оцінити їхню відповідність потребам підприємства.

Було структуровано інформацію про галузь для переходу від загальних економічних і технологічних тенденцій [47-49], до конкретних висновків щодо вдосконалення виробничих процесів на досліджуваному підприємстві.

В процесі дослідження було наведено детальний опис технологічної лінії на підприємстві [50], починаючи з етапу прийому та обробки сировини до кінцевого пакування готової продукції. Оцінювалися такі параметри, як фізико-хімічні показники, мікробіологічні властивості та відповідність продукції вимогам безпеки харчових продуктів.

Вимірювалися ключові показники якості продукції, такі як вологість, вміст поживних речовин та термін зберігання. Ці дані використовувалися для визначення ефективності застосованих технологій сушіння.

Для наочного представлення етапів дослідження були використані візуальні інструменти. Вони демонструють ключові економічні показники галузі, обсяги виробництва та споживання плодоовочевої продукції, а також результати порівняння технологічних процесів та експериментальних даних. Візуалізація дозволила краще зрозуміти тенденції в галузі та зробити обґрунтовані висновки.

Для оцінки якості продукції використовувався органолептичний метод, що включав визначення зовнішнього вигляду, смаку, запаху, текстури та консистенції плодоовочевих сумішей.

Для забезпечення відповідності продукції державним стандартам було використано метод оцінки якості на основі нормативно-технічної документації ДСТУ [51-54], а саме:

- ДСТУ 8471:2015 «Фрукти кісточкові сушені. Технічні умови»;
- ДСТУ 8661:2016 «Фрукти сушені. Правила приймання та методи випробувань»;
- ДСТУ 8494:2015 «Фрукти насіннячкові сушені. Технічні умови»;
- ДСТУ ISO 4125:2013 «Плоди сухі та сушені. Терміни та визначення понять і номенклатура»;
- ДСТУ-Н САС/RCP 3:2014 «Плоди висушені. Настанови щодо гігієнічної практики»;
- ДСТУ ISO 3972:2004 «Аналіз органолептичний. Метод дослідження смакової чутливості»;
- ДСТУ EN ISO 22000:2022 (EN ISO 22000:2018, IDT; ISO 22000:2018, IDT) «Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі»;
- ДСТУ ISO 7558:2005 «Фрукти та овочі. Настанова щодо фасування»;

- ДСТУ 8743:2017 «Сухофрукти субтропічних культур. Технічні умови»

- та інші стандарти.

Формування рекомендацій щодо вдосконалення технології. На основі отриманих результатів було запропоновано рекомендації щодо технологічних параметрів, які дозволять підвищити якість готової продукції та зменшити виробничі втрати. Також було проведено оцінку впровадження нових видів пакувальних матеріалів для підвищення тривалості зберігання готової продукції.

Застосування різних методів дослідження дозволило всебічно проаналізувати існуючі технології виробництва плодоовочевих сумішей і запропонувати практичні рекомендації щодо їх вдосконалення.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва плодоовочевих сумішей в умовах досліджуваного підприємства.

Реалізація мети зумовила необхідність вирішення таких завдань:

1. надати загальну характеристику підприємства;
2. дослідити вплив мікро- та макронутрієнтів на якісні показники;
3. провести технологічні розрахунки готової продукції;
4. проаналізувати технологічні схеми виробництва продукції;
5. описати технологію виробництва плодоовочевих сумішей;
6. оцінити якість готової продукції;
7. проаналізувати умови безпеки на виробництві;
8. розрахувати економічну ефективність виробництва.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів

Враховуючи зростаючий попит на продукцію зі збалансованим складом і тривалим терміном зберігання, СТ «Терновський переробний комбінат» може запропонувати споживачам якісний і корисний продукт.

В якості експериментальної групи нами було запропоновано рецепти для чотирьох категорій продукту: фруктові суміші, овочеві суміші, готові суміші для швидкого приготування, дієтичні продукти (табл. 3).

Таблиця 3

Орієнтовний асортимент виробництва плодоовочевих сумішей

Категорія продукту	Пропозиція	Використання продукту
Фруктові суміші	«Фруктовий сад»	Суміші з локальних фруктів, які можуть використовуватися як перекус або додаватися до різних страв (кондитерські вироби, компоти).
Овочеві суміші	«Овочевий заряд»	Асортимент може включати сушені овочі (морква, картопля, перець, кабачки тощо), які використовуватимуться в кулінарії для приготування супів, гарнірів та інших страв.
Готові суміші для швидкого приготування	«Смачний обід»	Продукти можна використовувати для приготування швидких страв, наприклад, супових наборів або гарнірів.
Суміші для спеціального харчування	«Дієтичний баланс»	Продукти для окремих сегментів ринку, таких як дитяче або дієтичне харчування. Вони можуть включати підвищений рівень вітамінів або антиоксидантів.

На першому етапі експериментальних досліджень відбувається первинне сортування: відбір плодів і овочів за якістю та розміром. Вибраковуються пошкоджені, зіпсовані або перезрілі плоди; сортування за розміром і вагою: розмір плодів і овочів може впливати на рівномірність подальшої обробки, тому важливо сортувати сировину за цими параметрами. Візуальний огляд на переробних підприємствах здійснюється за допомогою автоматизованих систем.

Під час відбору сировини важливо правильно підібрати поєднання фруктів і овочів для створення збалансованої суміші, врахувавши такі чинники:

- сумісність смаку. Плоди і овочі мають бути гармонійними на смак і аромат;
- кольорова привабливість. Яскраві й різнокольорові суміші мають більшу привабливість для споживачів;
- поживна цінність. Різноманітні овочі та фрукти допомагають створити продукт, який містить широкий спектр вітамінів та мікроелементів.

Критерії відбору сировини для плодовоовочевих сумішей включають оцінку свіжості, зрілості, хімічного складу, низького вмісту вологи, відсутність шкідливих речовин (дод. Е).

На цьому етапі також відбувається процес вибору сировини за вмістом вологи. Для плодовоовочевих сумішей, що проходять сушку або зневоднення, оптимальним вважається використання сировини з вмістом вологи в межах 70-85% для фруктів і 80-90% для овочів [55, 56]. При відборі сировини необхідно пам'ятати, що сезонність безпосередньо впливає на вологість продуктів, так у сезон зрілості овочі та фрукти зазвичай мають оптимальний баланс вологи.

Визначення вологості на СТ «Терновський переробний комбінат» може бути здійснено за допомогою лабораторних тестів або стандартних приладів для вимірювання вологості з інфрачервоними аналізаторами вологості. Кожну із запропонованих сумішей, проаналізуємо за критерієм вимірювання вмісту

вологи з відповідним набором інгредієнтів в якості сировини для готової плодовоовочевої суміші (табл. 4).

Таблиця 4

Виміри вмісту вологи при відборі сировини для плодовоовочевих сумішей

Перша група вміст вологи понад 80 %	Друга група вміст вологи 60-80%	Третя група вміст вологи менше 60%
Фруктова суміш «Фруктовий сад»		
яблука, груші полуниця	чорниця	
Овочева суміш «Овочевий заряд»		
кабачки, перець салатний	картопля, морква цибуля	кріп, петрушка
Суміш для швидкого приготування «Смачний обід»		
	картопля, морква, цибуля	горох, кріп, петрушка
Рецептура готової суміші «Дієтичний баланс»		
капуста білокачанна, селера, кабачки, перець салатний	морква	кріп петрушка

Згідно з наведеними даними, найоптимальнішою для сушіння є суміш для швидкого приготування «Смачний обід», компоненти якої мають найменший вміст вологи (менше 60-80%). Серед представлених інгредієнтів оптимальними для сушіння є: зелень (кріп, петрушка) та горох з третьої групи за рівнем вологи, які входять до складу сумішей «Овочевий заряд», «Смачний обід» та «Дієтичний баланс». Таким чином, суміші з високою часткою інгредієнтів третьої групи (найнижчий вміст вологи) є найбільш оптимальними для сушіння. Сировина з низьким вмістом вологи краще підходить для процесів сушіння, що сприяє збереженню її поживної цінності

та смакових якостей. Важливо обирати сировину, яка легко піддається обробці і не потребує значного коригування технологічного процесу.

Для визначення харчової та біологічної цінності для кожного з інгредієнтів розраховуються показники, за рекомендованою методологією з урахуванням масової частки (у %). У складі основних мікронутрієнтів визначається вміст вітамінів: калій (K), магній (Mg), залізо (Fe) тощо.

Формула розрахунку мікронутрієнтів матиме такий вигляд:

$$C = (B * M), \quad (1)$$

де C - склад суміші;

B - вміст мікронутрієнта в 100 г фрукту;

M - масова частка фрукту у суміші).

Розрахунок макронутрієнтів включає формули за допомогою яких ми розрахуємо калорійність, білки, жири, вуглеводи і визначимо енергетичну цінність.

1. Калорійність (E):

$$E = \sum(K * M), \quad (2)$$

де K – калорійність (ккал/100г) кожного інгредієнта;

M – масова частка (у %) кожного інгредієнта.

2. Білки (B):

$$B = \sum(B * M), \quad (3)$$

де B – вміст білків (г/100г) кожного інгредієнта.

3. Жири (Ж):

$$Ж = \sum(Ж * M) \quad (4)$$

де Ж – вміст жирів (г/100г) кожного інгредієнта.

4. Вуглеводи (B):

$$B = \sum(B * M) \quad (5)$$

де B – вміст вуглеводів (г/100г) кожного інгредієнта.

На другому етапі експериментальних досліджень відбувається миття, сушка та нарізка сировини. Миття сировини передбачає: попереднє очищення,

під час якого видаляються великі залишки ґрунту або сміття; ретельне миття для повного очищення, під час якого сировину промивають у воді з додаванням спеціальних харчових мийних засобів або антисептичних розчинів, щоб видалити залишки пестицидів, мікроорганізми та інші забруднення. Оптимальною є мийка у проточній воді або в ультразвукових мийних установках. Після миття сировину обсушують, щоб запобігти утворенню зайвої вологи під час наступних етапів обробки.

На третьому етапі для сушки сировини застосовують вакуумну сушку, яка видаляє залишкову вологу з поверхні продуктів, не пошкоджуючи їх структуру. Ефективне миття та сушка гарантують якість сировини, що є важливим для подальшого оброблення та зберігання продукції.

Очищення та видалення неїстівних частин: потребує очищення від шкірки, яка може негативно впливати на текстуру кінцевого продукту (яблука, морква тощо); видалення насіння та кісточок: у фруктах, таких як яблука, груші, абрикоси, кісточка й насіння видаляються для покращення смакових якостей.

Вибір розміру і форми нарізки: нарізають плоди та овочі на шматочки однакового розміру (зазвичай 5-10 мм завтовшки), щоб забезпечити рівномірне сушіння під час ліофілізації; форма нарізки залежить від кінцевого продукту, зазвичай сировину нарізають у вигляді скибочок, кубиків або соломки. Після нарізки сировина перевіряється, щоб усі шматочки відповідали заданим параметрам розміру та форми.

Правильне миття, очищення та нарізка сировини є критичними для забезпечення якості та безпеки кінцевого продукту, а також гарантує ефективність наступних етапів ліофілізації.

На четвертому етапі відбувається ліофілізація. Основний принцип цього методу полягає в тому, що при зниженому атмосферному тиску вода існує лише у вигляді льоду або пари. Таким чином, в таких умовах лід можна перетворити в пару без попереднього переходу в рідкий стан. Зазвичай,

фрукти, овочі та ягоди заморожують при температурі від -30°C до -50°C .

Чим швидше відбувається заморожування, тим менші кристали льоду утворюються, що зберігає текстуру продукту. Заморожування до -50°C забезпечує оптимальні умови для сублімаційного випаровування без пошкодження клітинної структури. Ягоди заморожуються при -40°C . Фрукти (яблука, груші, банани): -30°C до -40°C . Овочі (морква, помідори, броколі): -35°C до -45°C .

Під час сублімації потрібен глибокий вакуум (0,1-1 мбар), який забезпечує перехід льоду з твердого стану відразу в пар, минаючи рідку фазу. Стабільний тиск у вакуумній камері дозволяє зберегти текстуру продукту та запобігає втратам поживних речовин. Перша стадія сушіння (сублімація) зазвичай триває від 10 до 24 годин залежно від товщини продукту та його вологовмісту. Після заморожування продукт нагрівається до температури близько -10°C до 0°C для ягід, фруктів і овочів. Контроль температури є важливим, оскільки надмірний нагрів може призвести до втрати кольору та смакових якостей.

Друга стадія сушіння (десорбція) передбачає додатковий нагрів до температури $+20^{\circ}\text{C}$ до $+50^{\circ}\text{C}$ для видалення залишкової вологи.

Після сублімації тривалість етапу залежить від продукту, зазвичай 2-4 години. На цьому етапі важливо контролювати вологовміст, щоб уникнути пересушування.

У фруктів, овочів та ягід вологість повинна залишатися на рівні 1-2% для забезпечення тривалого зберігання та збереження якості.

Загальний контроль якості потребує перевірки текстури, при якому продукт після правильно проведеної ліофілізації залишається хрустким і не має липнути до рук. Колір і смак при оптимальних температурах та тиску дозволяють зберегти природний колір, аромат і смак, властивий свіжій сировині. Поживні речовини, які містяться у свіжих фруктах, овочах та ягодах, при ліофілізації зберігаються до 97% вітамінів і мінералів.

На наступному етапі експериментальних досліджень відбувається змішування, що є важливим у процесі виробництва плодоовочевих сумішей, оскільки забезпечує рівномірний розподіл компонентів, збереження стабільності суміші та однорідність смаку, текстури та кольору кінцевого продукту. Компоненти суміші обираються згідно з рецептурою та вимогами до кінцевого продукту. Кожен інгредієнт повинен мати певні характеристики, такі як подібний рівень вологості, текстури та розміру шматочків.

Перед змішуванням проводиться фінальний контроль якості інгредієнтів, зокрема їх форми, текстури, вологовмісту та кольору, щоб забезпечити відповідність стандартам якості. Всі інгредієнти повинні мати однаковий або близький рівень залишкової вологості (зазвичай 1-2%) для забезпечення стабільності під час зберігання та запобігання псуванню. Для сухих плодоовочевих сумішей застосовуються горизонтальні або вертикальні змішувачі з обережним перемішуванням, що дозволяє рівномірно змішувати інгредієнти без пошкодження текстури. Інгредієнти додаються поступово, починаючи з найбільш щільних компонентів і закінчуючи м'якими або крихкими продуктами, щоб уникнути їх пошкодження. Залежно від складу суміші, процес змішування триває від кількох хвилин до півгодини. Довге змішування забезпечує однорідність, але може призвести до пошкодження текстури, тому його час обирають індивідуально.

На етапі експериментальних досліджень після змішування готовий продукт упаковується в герметичні контейнери або пакети з інертним газом для запобігання окисленню та вбиранню вологи. Для пакування використовують багатошарові бар'єрні матеріали, які захищають від вологи, світла та повітря. Готовий продукт зберігається в сухому, прохолодному місці при температурі 5-20°C.

Органолептичні показники застосовують для перевірки готової суміші на однорідність розподілу компонентів, оскільки необхідно щоб кожна порція мала однаковий склад.

Також оцінюють зовнішній вигляд, смак і запах суміші, щоб підтвердити відповідність продукції стандартам. Проводиться тест на рівень вологості, щоб забезпечити стабільність продукту під час зберігання.

Послідовність етапів та результати експериментальних досліджень технології виробництва плодоовочевих сумішей узагальнено у таблиці 5.

Таблиця 5

Послідовність етапів та результати експериментальних досліджень технології виробництва плодоовочевих сумішей

Етап	Результати експерименту
Підбір сировини	В ході дослідження було встановлено, що для виробництва високоякісних плодоовочевих сумішей найбільш підходящими є плоди та овочі, які мають низький вміст води та високу харчову цінність.
Підготовка сировини	Підготовка сировини (миття, очищення, нарізка) є ключовим етапом, який значно впливає на якість кінцевого продукту. Застосування м'яких методів обробки дозволяє зберегти корисні речовини.
Процеси сушки	Вакуумна сушка або сушка при низьких температурах з мінімальним впливом на структуру продуктів є оптимальним методом для збереження вітамінів та мікроелементів.
Змішування і гомогенізація	Однорідність сумішей забезпечується правильним вибором обладнання та умов змішування. Додавання стабілізаторів або інших добавок також впливає на однорідність і консистенцію кінцевого продукту.
Упаковка, зберігання	Найбільш ефективним методом упаковки виявилось використання вакуумних пакетів або герметичної упаковки в середовищі інертних газів. Це дозволяє продовжити термін зберігання без втрати якості та поживної цінності продукту.
Органолептичні показники	Для досягнення кращих смакових характеристик важливо дотримуватись збалансованого співвідношення компонентів у сумішах, що сприяє збереженню природних ароматів і смаку.

Конкуентоспроможність та ефективність розвитку підприємства можна розглядати через ліофілізацію як інноваційно-інвестиційний напрям розвитку підприємства [55], де особливо цінними є продукти та речовини, які нестабільні до тепла та в яких потрібно зберегти всі властивості і елементи, а іноді і структури тканин і пептидні зв'язки.

3.2. Розрахунки рецептур готової продукції, харчової та біологічної цінності

Проведемо розрахунки запропонованих рецептур готової продукції, харчової та біологічної цінності, враховуючи кожену категорію продукту (табл. 6).

Таблиця 6

Рецептура фруктової суміші «Фруктовий сад», 100 г продукту

Інгредієнт	Вміст, %	Інгредієнт	Вміст, %
Яблука	40	Полуниця	20
Груші	30	Чорниця	10

Враховуючи довідкові таблиці харчової цінності [57] можна визначити орієнтовний вміст макронутрієнтів (білки, жири, вуглеводи) для кожного інгредієнта враховуючи калорійність (табл. 7).

1. Калорійність (Е):

$$E = (52 * 0,4) + (57 * 0,3) + (32 * 0,2) + (57 * 0,1)$$

2. Білки (Б):

$$B = (0,3 * 0,4) + (0,4 * 0,3) + (0,8 * 0,2) + (0,7 * 0,1)$$

3. Жири (Ж):

$$J = (0,2 * 0,4) + (0,1 * 0,3) + (0,3 * 0,2) + (0,3 * 0,1)$$

4. Вуглеводи (В):

$$V = (14 * 0,4) + (15 * 0,3) + (7,7 * 0,2) + (14,5 * 0,1)$$

Таблиця 7

**Розрахунок харчової цінності фруктової суміші «Фруктовий сад», на
100 г**

Інгредієнт	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Яблука	40	0,3	0,2	10,4	52
Груші	30	0,4	0,1	15,5	57
Полуниця	20	0,8	0,3	7,7	32
Чорниця	10	1,0	0,4	12,0	57
Сумарна харчова цінність	100	0,67	0,27	11,92	116,1

Наведені пропорції фруктової суміші «Фруктовий сад», розрахованої на 100 г забезпечать приємний смак, а також необхідну харчову цінність та ароматичні якості.

Для створення збалансованої овочевої суміші «Овочевий заряд» можна використовувати певні пропорції, на 100 г продукту (табл. 8).

Таблиця 8

Рецептура овочевої суміші «Овочевий заряд», на 100 г продукту

Інгредієнт	Вміст, %	Інгредієнт	Вміст, %
Картопля	35	Цибуля	8
Морква	25	Кріп	4
Кабачки	15	Петрушка	3
Перець салатний	10	-	-

Далі визначимо орієнтовний вміст макронутрієнтів для кожного інгредієнта враховуючи калорійність (табл. 9).

Біологічна цінність готової овочевої суміші «Овочевий заряд» складається з: вітаміну С, основним джерелом якого є перець, петрушка, кріп;

калію: картопля, морква; клітковини: всі овочі сприяють нормальному травленню; антиоксидантів: петрушка і кріп багаті на антиоксиданти, які підтримують імунітет. Ця суміш підходить для використання як основа для супів, тушкування або як гарнір.

Таблиця 9

**Розрахунок харчової цінності овочевої суміші «Овочевий заряд»,
на 100 г**

Інгредієнт	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Картопля	35	1,7	0,1	17,0	77
Морква	25	0,6	0,2	9,6	41
Кабачки	15	1,0	0,2	3,1	17
Перець салатний	10	1,0	0,3	5,5	27
Цибуля	8	0,8	0,1	6,9	29
Кріп	4	2,5	0,5	7,2	43
Петрушка	3	3,7	0,4	6,3	36
Загалом	100	1,61	0,27	9,48	46,9

Рецептуру готової суміші «Смачний обід» наведено у таблиці 10.

Таблиця 10

**Рецептура суміші для швидкого приготування «Смачний обід»,
100 г продукту**

Інгредієнт	Вміст, %	Інгредієнт	Вміст, %
Сухий горох	30	Сушена зелень (петрушка, кріп)	15
Суша картопля	25	Лук (сушений)	10
Морква (сушена)	20	-	-

Розрахунок вмісту макронутрієнтів для суміші «Смачний обід» наведено у таблиці 11.

Таблиця 11

Харчова цінність суміші для швидкого приготування «Смачний обід», на 100 г

Інгредієнт	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Горох	30	21,6	1,4	60,4	341
Картопля	25	2,5	0,1	84,5	356
Морква	20	8,4	0,4	58,2	250
Сушена зелень	15	3,7	0,5	40,4	237
Цибуля	10	1,5	0,1	58,0	243
Загалом	100	8,93	0,55	60,5	279,2

Вміст дієтичного рецепту, який можна використовувати як основу для салатів, гарнірів або легких супів наведено у таблиці 12.

Таблиця 12

Рецептура готової суміші «Дієтичний баланс», на 100 г продукту

Інгредієнт	Вміст, %	Інгредієнт	Вміст, %
Капуста білокачанна	30	Кабачок	15
Морква	20	Перець салатний	10
Селера	20	Зелень (петрушка, кріп)	5

З огляду на запропоновану рецептуру розрахуємо середній вміст вітамінів та мінералів для готової суміші «Дієтичний баланс» (табл. 13).

Таблиця 13

**Розрахунок харчової цінності готової суміші «Дієтичний баланс»,
на 100 г**

Інгредієнт	Кількість, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Капуста білокачанна	30	1,3	0,1	5,8	25
Морква	20	0,6	0,2	9,6	41
Селера	20	0,7	0,2	2,9	16
Кабачок	15	1,0	0,2	3,1	17
Перець салатний	10	1,0	0,3	5,5	27
Петрушка, кріп	5	3,0	0,5	6,5	36
Сумарна харчова цінність	100	1,22	0,25	5,35	28,8

Дана суміш відрізняється низькою калорійністю, високим вмістом клітковини та вітамінів, що робить її ідеальною для дієтичного харчування.

Наведена нами орієнтовна рецептура готової продукції, харчової та біологічної цінності охоплює чотири складові, серед яких суміші фруктові, суміші овочеві, суміші для швидкого приготування та суміші для дієтичного харчування. Але асортимент готової продукції не обмежується лише наведеними рецептами і може бути доповнений в залежності від сезонності, попиту тощо.

Проаналізуємо розрахунки рецептур орієнтовного асортименту запропонованих нами плодоовочевих сумішей з відповідним набором інгредієнтів.

Спочатку розрахуємо загальний вміст мікронутрієнтів фруктової суміші «Фруктовий сад»: вітаміни С, А, калій (К), магній (Mg), залізо (Fe) на 100 г сирих фруктів (табл. 14).

Таблиця 14

Вміст мікронутрієнтів фруктової суміші «Фруктовий сад», на 100 г

Інгредієнт	Вітамін С (мг)	Вітамін А (мкг)	Калій (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)
Яблуко	4	3	107	5	0,12
Груша	4,3	1	116	7	0,18
Полуниця	58,8	1	153	13	0,41
Чорниця	9,7	3	77	6	0,28
Загалом	15,62	2,0	115,9	7,3	0,212

За отриманими розрахунковими даними, можна стверджувати, що фруктова суміш має середній рівень мікронутрієнтів. Особливо високий вміст вітаміну С (15,62 мг), що забезпечується завдяки полуниці. Калій (115,9 мг) сприяє підтримці нормальної функції м'язів і серцево-судинної системи. Вміст магнію і заліза є помірним, що робить суміш корисною як частину збалансованого раціону.

Розрахуємо вміст мікронутрієнтів для овочевої суміші «Овочевий заряд» (табл. 15).

Таблиця 15

Вміст мікронутрієнтів овочевої суміші «Овочевий заряд», на 100 г

Інгредієнт	Вітамін С (мг)	Вітамін А (мкг)	Калій (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)
Картопля	19,7	2	425	23	0,81
Цибуля	7,4	0	146	10	0,21
Морква	5,9	835	320	12	0,3
Кріп	85	771	738	55	6,59
Кабачки	17	10	261	17	0,4
Петрушка	133	4216	554	50	6,2
Перець салатний	80	157	211	12	0,46
Загалом	26,90	383,97	346,82	19,3	0,932

Овочева суміш багата на вітамін С (26,9 мг) завдяки високому вмісту кропу та болгарського перцю. Значна кількість вітаміну А (383,97 мкг) походить від моркви, петрушки та кропу, що сприяє підтримці зору та імунітету. Калій (346, 82 мг) сприяє нормалізації серцевої діяльності, тоді як магній (19,3 мг) та залізо (0,932 мг) забезпечують мінеральний баланс організму.

Проведемо порівняльний аналіз фруктової та овочевої суміші за вмістом нутрієнтів, згідно якого:

Вітамін С: овочева суміш має трохи вищий вміст вітаміну С (26,90 мг), завдяки значній частці болгарського перцю та кропу. Це робить її кращим варіантом для підтримки імунної системи;

Вітамін А: овочева суміш значно багатша на вітамін А (383,97 мкг проти 52,34 мкг у фруктової суміші). Такий високий рівень пояснюється вмістом моркви, петрушки та кропу, які сприяють покращенню зору та здоров'я шкіри;

Калій: фруктова суміш містить більше калію (372.17 мг) завдяки яблукам та грушам, що позитивно впливає на серцево-судинну систему;

Магній: фруктова суміш також багатша на магній (27.91 мг проти 19.3 мг), що є корисним для нервової системи та м'язових функцій;

Залізо: овочева суміш має трохи більше заліза (0.93 мг проти 0.74 мг у фруктової суміші), що сприяє покращенню кровотворення.

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що:

1. Фруктова суміш:

- підходить для підвищення рівня калію та магнію;
- оптимальна для підтримки серцево-судинної системи та нервової діяльності;
- менш насичена вітаміном А і С.

2. Овочева суміш:

- є кращим джерелом вітаміну С і А, що робить її корисною для імунітету, зору та шкіри;

- має більше заліза, що сприяє кровотворенню;
- збалансована для підтримки загального здоров'я.

Отже, залежно від потреб організму, фруктовий суміш краще підходить для підтримки енергії та нервової системи, тоді як овочева є ідеальним вибором для підтримки імунітету, здоров'я очей та шкіри. У раціоні можна комбінувати ці дві суміші для отримання повноцінного набору мікронутрієнтів.

3.3 Технологічні схеми виробництва продукції

Схема включає технічні аспекти обробки сировини, підготовчі та допоміжні етапи, які можуть корегуватись залежно від сировини (рис. 3).

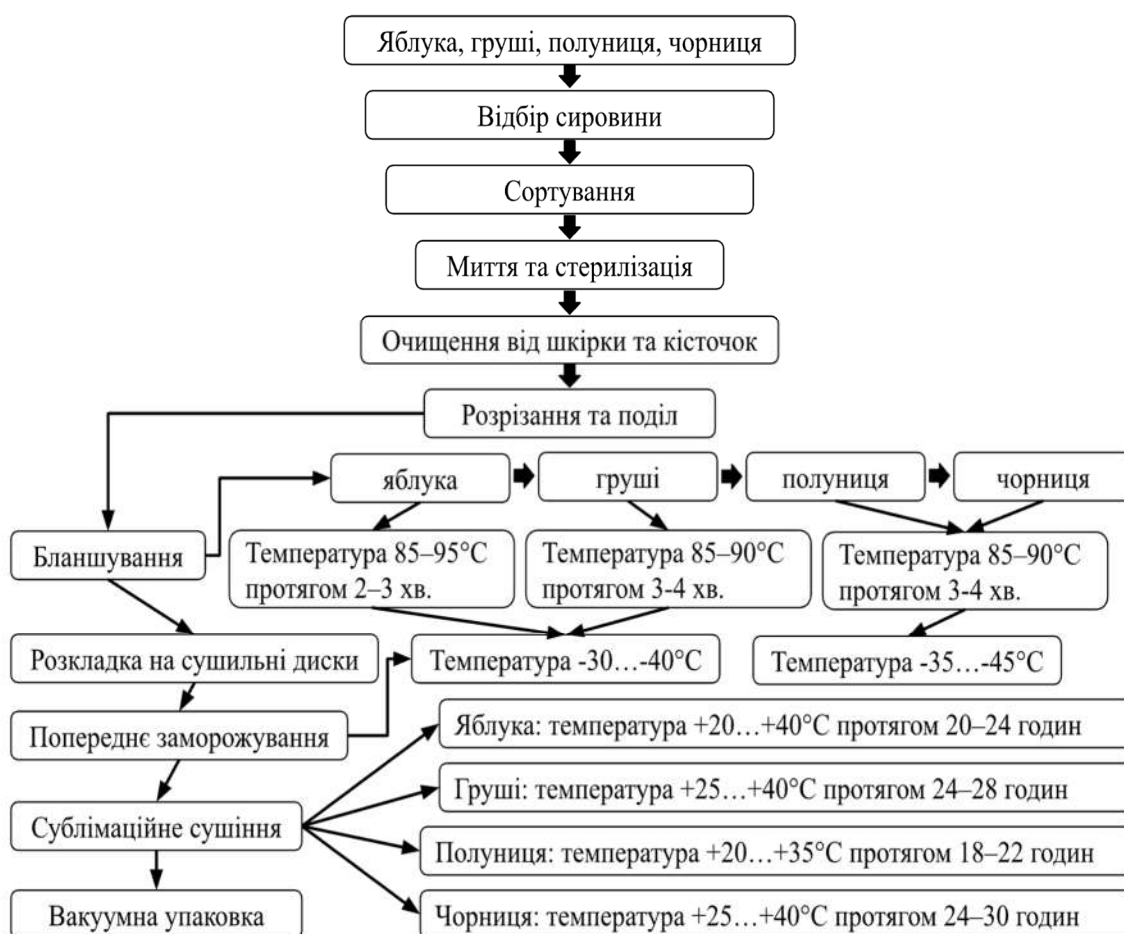


Рис. 3. Технологічна схема виробництва сублімованої плодовоовочевої продукції

Технологічна схема виробництва продукції забезпечує ефективне управління процесом від початкового етапу до кінцевого результату. Вона відображає послідовність операцій і дозволяє систематизувати всі виробничі процеси, з урахуванням використання сучасних технологічних рішень та обладнання.

Сучасна апаратурна схема передбачає можливість гнучкого налаштування виробничих потужностей для випуску різних видів продукції в асортименті представлених сезонної сировини, вимог ринку та споживачів (рис. 4).

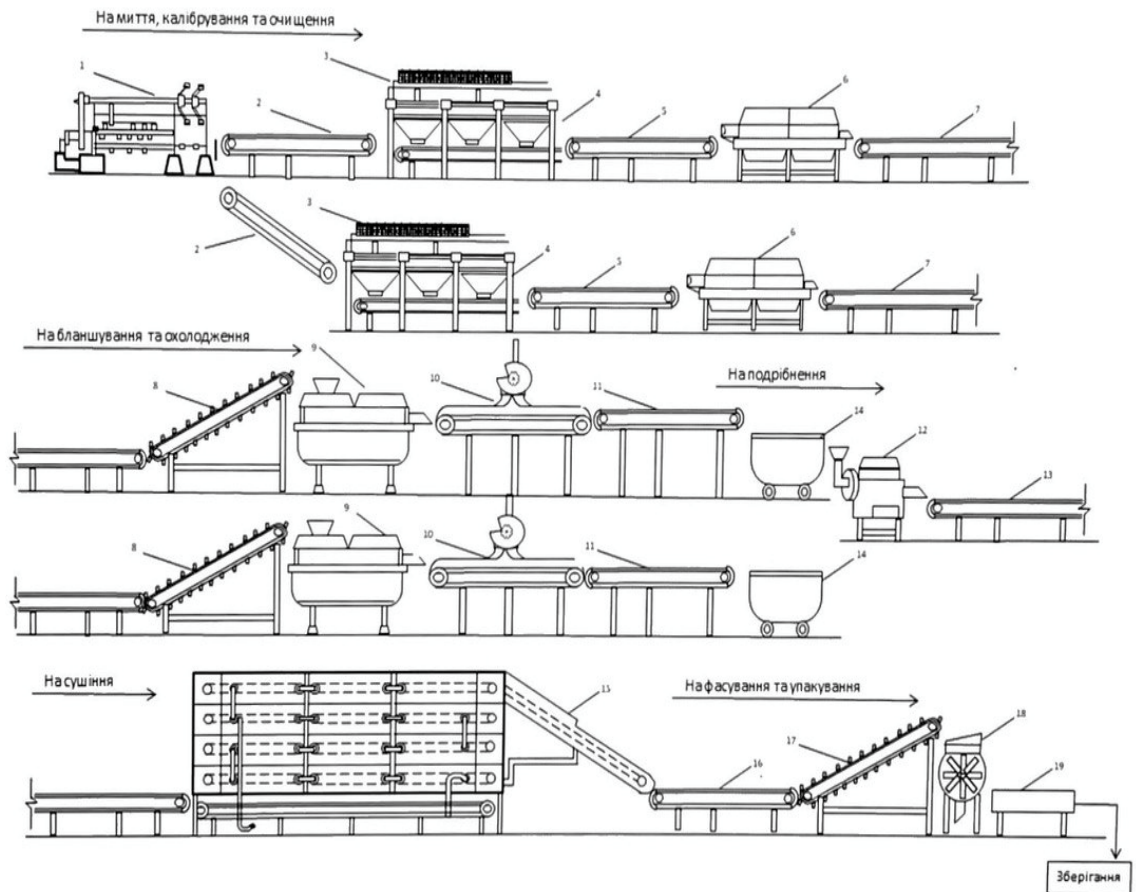


Рис. 4. Апаратурна схема виробництва сублімованої плодовоовочевої продукції

До підготовчих процесів належать попереднє сортування сировини, перевірка якості, а також логістичні операції, пов'язані з транспортуванням і

зберіганням компонентів до початку виробництва. На цих етапах особлива увага приділяється оптимізації витрат часу і ресурсів. Додаткові операції, серед яких контроль параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях, системи очищення води та підтримання санітарних норм, є критично важливими для стабільного функціонування виробничої лінії. Крім того, технологічна схема враховує можливі перерви у виробничому циклі, що зумовлені необхідністю обслуговування обладнання або калібрування технологічних параметрів.

Сушіння є одним із ключових методів збереження та обробки фруктів і овочів. Серед різних способів зневоднення сублімаційне сушіння вважається найбільш ефективним, оскільки забезпечує високу якість кінцевого продукту.

Процес сублімаційного сушіння плодових та овочевих продуктів технологічно складається з основних етапів [58]. Цей процес відбувається у вакуумі та за низьких температур, що значно уповільнює ферментативні процеси та пригнічує розвиток мікроорганізмів. Завдяки цьому методу зберігаються смакові властивості продуктів і високий рівень поживних речовин.

Процес виробництва плодовоовочевих сумішей включає декілька критично важливих етапів, кожен з яких впливає на якість готової продукції. Завдяки використанню сучасних технологій сублімаційного сушіння та вакуумного пакування, підприємство може забезпечити випуск високоякісних плодовоовочевих сумішей, які зберігають свої поживні властивості та смакові якості на тривалий термін.

3.4 Опис технології виробництва продукції

Процес виробництва плодовоовочевих сумішей включає кілька послідовних етапів, кожен з яких відіграє важливу роль у забезпеченні високої якості кінцевого продукту. В даному підрозділі детально розглянуто

технологічний процес виробництва плодоовочевих сумішей, починаючи з вибору сировини і закінчуючи пакуванням готової продукції. Обладнання поетапно наведено в додатку Ж.

1. Вибір сировини. Першим етапом у виробництві плодоовочевих сумішей є вибір відповідної сировини. Це надзвичайно важливий крок, оскільки якість сировини прямо впливає на властивості кінцевого продукту. Для подальшої обробки важливо обрати тільки свіжі плоди та овочі, які мають належний зовнішній вигляд: вони повинні бути без пошкоджень, дефектів та хвороб, з природним блиском та кольором [59].

2. Сортування. Після вибору сировина проходить процес сортування. На цьому етапі відбувається відбір продукції за розміром, рівнем зрілості та станом, відбраковуються плоди та овочі, які не відповідають стандартам, оскільки їх використання може негативно вплинути на якість плодоовочевих сумішей [60, 61].

3. Миття та очищення. Після вибору сировини вона проходить етап миття. Для цього використовується проточна вода, що дозволяє ефективно змивати бруд, пил та інші забруднення з поверхні продуктів. Миття проводиться ретельно, оскільки від чистоти сировини залежить як якість, так і термін зберігання готової продукції [62].

Стерилізація сировини відбувається за допомогою озону. Озонова стерилізація знищує більшість бактерій і мікроорганізмів, що знаходяться на поверхні фруктів і овочів, не змінюючи їх фізико-хімічні властивості. Концентрація озону зазвичай становить 2 мг/м², а процес триває близько 2 хвилин. Озон особливо підходить для харчової промисловості через його здатності знищувати мікроорганізми без додавання хімічних речовин в продукти.

4. Очищення від шкірки та кісточок. Після стерилізації сировина переходить на етап механічної обробки, де відбувається очищення від шкірки та видалення кісточок [63, 64].

5. Нарізання та поділ. Після очищення фрукти та овочі проходять етап подрібнення, на якому сировина нарізується на шматочки визначеного розміру. Розмір і форма шматочків залежать від конкретних вимог до плодоовочевої суміші. Як правило, шматочки повинні бути однакових розмірів для рівномірного сушіння [65].

6. Додаткова стерилізація. Після нарізання шматочки продуктів проходять додаткову стерилізацію озоном для забезпечення максимального рівня чистоти сировини перед процесом сушіння. Цей етап гарантує, що на поверхні продуктів не залишаються активні мікроорганізми, які могли б вплинути на процес сушіння або зберігання готового продукту [66].

7. Розкладка на сушильні диски. Нарізані шматочки фруктів і овочів рівномірно розкладаються на сушильні диски. Важливо, щоб продукти були розташовані в один шар і не стикалися між собою, що забезпечує рівномірне випаровування вологи під час сушіння. Завантаження на один квадратний метр сушильної поверхні зазвичай становить 8-9 кг сировини.

8. Попереднє заморожування. Перед основним етапом сушіння сировина піддається попередньому заморожуванню. Для фруктів цей процес відбувається при температурі -25°C до -30°C протягом 1-1,5 години, для овочів при температурі -20°C до -25°C і триває близько 0,5-1 години. Попереднє заморожування є важливим етапом, оскільки воно дозволяє зберегти структуру сировини та підготувати її до сублімаційного сушіння [67].

9. Сублімаційне сушіння. Цей процес здійснюється у вакуумному середовищі, що дозволяє видалити вологу без втрати фізичних і хімічних властивостей сировини. Сублімаційне сушіння починається з попереднього охолодження конденсатора до -35°C , після чого заморожений продукт завантажується в сушильну камеру. Коли ступінь вакууму досягає 60 Па, починається нагрівання продукту.

Процес сушіння контролюється таким чином, щоб температура продуктів не перевищувала 50°C . Це дозволяє зберігати природний смак, колір

і структуру продуктів, а також забезпечити максимальне збереження вітамінів та інших поживних речовин [68].

10. Вакуумна упаковка. Після завершення сублімаційного сушіння готові продукти проходять етап охолодження до кімнатної температури і переходять на стадію пакування. Для цього використовується вакуумне пакування, яке захищає продукти від впливу зовнішнього середовища - вологи, кисню, мікроорганізмів. Вакуумна упаковка забезпечує тривале зберігання продукції без втрати якості та корисних властивостей [69]. Пакування проводиться в спеціальних контейнерах або пакетах, які відповідають харчовим стандартам.

11. Зберігання готової продукції. Готові плодоовочеві суміші після пакування зберігаються в прохолодних і сухих приміщеннях при температурі не вище $+20^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря не більше 60%. Дотримання цих умов забезпечує збереження поживних властивостей і смакових якостей продукції протягом тривалого часу [70].

Процес виробництва плодоовочевих сумішей включає декілька важливих етапів, кожен з яких впливає на якість готової продукції. Завдяки використанню сучасних технологій сублімаційного сушіння та вакуумного пакування, підприємство може забезпечити випуск високоякісних плодоовочевих сумішей, які зберігають свої поживні властивості та смакові якості на тривалий термін.

3.5 Вимоги до якості готової продукції

Для забезпечення високої якості сублімованої плодоовочевої продукції необхідно дотримуватись суворих вимог як до сировини, так і до кінцевого продукту. Для досягнення стандартів якості необхідно забезпечити відповідність сировини критеріям, що впливають на кінцеві характеристики продукту, такі як смак, аромат, колір, зовнішній вигляд та консистенція.

У таблиці 16 наведені нормативні документи [71], що встановлюють вимоги до якості сушеної плодоовочевої сировини.

Таблиця 16

Нормативно-правові документи, що встановлюють вимоги до якості плодоовочевої сушеної сировини

№	Плоди та фрукти сушені		Овочі сушені	
	Вид сировини	Стандарт яким регламентується	Вид сировини	Стандарт яким регламентується
1	Яблука	ДСТУ ISO 7701:2019 (ISO 7701:1994, IDT)	Картопля	ДСТУ 8643:2016
2	Фрукти насіннячкові	ДСТУ 8494:2015	Морква	ДСТУ 8654:2016
3	-	-	Цибуля ріпчаста	ДСТУ 8103:2015
4	-	-	Зелень петрушки, селери та кропу	ДСТУ 8645:2016

Контроль якості сировини та готової продукції здійснюється відповідно до діючої нормативно-правової бази, зокрема ДСТУ та ТУ. На основі цих державних стандартів підприємство розробляє власні технічні умови, які відповідають встановленим критеріям якості всіх компонентів, що входять до складу плодоовочевих сумішей, та забезпечують високі стандарти безпеки продукції для споживачів. Державні стандарти, які висвітлені у додатку 3, встановлюють значення показників якості плодоовочевої сировини.

Оцінка якості готової продукції починається з попереднього аналізу органолептичних показників, що дозволяє отримати початкову характеристику продукту перед його детальнішим лабораторним дослідженням.

Наведемо органолептичні характеристики для різних видів готової

сушеної плодоовочевої сировини (дод. И)., які відображають ключові аспекти якості продукції (табл. 17).

Таблиця 17

Органолептичні показники сушених плодів та фруктів

Плоди та ягоди	Зовнішній вигляд, консистенція	Колір	Запах і смак
Яблука	Мають зморшкувату шкірку. Консистенція пружна, на дотик шкіра трохи твердіша, ніж у свіжих яблук.	Світло-жовтий або світло-коричневий, залежно від ступеня обробки.	Смак солодкий або кисло-солодкий, залежно від сорту. Запах свіжий, з легкою кислою ноткою.
Груші	Мають зморшкувату шкірку. М'якоть м'яка та волокниста.	Від світло-коричневого до темно-коричневого.	Смак солодкий, злегка терпкий, аромат насичений.
Полуниця	Має дещо зморшкувату поверхню. Консистенція еластична, злегка липка через високий вміст природних цукрів.	Від яскраво-червоного до темно-червоного або бордового.	Смак солодкий, з вираженою кислинкою. Запах насичений, солодкуватий.
Чорниця	Має зморшкувату поверхню та щільну текстуру. Ягоди дрібні, іноді злегка липкі через цукри.	Темно-синій, майже чорний, з можливим фіолетовим відтінком. Внутрішня частина може бути світлішою.	Смак солодкий з ніжною кислинкою. Запах свіжий, насичений, із легкою кисло-солодкою і пряною нотою.

До органолептичних показників належать такі характеристики, як зовнішній вигляд, колір, аромат, текстура та смак продукту. Завдяки органолептичному аналізу можна визначити відповідність продукції встановленим стандартам і виявити можливі дефекти або відхилення, які

могли виникнути під час виробничого процесу.

Готова сублімована плодоовочева продукція повинна відповідати суворим вимогам, які забезпечують її якість, безпечність та збереження поживних властивостей. Ці вимоги є комплексними і охоплюють органолептичні, хімічні, фізичні та мікробіологічні показники, що регламентуються державними стандартами, такими як ДСТУ та ТУ, а також внутрішніми технічними умовами підприємства.

Готовий сублімований продукт повинен бути упакований у вакуумні або газонепроникні пакети, що захищають його від вологи, кисню та світла, які можуть впливати на стабільність якості. Упаковка повинна бути герметичною, нетоксичною і відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, аби забезпечити тривале зберігання продукції без втрати смакових та поживних властивостей. Маркування має містити інформацію про склад, дату виготовлення, термін придатності, умови зберігання та виробника, що сприяє прозорості для споживачів.

Сублімована продукція має довгий термін зберігання, який може сягати від одного до трьох років за умов дотримання рекомендованих параметрів. Оптимальним для зберігання є прохолодне та сухе приміщення з відносною вологістю не більше 60% і температурою до +20°C. При таких умовах готовий продукт збереже свої властивості, а споживач отримає продукцію з високим рівнем якості та безпечності.

3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві

3.6.1. Аналіз небезпечних факторів

Забезпечення якості та безпечності продукції в плодоовочевому виробництві є пріоритетом для всіх етапів технологічного процесу, особливо якщо продукція призначена для харчування дітей. Управління якістю вимагає

впровадження на підприємствах системи якості, що відповідає міжнародним стандартам, зокрема системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) [72] та стандартам ISO 22000, що контролюють харчову безпеку.

На кожному з етапів виробництва є відповідні вимоги до контролю якості. Зокрема, вибір та підготовка сировини відбувається з урахуванням високих стандартів якості, без залишків пестицидів або нітратів, здійснюється ретельна перевірка. Овочі та фрукти мають відповідати органолептичним (зовнішній вигляд, аромат, колір) та мікробіологічним показникам якості. Перед використанням проводиться первинний візуальний огляд, а також аналіз на відповідність стандартам якості.

Миття сировини відбувається з використанням спеціалізованого обладнання та за допомогою питної води, що відповідає санітарним вимогам. Використовуються додаткові засоби (наприклад, озонування) для знезараження. Контроль на етапі нарізки передбачає дотримання гігієнічних стандартів, щоб запобігти потраплянню сторонніх предметів або мікробного забруднення.

Сушіння та ліофілізація сировини проводяться при контрольованій температурі та вологості для збереження харчової цінності, кольору та смаку продукції. Встановлені параметри температури та вакууму мають підтримуватись протягом всього процесу, а регулярний моніторинг забезпечує відповідність стандартам безпечності.

Контроль процесу змішування забезпечує рівномірний розподіл компонентів у продуктах. Для уникнення перехресного забруднення, змішувальні машини та обладнання очищуються та дезінфікуються після кожного циклу виробництва.

Пакування здійснюється в стерильних умовах із застосуванням спеціалізованих пакувальних матеріалів, які гарантують збереження якості продукції під час зберігання та транспортування. Маркування включає інформацію про склад, термін придатності, умови зберігання та рекомендації

з використання продукції, особливо для товарів дитячого харчування.

Система НАССР [72] допомагає визначити критичні контрольні точки на всіх етапах виробництва для попередження ризиків. Основні аспекти, що контролюються: мікробіологічний контроль: регулярні дослідження на наявність патогенних мікроорганізмів (наприклад, сальмонела, кишкова паличка); контроль фізико-хімічних показників: моніторинг рівня вологості, температури та якості сировини; контроль персоналу: забезпечення санітарних умов, навчання працівників правилам гігієни та роботі з обладнанням; відстеження продукції: кожна партія продукту повинна бути чітко ідентифікована для можливості відстеження її походження та дотримання стандартів.

Продукція плодоовочевого виробництва має зберігатись у прохолодних і сухих умовах, які забезпечують стабільність харчової цінності та мінімізують ризик псування. Транспортування здійснюється в спеціальних умовах для збереження якісних показників і запобігання можливому контамінації.

Впровадження систем управління якістю та безпечністю дає змогу: гарантувати споживачам продукцію високої якості; знизити ризики випуску небезпечної продукції; підвищити ефективність виробничих процесів; забезпечити конкурентні переваги на ринку, особливо при виробництві продуктів дитячого та дієтичного харчування. Таким чином, дотримання стандартів якості та безпечності на плодоовочевих виробництвах є важливим для забезпечення високої якості продукції, яка відповідає вимогам споживачів та законодавства.

Аналіз небезпечних факторів на плодоовочевому виробництві [73] є важливим для розробки ефективної системи безпеки харчових продуктів. Основна мета — ідентифікувати, оцінити та контролювати можливі ризики, які можуть вплинути на якість та безпечність готової продукції.

Проаналізуємо групу небезпечних біологічних факторів, з'ясуємо причини та розглянемо запобіжні заходи (табл. 19).

Таблиця 19

Аналіз та запобігання небезпечним біологічним факторам

Небезпечні фактори	Перелік	Причина появи
Біологічні фактори є найпоширенішими та потенційно небезпечними, оскільки можуть викликати харчові отруєння та захворювання.	Патогенні мікроорганізми: бактерії (сальмонела, кишкова паличка, стафілококи)	Можуть з'являтися на овочах та фруктах через забруднену воду, ґрунт або контакт із неякісною сировиною.
	Цвілі та дріжджі: пліснява (наприклад, <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>)	Розвиваються в умовах підвищеної вологості. Токсини (мікотоксини), які продукуються пліснявою, можуть викликати серйозні захворювання.
	Віруси: деякі віруси, наприклад, вірус гепатиту А та норовірус	Можуть потрапити на продукцію через забруднену воду, персонал або неякісну обробку.
Запобіжні заходи		
Контроль біологічних факторів:	Миття та дезінфекція сировини. Використання чистої води для миття та обробки. Контроль санітарних умов на виробництві та навчання персоналу.	

Аналіз небезпечних факторів на плодоовочевому виробництві [73] є важливим для розробки ефективної системи безпеки харчових продуктів. Основна мета - ідентифікувати, оцінити та контролювати можливі ризики, які можуть вплинути на якість та безпечність готової продукції. Основні групи небезпечних факторів, які можуть виникнути на різних етапах виробничого процесу, можна поділити на біологічні, хімічні та фізичні [74].

Біологічні небезпеки включають мікроорганізми (як патогенні, так і умовно патогенні), які можуть спричиняти захворювання, інфікувати людей і

тварин, а також викликати хвороби, що передаються через їжу. Споживання продуктів, що містять живі шкідливі мікроби, може призвести до серйозних харчових інфекцій, включаючи отруєння та інші захворювання.

Хімічні небезпечні фактори є різновидом ризиків, які виникають у харчовій промисловості та можуть суттєво впливати на здоров'я споживачів (табл. 20).

Таблиця 20

Аналіз та запобігання небезпечним хімічним факторам

Небезпечні фактори	Перелік факторів	Причина появи
Хімічні	пестициди та гербіциди:	залишкові речовини, які застосовуються при вирощуванні сировини, можуть бути токсичними у великих кількостях.
	нітрати та нітрити:	овочі (наприклад, картопля, морква) можуть накопичувати нітрати, які в організмі перетворюються на нітрити й можуть викликати отруєння.
	важкі метали:	кадмій, ртуть, свинець можуть потрапити на сировину з ґрунту, води чи забрудненого повітря і накопичуватися у продуктах.
	залишки мийних і дезінфекційних засобів:	використання надмірної кількості мийних засобів при митті обладнання або сировини може призвести до потрапляння їх залишків у готову продукцію.
Запобіжні заходи		
Контроль хімічних факторів:	<p>Контроль постачальників сировини та відбір продукції відповідно до нормативів.</p> <p>Лабораторний аналіз на вміст залишкових хімічних речовин.</p> <p>Дотримання правил та нормативів щодо використання мийних засобів і їх дозування.</p>	

До цих факторів належать різноманітні хімічні сполуки, здатні спричинити отруєння, алергічні реакції, порушення роботи органів або навіть хронічні захворювання. Шкідливі хімічні речовини можуть потрапляти в продукт на різних етапах виробничого процесу, зокрема під час вирощування сировини, зберігання, обробки, транспортування або пакування. Основними джерелами хімічного забруднення можуть бути пестициди, важкі метали, залишки мийних засобів, добавки, що використовуються для покращення вигляду чи продовження терміну зберігання, а ще й нехарактерні хімічні речовини, що можуть потрапити в продукцію через обладнання або матеріали для пакування.

Проаналізуємо небезпечні фізичні та радіологічні фактори і розглянемо заходи щодо їх запобігання (табл. 21–22).

Таблиця 21

Аналіз та запобігання небезпечним фізичним факторам

Група небезпечних факторів	Перелік факторів	Причина появи
Фізичні	сторонні предмети:	фрагменти скла, металу, пластмаси, камінці, дерев'яні тріски можуть потрапити в готову продукцію під час збору, обробки або пакування.
	тверді частки сировини:	великі волокна, кісточки або оболонки можуть залишатися у сумішах після недостатньої обробки
Запобіжні заходи		
Контроль фізичних факторів	Використання металодетекторів, сепараторів та фільтрів для видалення сторонніх предметів. Регулярний огляд обладнання та виробничих зон для своєчасного виявлення потенційних джерел фізичних забруднень. Автоматизований візуальний огляд та сортування	

Фізичні небезпеки - це сторонні предмети, які не є частиною продукту, але можуть призвести до травм, таких як порізи або удушення. Залежно від характеру сторонніх об'єктів, їхній вплив на здоров'я людини може варіюватися. Тому важливо розрізняти фактори, які є безпосередньо небезпечними, як-от скло чи метал, від тих, що, хоча й не становлять прямої загрози для здоров'я, однак можуть погіршити якість продукту або вплинути на репутацію виробника, наприклад, волосся.

Радіологічні фактори виникають зрідка, проте в окремих регіонах можливе підвищене радіоактивне забруднення, що може впливати на якість продукції.

Таблиця 22

Аналіз та запобігання небезпечним радіологічним факторам

Група небезпечних факторів	Перелік факторів	Причина появи
Радіологічні	радіонукліди: цезій-137, стронцій-90	можуть накопичуватися в сільськогосподарських культурах у регіонах з підвищеним рівнем радіації.
Запобіжні заходи		
Контроль радіологічних факторів:	Вибір сировини з перевірених зон вирощування. Проведення лабораторних досліджень на наявність радіонуклідів у продукції.	

Ефективне управління всіма типами небезпечних факторів включає використання системи НАССР [72]. Основні принципами цієї системи є:

1. Ідентифікація небезпечних факторів на всіх етапах виробництва.
2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ) для контролю найбільш небезпечних ризиків.
3. Установлення допустимих меж на кожній ККТ.
4. Моніторинг критичних точок за допомогою регулярного контролю.

5. Коригувальні дії у випадку відхилень.

6. Перевірка ефективності всієї системи контролю безпеки.

Завдяки комплексному аналізу небезпечних факторів та впровадженню системи управління ризиками, плодоовочеве виробництво може забезпечити випуск безпечної та якісної продукції.

3.6.2. Блок-схема виробництва плодоовочевої продукції

Блок-схема виробничого процесу плодоовочевої продукції відображає основні технологічні етапи, через які проходить сировина до отримання готової продукції. Вона надає чітке уявлення про послідовність операцій, що сприяє оптимізації процесу, виявленню критичних контрольних точок (ККТ) та забезпеченню високої якості і безпеки кінцевого продукту (рис. 5).



Рис. 5 Блок-схема виробництва плодоовочевої продукції

На першому етапі приділимо увагу прийому сировини і виділимо ключові аспекти, серед яких: прийом овочів та фруктів від перевірених постачальників; оцінка якості сировини (візуальний огляд, відбір зразків для лабораторного контролю). Далі проведемо попереднє сортування та візуальний огляд під час якого відбувається видалення пошкоджених, дефектних або забруднених плодів та сортування за розміром та станом сировини.

На етапі миття сировини відбувається видалення залишків ґрунту, пилу та сторонніх домішок, можливе застосування дезінфікуючих засобів для зниження мікробного забруднення. На наступному етапі відбувається очищення від шкірки, видалення неїстівних частин та нарізка на шматочки або сегменти відповідного розміру.

Етап бланшування використовується за потреби, та припускає короткочасну обробку паром або гарячою водою для інактивації ферментів та зниження ризику мікробного забруднення та покращення текстури.

Далі застосовується сушка або ліофілізація, яка передбачає видалення вологи з овочів і фруктів для збільшення терміну зберігання із використанням температурного контролю та вакууму для збереження харчових цінностей. Після цього можна застосувати змішування та гомогенізацію для поєднання компонентів у відповідних пропорціях згідно з рецептурою та забезпечення однорідності продукту. Готові суміші проходять етап пакування під час якого відбувається наповнення та герметизація упаковки, при використанні матеріалів, що захищають продукцію від вологи, світла та забруднення.

На етапі маркування відбувається нанесення інформації про склад, термін придатності, умови зберігання, додаються інструкції щодо застосування або приготування. Для зберігання готової продукції відбувається переміщення продукту в прохолодні та сухі приміщення для довготривалого зберігання з контролем температури та вологості для запобігання псуванню.

Етап транспортування передбачає доставку продукції до точок збуту з дотриманням температурного режиму та санітарних умов.

Ця блок-схема охоплює всі етапи виробничого процесу плодоовочевої продукції, від прийому сировини до транспортування готової продукції. Кожен етап є важливим для забезпечення якості та безпечності продукту. На кожному з них визначаються критичні контрольні точки, що дозволяє своєчасно виявляти та усувати можливі ризики.

3.6.3. Карта аналізу небезпечних факторів при виробництві продукції

У карті аналізу визначаються потенційні небезпечні фактори, критичні контрольні точки (ККТ), допустимі межі та коригувальні дії. Карта допомагає ідентифікувати джерела ризику та вживати відповідних заходів для їх мінімізації.

Опис ключових елементів карти аналізу небезпечних факторів:

- потенційний небезпечний фактор: кожен етап виробництва може мати різні ризики (біологічні, хімічні, фізичні), що повинні бути визначені та детально описані;
- критична контрольна точка (ККТ): етапи, на яких необхідно ретельно контролювати певні фактори для запобігання небезпеки;
- допустима межа: показники, що визначають безпеку продукту, які повинні дотримуватися на кожному етапі;
- методи контролю: заходи, що забезпечують відповідність продукції встановленим межам;
- коригувальні дії: запобіжні заходи або дії для виправлення відхилень від допустимих меж.

Карта аналізу небезпечних факторів (НФ) є основним інструментом для оцінки ризиків на різних етапах виробництва (табл. 23).

Таблиця 23

Карта аналізу: виявлення та коригування небезпечних факторів (НФ) при виробництві продукції

Етап	Потенційний НФ	Тип НФ	КТК	Допустима межа	Методи контролю	Коригувальні дії
1	2	3	4	5	6	7
Приєм сировини	Залишки пестицидів та гербіцидів	Хімічний	Так	Відсутній або допустимий нормативний рівень	Лабораторний аналіз на залишкові речовини	Відмова від партії, якщо не відповідає вимогам
	Забруднення патогенними мікроорганізмами	Біологічний	Ні	Відсутність патогенів	Огляд постачальників, лабораторні дослідження сировини	Відмова від неякісної сировини
Попереднє сортування та огляд	Потрапляння сторонніх предметів (камені, скло)	Фізичний	Ні	Відсутність сторонніх предметів	Візуальний огляд, сортувальне обладнання	Додатковий огляд партії
Миття	Мікробне забруднення через воду	Біологічний	Так	Вода питної якості	Використання чистої води, дезінфекція води	Перевірка водопостачання, заміна води
	Залишки мийних засобів	Хімічний	Так	Відсутність залишків	Контроль кількості мийних засобів, ретельне ополіскування	Повторне ополіскування
Очищення та нарізка	Потрапляння часток обладнання (металеві, пластикові)	Фізичний	Так	Відсутність сторонніх часток	Регулярна перевірка та обслуговування обладнання	Очищення обладнання, огляд готової продукції
Бланшування	Недостатня термічна обробка	Біологічний	Так	Температура обробки 85-100°C	Контроль температури та часу бланшування	Регулювання температурного режиму

Продовж. табл. 23

1	2	3	4	5	6	7
Ліофілізація	Недостатнє видалення вологи	Біологічний	Так	Вміст вологи <5%	Контроль вологості після сушки	Додаткова сушка або ліофілізація
	Окислення та втрати вітамінів	Хімічний	Ні	Мінімальні втрати	Контроль температури, обробка антиоксидантами	Зменшення температури, зниження тривалості сушіння
Змішування та гомогенізація	Перехресне забруднення	Біологічний	Так	Відсутність сторонніх домішок	Очищення обладнання, окреме зберігання сировини	Додаткове очищення, видалення потенційно забрудненої партії
Пакування	Потрапляння сторонніх часток з пакувальних матеріалів	Фізичний	Так	Відсутність сторонніх часток	Вибір якісних пакувальних матеріалів, огляд перед пакуванням	Заміна пакувальних матеріалів, перевірка запакованого продукту
	Залишки хімічних речовин (супутні матеріали)	Хімічний	Так	Відсутність хімічних залишків	Контроль якості пакувальних матеріалів	Видалення забрудненої партії
Зберігання та транспортування	Контамінація мікроорганізмами	Біологічний	Так	Відсутність патогенів	Контроль температури та вологості складу	Регулювання умов зберігання, санітарна обробка приміщень
	Пошкодження упаковки	Фізичний	Так	Цілісність упаковки	Візуальний огляд перед відправкою	Замінити пошкоджену упаковку, перевірка відповідності перед транспортуванням

Карта аналізу небезпечних факторів допомагає відстежувати можливі ризики на кожному етапі виробництва, забезпечуючи якість та безпечність продукції для кінцевого споживача.

3.7. Економічна частина

Економічний розрахунок при виробництві плодоовочевої продукції є важливим для оцінки прибутковості та ефективності діяльності. Цей розділ допомагає визначити витрати на виробництво, оцінити можливий прибуток, розрахувати собівартість продукції та встановити оптимальну відпускну ціну для кінцевого споживача.

Основні аспекти економічної частини включають: розрахунок витрат; собівартість продукції; прогнозовані доходи та рентабельність.

На першому етапі проведемо умовний розрахунок витрат на виробництво.

Виробничі витрати включають різні статті, які формують загальну собівартість продукції. До основних категорій витрат належать:

- сировина та матеріали: вартість овочів і фруктів, додаткових інгредієнтів (якщо застосовуються), а також витрати на пакування;
- заробітна плата: передбачає витрати з оплати праці співробітників, які виконують різні етапи виробничого процесу, включаючи витрати на соціальне страхування та інші обов'язкові відрахування;
- енерговитрати: витрати на електроенергію, воду та газ, що використовуються під час обробки та зберігання сировини;
- амортизація обладнання: розрахунок амортизаційних витрат на виробниче обладнання та технічне обслуговування;
- інші витрати: можуть передбачати витрати на логістику, на охорону праці та санітарний контроль, податки та збори, витрати на обслуговування приміщень тощо;

Для розрахунку економічної частини, включаючи орієнтовні щомісячні витрати, скористаємося умовними даними. Розглянемо основні статті витрат і доходів для господарства, яке займається переробкою плодоовочевої продукції, орієнтуючись на обраний метод і вихідні дані. За нашими розрахунками для відкриття лінії з виробництва леофілізованої плодоовочевої продукції підприємство потребує залучення 5-10 працівників:

1.1. Середня заробітна плата на одного працівника: 15,000-20,000 грн.

Загальні витрати на заробітну плату: від 75,000 до 200,000 грн/місяць.

1.2. Електроенергія

Витрати на електроенергію: 30,000-70,000 грн/місяць (залежно від обсягів виробництва та типу обладнання сума може варіюватись).

1.3. Наступним етапом необхідно провести розрахунок амортизації обладнання. Припустимо, вартість обладнання становить 200,000 доларів США . Термін амортизації: 10 років. Щомісячні витрати на амортизацію = $200,000 \text{ USD} / (10 \text{ років} * 12 \text{ місяців}) \approx 1,666 \text{ USD} \approx 60,000 \text{ грн/місяць}$.

2. Розрахуємо витрати на сировину (табл. 24).

Таблиця 24

Розрахунок витрат на сировину для виготовлення плодоовочевої продукції

Сировина	Ціна за 1 кг (грн)	Кількість (кг)	Вартість (грн)
Картопля	30	300	9,000
Морква	24	150	3,600
Кабачки	30	100	3,000
Перець солодкий	189	50	9,450
Цибуля	15	200	3,000
Кріп	95	100	9,500
Петрушка	95	100	9,500
Загалом	x	1,000	47,050

Припустимо, що виробляється 1,000 кг готової продукції за місяць. Для цього розраховуємо вартість необхідної сировини.

Підсумуємо витрати на виробництво за місяць (табл. 25).

Таблиця 25

**Розрахунок витрат на виробництво для виготовлення
плодоовочевої продукції**

Стаття витрат	Сума, грн
Заробітна плата	75,000-200,000
Електроенергія	30,000-70,000
Амортизація обладнання	60,000
Сировина	47,050
Загальні витрати	212,050-377,050

На наступному етапі розраховуємо суму доходу. Припустимо, що середня ринкова ціна готової продукції за 100 грам становить ведені ціни у розрахунковій таблиці, тоді сума доходу становитиме : 1,435 тис. грн (табл. 26).

Таблиця 26

**Розрахунок витрат на сировину для виготовлення плодоовочевої
продукції**

Продукт	Ціна за 100 г (грн)	Продажна вага (кг)	Дохід (грн)
Картопля	100	300	300,000
Морква	235	150	352,500
Кабачки	130	100	130,000
Перець салатний	189	50	94,500
Цибуля	180	200	360,000
Кріп, петрушка	99	200	198,000
Загальний дохід	x	1,000	1,435,000

Наступним етапом проведемо розрахунок прибутку та рентабельності.

1. Орієнтовний місячний прибуток:

Мінімальні витрати: $1,435,000 - 212,050 = 1,222,950$ грн.

Максимальні витрати: $1,435,000 - 377,050 = 1,057,950$ грн.

2. Рентабельність:

Мінімальні витрати: $(1,222,950 / 212,050) * 100 \approx 576\%$

Максимальні витрати: $(1,057,950 / 377,050) * 100 \approx 280\%$

За наведеними розрахунковими даними, при орієнтації на середні витрати та ринкові ціни на продукцію, підприємство матиме високий рівень рентабельності. Економічний розрахунок є ключовим інструментом для аналізу ефективності виробництва плодоовочевої продукції.

Правильне економічне планування допомагає мінімізувати ризики та забезпечує стабільність діяльності підприємства в довгостроковій перспективі.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на підприємствах [75], що займаються сублімаційним сушінням плодоовочевих сумішей, полягає в забезпеченні безпечних умов роботи для працівників. До основних принципів належать: створення безпечних умов праці шляхом впровадження інженерних та технічних рішень; використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ); регулярний моніторинг виробничих умов, таких як температура, вологість, чистота повітря; своєчасне навчання та інструктаж працівників щодо безпеки праці [76-78].

Сублімація є процесом, що включає роботу з обладнанням під високим тиском і температурою. Основні небезпечні фактори: фізичні (шум, вібрація, температура); механічні ризики (контакт з рухомими частинами обладнання); хімічні небезпеки (вплив чистячих засобів або дезінфікуючих речовин).

Для мінімізації ризиків необхідно забезпечити регулярний технічний огляд обладнання, встановити захисні бар'єри та контролювати експлуатацію систем охолодження і вакуумних насосів.

Робоче місце повинно бути організоване так, щоб виключити можливість контакту працівників з небезпечними зонами. Обладнання для сублімації має бути оснащено засобами аварійного відключення та датчиками контролю температури й тиску. Оператори, що працюють з сублімаційними установками, повинні проходити спеціальне навчання та мати навички роботи з подібним обладнанням.

Для захисту від шкідливих впливів використовуються різні засоби індивідуального захисту, такі як:

- спецодяг для захисту від високих температур;
- захисні окуляри та респіратори для запобігання вдиханню хімічних речовин;
- захисні рукавички при роботі з гарячим обладнанням.

Також важливою є система вентиляції для підтримання чистого повітря та запобігання накопиченню шкідливих випарів. Працівники сублімаційного виробництва підлягають обов'язковим медичним оглядам, що дає змогу своєчасно виявити можливі захворювання, пов'язані з умовами праці. Зокрема, важливими є регулярні перевірки органів слуху, зору та дихальних шляхів.

Установка для сублімації працює при високих температурах, що створює ризик пожежі. Потрібно обладнати виробничі приміщення засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники, пожежні гідранти. Важливо дотримуватися протипожежного режиму: заборонено використовувати відкритий вогонь, а також слідкувати за справністю електрообладнання.

Для безпечної роботи необхідна ефективна вентиляція, що запобігає накопиченню пилу та забезпечує регулярне оновлення повітря. Приміщення повинно бути освітлене згідно з нормативами для забезпечення хорошого огляду та зменшення ризику травматизму.

Навчання працівників є невід'ємною частиною системи охорони праці. Інструктажі повинні проводитися при прийомі на роботу, перед початком роботи з новим обладнанням або при зміні технологічних процесів. Це допомагає забезпечити свідоме дотримання правил техніки безпеки кожним працівником.

За випадку виникнення аварійної ситуації, працівники повинні бути добре підготовлені до швидкої евакуації. Необхідно розробити плани евакуації з урахуванням специфіки виробництва, провести навчальні тренування, а також забезпечити наявність аварійного виходу та засобів зв'язку [79].

Отже, охорона праці при виробництві плодоовочевих сумішей потребує комплексного підходу, що включає контроль виробничих умов, використання ЗІЗ, регулярне навчання персоналу та технічне обслуговування обладнання. Це дозволяє забезпечити безпеку працівників та ефективність виробничого процесу.

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Виробництво плодоовочевих сумішей включає роботу з технологічним обладнанням, що створює підвищені ризики виникнення надзвичайних ситуацій [79]. До основних загроз належать:

- аварії з обладнанням (вакуумні установки, компресори);
- пожежі та вибухи, спричинені перегрівом або несправністю електрообладнання;
- витік небезпечних речовин, зокрема фреонів, які використовуються в системах охолодження;
- механічні пошкодження через обриви або несправність деталей машин.

Для запобігання надзвичайним ситуаціям необхідно проводити систематичну оцінку ризиків ідентифікації потенційних небезпек на всіх етапах виробництва. Зокрема, це включає:

- перевірку справності електромережі та систем охолодження;
- контроль за станом вакуумних насосів і компресорів;
- перевірку герметичності трубопроводів для запобігання витокам небезпечних речовин;
- регулярний аналіз температурних режимів, щоб уникнути перегріву обладнання.

Ефективне планування є ключовим елементом для забезпечення безпеки у разі аварій. Необхідно розробити чіткий план дій для кожного виду НС:

- пожежі: оснащення приміщень автоматичними системами пожежогасіння та протипожежними сигналізаціями, наявність запасних виходів і плану евакуації.
- витік небезпечних речовин: організація швидкої евакуації працівників, використання засобів колективного захисту, таких як системи очищення

повітря.

- аварії обладнання: наявність аварійного відключення машин, резервного енергозабезпечення.

Завданням керівництва є проведення навчань з евакуації, щоб працівники чітко знали, як діяти у разі виникнення загрозованих ситуацій.

Для ефективного запобігання НС важливим є використання сучасних систем моніторингу та контролю:

- датчики температури та тиску, що відслідковують стан обладнання в реальному часі;

- системи контролю витоку газів і хімічних речовин;

- відеоспостереження для постійного контролю над процесами виробництва;

- автоматичні сигнали тривоги, які спрацьовують при перевищенні граничних показників.

Ці системи дозволяють виявити можливі відхилення та негайно реагувати на них, що мінімізує ймовірність аварій.

Для зменшення наслідків надзвичайних ситуацій важливо забезпечити працівників засобами захисту. До них належать:

- спеціалізовані костюми з термозахистом;

- захисні маски та респіратори для роботи в умовах можливого витоку хімічних речовин;

- індивідуальні детектори газів, що дозволяють працівникам негайно ідентифікувати небезпеку витоку.

Також повинні бути організовані пункти надання першої медичної допомоги, оснащені засобами для лікування опіків, отруєнь та інших можливих травм.

Приміщення, де проводиться сублімаційне сушіння плодоовочевих сумішей, мають бути обладнані аварійними виходами, які повинні залишатися вільними та доступними. Важливо, щоб працівники знали місця розташування

цих виходів і маршрути евакуації. На всіх робочих місцях мають бути вивішені схеми евакуації з точним зазначенням шляхів до безпечних зон.

Налагоджена взаємодія з місцевими аварійно-рятувальними службами є обов'язковою умовою ефективної боротьби з надзвичайними ситуаціями. Підприємство має забезпечити постійну комунікацію з такими службами та регулярно проводити спільні навчання з ліквідації можливих аварій.

Також необхідно укласти договори з постачальниками спеціалізованого обладнання та реагентів для аварійного усунення наслідків хімічних або техногенних катастроф.

У разі виникнення надзвичайних ситуацій важливим аспектом є захист довкілля. Зокрема, при витоку фреону або інших небезпечних речовин потрібно запобігати їх попаданню у ґрунт та водні ресурси.

Виробництво повинно бути обладнане спеціальними уловлювачами та системами очищення, що дозволяють мінімізувати викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Також слід передбачити процедури утилізації небезпечних відходів, що утворюються в результаті надзвичайних ситуацій.

Безпека при виробництві плодоовочевих сумішей є комплексною задачею, що включає запобігання можливим аваріям, моніторинг виробничих процесів та своєчасне реагування на загрози. Основою цього є ефективне планування дій у разі надзвичайних ситуацій, навчання персоналу та використання сучасних систем контролю і безпеки.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Процес виробництва плодоовочевих сумішей, зокрема метод сублімаційного сушіння, може створювати негативний вплив на довкілля через утворення відходів, споживання ресурсів та енергії. Найбільшу екологічну загрозу представляють викиди парникових газів від використання енергоємного обладнання, а також утилізація залишкових продуктів. Важливо враховувати всі етапи технологічного процесу, від вирощування сировини до кінцевого продукту, щоб мінімізувати екологічний слід [80].

У процесі виробництва плодоовочевих сумішей утворюються органічні та неорганічні відходи. Для захисту довкілля підприємство має розробити стратегію управління відходами, що включає сортування, повторне використання та переробку. Органічні відходи можуть бути використані для компостування або як сировина для виробництва біогазу. Це дозволить зменшити кількість сміття та позитивно вплине на екологічний баланс.

Небезпечні відходи, такі як пакувальні матеріали, що містять пластик або хімічні сполуки, повинні бути перероблені або утилізовані відповідно до чинного законодавства. Важливим є налагодження партнерства з підприємствами, які займаються екологічно безпечною переробкою таких матеріалів [81, 82].

Водоспоживання під час виробництва є одним із важливих екологічних аспектів. Для мінімізації впливу на водні ресурси доцільно використовувати замкнені цикли водопостачання та модернізовані системи очищення стічних вод. Це дозволить не лише скоротити витрати води, але й зменшить забруднення природних водойм.

Очищення стічних вод може включати використання біологічних або фізико-хімічних методів для видалення органічних залишків, що з'являються під час виробничих процесів. Також важливо стежити за якістю води, що

надходить на виробництво, для запобігання погіршенню екологічних характеристик продукту.

Процес сублімаційного сушіння вимагає значної кількості енергії для підтримки необхідних температурних режимів та створення вакууму. Для зниження енергетичних витрат і впливу на довкілля важливо впроваджувати енергоефективні технології, зокрема:

- перехід на використання альтернативних джерел енергії (сонячна або вітрова енергія);
- модернізація виробничого обладнання для зниження енергоспоживання;
- автоматизація процесів для оптимального використання енергії.

Застосування цих заходів дозволяє знизити викиди парникових газів і зробити виробництво більш екологічним.

Важливою складовою охорони довкілля є контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферу. Основними джерелами забруднення на підприємствах з виробництва плодоовочевих сумішей є процеси сублімаційного сушіння, які можуть призводити до викидів парникових газів (вуглекислого газу, фреонів та інших). Для запобігання цьому підприємства повинні встановлювати системи очищення повітря, що зменшують обсяги викидів шкідливих речовин [83].

Також слід застосовувати технології рекуперації тепла, що дозволяють використовувати вторинне тепло для обігріву приміщень або для інших виробничих потреб, знижуючи таким чином енергетичне навантаження на виробництво та кількість шкідливих викидів [84].

Упаковка продукту є важливою складовою виробничого процесу, і її екологічність безпосередньо впливає на довкілля. Для мінімізації негативного впливу важливо використовувати пакувальні матеріали, що піддаються переробці або біологічному розкладанню. Це може бути паперова упаковка або біополімери, що не створюють тривалого навантаження на довкілля. Такі

матеріали мають менший вплив на навколишнє середовище в порівнянні з традиційними пластиковими упаковками.

Крім того, необхідно впроваджувати методи зниження кількості пакувальних матеріалів, що дозволить скоротити відходи та зменшити екологічне навантаження.

Для підтримки високого рівня екологічної безпеки підприємства з виробництва плодоовочевих сумішей повинні проходити регулярні екологічні аудити. Це допомагає ідентифікувати слабкі місця у процесі виробництва та знайти способи мінімізації негативного впливу на природу. Важливим аспектом є сертифікація підприємств відповідно до міжнародних екологічних стандартів, таких як ISO 14001 [85].

Отримання таких сертифікатів підтверджує зобов'язання підприємства дотримуватися екологічних норм і впроваджувати технології, що зменшують вплив на довкілля.

Екологічна відповідальність при виробництві плодоовочевих сумішей повинна включати зниження енергоспоживання, ефективне використання водних ресурсів, управління відходами та мінімізацію викидів в атмосферу. Застосування екологічно чистих пакувальних матеріалів і дотримання міжнародних стандартів є важливими кроками для зменшення негативного впливу на довкілля.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи було обґрунтовано теоретичні положення і розроблено практичні рекомендації щодо удосконалення технології виробництва плодоовочевих сумішей в умовах досліджуваного підприємства Споживче товариство «Герновський переробний комбінат».

1. Щоб забезпечити організм вітамінами та клітковиною, варто щодня споживати достатню кількість свіжих або сушених (сублімованих) овочів і плодів.

2. Експериментальні дослідження довели, що оптимальними для сушіння є суміші з інгредієнтами низького вологовмісту (менше 60%), зокрема петрушка, кріп, горох, що забезпечують збереження поживних речовин та які входять до складу сумішей «Овочевий заряд», «Смачний обід» та «Дієтичний баланс».

3. Розрахунки харчової цінності показали, що фруктова суміш «Фруктовий сад» містить 15,62 мг вітаміну С, 115,9 мг калію та 7,3 мг магнію, овочева суміш «Овочевий заряд» — 26,9 мг вітаміну С і 346,82 мг калію, а калорійність сумішей варіюється від 28,8 до 279,2 ккал/100 г, що забезпечує їхню відповідність різним потребам споживачів.

4. Розроблена технологічна схема виробництва плодоовочевих сумішей враховує сезонність сировини, забезпечує гнучкість у виготовленні різних продуктів, зберігає до 97% поживних речовин завдяки сублімаційному сушінню та мінімізує втрати якості на всіх етапах.

5. Продукція відповідає вимогам стандартів якості, має вологість до 2%, стабільні органолептичні показники та термін зберігання до 2-3 років за належних умов.

6. Економічне обґрунтування доводить, що інноваційна продукція з високою доданою вартістю здатна розширити частку підприємства на ринку

та підвищити його прибутковість.

7. Охорона праці у виробництві плодоовочевих сумішей вимагає комплексного підходу, що включає постійний моніторинг виробничих умов, обов'язкове використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), регулярне навчання персоналу та своєчасне технічне обслуговування обладнання. Ці заходи відповідають нормам Закону України «Про охорону праці» (№ 2694-ХІІ) та інших нормативно-правових актів, які регламентують безпечну організацію виробничих процесів.

8. Підприємство має впровадити стратегію управління відходами, яка передбачає сортування, переробку та повторне використання. Органічні відходи можна використовувати для компостування або виробництва біогазу, що сприятиме скороченню обсягів сміття та покращенню екологічного балансу.

ПРОПОЗИЦІЇ

В ході виконання кваліфікаційної роботи було виконано низку завдань та сформовано пропозиції з метою удосконалення технології виробництва плодоовочевих сумішей в умовах СТ «Терновський переробний комбінат» зокрема:

1. впровадити технологічну лінію з виробництва плодоовочевих сумішей;
2. використати сучасне сушильне та пакувальне обладнання для досягнення стабільної якості та тривалого зберігання продукції;
3. залучити локальних виробників та фермерських господарств, з укладанням довгострокових контрактів про співробітництво, для забезпечення стабільних поставок сировини;
4. включити в асортимент різноманітні сушені овочі та фрукти, для задоволення попиту на корисну продукцію.

Реалізація цих пропозицій дозволить підприємству підвищити ефективність виробництва, оптимізувати витрати, зміцнити позиції на ринку та забезпечити високу конкурентоспроможність в умовах зростаючого попиту на здорові та натуральні продукти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of noncommunicable diseases (2023). WHO : [Електронний ресурс] : URL: <https://www.who.int/tools/elena/interventions/fruit-vegetables-ncds> (дата звернення: 02.05.2024).
2. МОЗ. Скільки їсти овочів та фруктів, щоб бути здоровим (2024). КМУ : [Електронний ресурс] : URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/moz-skilky-isty-ovochiv-ta-fruktiv-shchob-butu-zdorovym> (дата звернення: 02.05.2024).
3. Ярошевич Т. С. Товарознавство харчових продуктів рослинного походження: Електронний посібник. Луцьк, 2022. [Електронний ресурс] : URL: <https://elib.lntu.edu.ua> (дата звернення: 02.05.2024).
4. Пузік Л. М., Куц О. В., Бондаренко В. А., Щербіна С. О. Товарознавство плодовоовочевої продукції: навч. посібник. Х.: ДБТУ, ІОБ НААН, 2022. 370 с.
5. Вишневіська О.М., Лесік І. М. Інфраструктурне забезпечення формування і функціонування ринку продукції овочівництва : монографія. Миколаїв: ФОП Швець В. М., 2017. 324 с.
6. Hartley L, Igbinedion E, Holmes J, Flowers N, Thorogood M, Clarke A, Stranges S, Hooper L, Rees K. Increased consumption of fruit and vegetables for the primary prevention of cardiovascular diseases. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013, Issue 6. Art. No.: CD009874. DOI: 10.1002/14651858.CD009874.pub2. Accessed 21 September 2024.
7. What is Freeze Drying? [Електронний ресурс]: URL: <https://www.millrocktech.com/lyosight/lyobrary/what-is-freeze-drying/> (дата звернення: 03.05.2024).
8. Лесік І.М. Мінімізація ризиків аграрного сектору з урахуванням вимог СОТ / І.М. Лесік // Економіка:проблеми теорії та практики: зб. наук. праць. Випуск 257:В 7 т. Т.І. Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. С. 92-97.

9. Лесік І. М. Прояв економічних інтересів в овочепродуктовому підкомплексі / І. М. Лесік // Матеріали Причорноморської регіональної наук.-практ. конф. професорсько-викладацького складу, 18-20 квітня 2012 р. Миколаїв, 2012. С. 73-75.

10. Перспективи плодоовочевого сектору України / УкрАгроКонсалт. 2023. [Електронний ресурс] : URL: https://blog.agrokebety.com/AgrokebetyPRO_M4 (дата звернення: 03.05.2024).

11. Посівні площі основних сільськогосподарських культур 2000-2022 / Дія [Електронний ресурс] : URL: https://data.gov.ua/dataset/fbef4abf-8ba3-4d45-85db-c63c95e4fec7/resource/cb758623-467d-451b-9fb8-234d9bd3465b?filter=for_week (дата звернення: 15.06.2024).

12. Площі посівні уточнені культур сільськогосподарських під урожай 2023 року по регіонах : Державна служба статистики України [Електронний ресурс] : URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.06.2024).

13. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами у 2024 році : Державна служба статистики України [Електронний ресурс] : URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.06.2024).

14. Рослинництво 1991-2023 : Державна служба статистики України [Електронний ресурс] : URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 15.06.2024).

15. Плодово-ягідна галузь України: стан та перспективи розвитку / Агрохім-партнер // 2023. [Електронний ресурс] : URL: <https://agrohp.com.ua/news/plodovo-yagidna-galuz-ukrajini-stan-ta-perspektivi-rozvitku>. (дата звернення: 17.06.2024).

16. Третя весняна посівна: п'ять головних тенденцій розвитку агробізнесу у 2024 році / NV Бізнес. 2024. [Електронний ресурс] : URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/agrarniy-rinok-ukrajini-trendi-ta-vikliki-vesni-2024-50405113.ht>. (дата звернення: 17.06.2024).

17. Global smart farm assurance solutions / GLOBALG.A.P. [Електронний ресурс] : URL: <https://www.globalgap.org/> (дата звернення: 19.06.2024).

18. FRUIT LOGISTICA 2024. Виробники свіжої плодоовочевої продукції на міжнародній виставці / AgroPortal // 2024. [Електронний ресурс] : URL: <https://agroportal.ua/multimedia/fruit-logistica-2024-virobniki-svizhoji-plodoovochevoji-produkciji-na-mizhnarodniy-vistavci> (дата звернення: 19.06.2024).

19. Перспективи плодоовочевого сектору України / УкрАгроКонсалт : [Електронний ресурс] : URL: https://blog.agrokebety.com/AgrokebetyPRO_M4.

20. Ukraine: Linking SMEs in the fruits and vegetable sector to global and domestic markets and value chains (Phase II) / International Trade Centre : [Електронний ресурс] : URL: <https://www.intracen.org/our-work/projects/ukraine-linking-smes-in-the-fruits-and-vegetable-sector-to-global-and-domestic>. (дата звернення: 20.06.2024)

21. Експорт / Українська плодоовочева Асоціація : [Електронний ресурс] : URL: <https://fruit-ukraine.org/eksport/>. (дата звернення: 20.06.2024)

22. Assessment of agricultural production and exports in Ukraine / Food and Agriculture Organization of the United Nations : [Електронний ресурс] : URL: <https://www.fao.org/gIEWS/countrybrief/country.jsp?code=UKR> (дата звернення: 21.06.2024)

23. Статистичний щорічник України за 2022 рік / За ред. І. Є. Вернера // Державна служба статистики України Київ. 2023. 383 с. [Електронний ресурс] : URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/11/year_22_u.pdf (дата звернення: 21.06.2024)

24. Статистичний збірник. Рослинництво України 2022 / За ред. І. Є. Вернера // Державна служба статистики України. Київ. 2023. 181 с. [Електронний ресурс] : URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/zb_rosl_2022.pdf. (дата звернення: 21.06.2024)

25. Виробництво та реалізація промислової продукції за видами [Електронний ресурс] : URL: [https://stat.gov.ua/uk/explorer?urn=SSSU:DF_PROD_SOLD_INDUSTRIAL_PRODUCTS_TYPE\(4.0.0\)](https://stat.gov.ua/uk/explorer?urn=SSSU:DF_PROD_SOLD_INDUSTRIAL_PRODUCTS_TYPE(4.0.0)) (дата звернення: 21.06.2024)

26. Статистичний збірник «Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України» Київ. 2022 [Електронний ресурс]. URL: <http://surl.li/ujiked>.

27. Mujumdar, A. S. (Ed.). (2015). Handbook of Industrial Drying. CRC Press.

28. Ratti, C. (2001). Hot air and freeze-drying of high-value foods: A review. *Journal of Food Engineering*, 49(4), 311-319.

29. Ahvenainen, R. (Ed.). (2003). Novel food packaging techniques. Woodhead Publishing.

30. Brody, A. L., Bugusu, B., Han, J. H., Sand, C. K., & McHugh, T. H. (2008). Innovative food packaging solutions. *Journal of Food Science*, 73(8), R107-R116.

31. Rastogi, N. K., & Raghavarao, K. S. M. S. (2004). Opportunities and challenges in osmotic dehydration of fruits and vegetables: A review. *Journal of Food Engineering*, 61(4), 373-384.

32. Vorobiev, E., & Lebovka, N. (2008). Electrotechnologies for Extraction from Food Plants and Biomaterials. Springer.

33. Oey, I., Van der Plancken, I., Van Loey, A., & Hendrickx, M. (2008). Does high pressure processing influence nutritional aspects of plant-based food systems? *Trends in Food Science & Technology*, 19(6), 300-308.

34. Maherani, B., Arab-Tehrany, E., Kheiriloom, A., Geny, D., & Linder, M. (2012). Encapsulation of bioactive lipid compounds in nanoemulsions for food application. *Biotechnology Advances*, 30(3), 710-727.

35. Екологія Миколаївської області : монографія / І. В. Наконечний та ін. Миколаїв : Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макара., 2022. 320 с. URL: <https://eir.nuos.edu.ua/handle/123456789/7082> (дата звернення: 22.06.2024)
36. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в миколаївській області у 2023 році. Миколаїв : УПР. ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОД. РЕСУРСІВ МИКОЛАЇВ. ОБЛАС. ВІЙСЬК. АДМІН., 2024. 215 с. URL: <https://ecolog.mk.gov.ua/store/files/1726829952.pdf>. (дата звернення: 22.06.2024)
37. Агроновини України та світу – AgroPortal.ua. Продукція аграріїв Миколаївщини відома в 105 країнах світу. *AgroPortal.ua*. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraine/produktsiya-agrariev-nikolaevshchiny-izvestna-v-105-stranakh-mira> (дата звернення: 22.06.2024)
38. Про споживчу кооперацію : Закон України від 10.04.1992 р. № 2265-ХІІ : станом на 1 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2265-12#Text>. (дата звернення: 23.06.2024)
39. Лесік, І. М. (2012). Розвиток кооперації в овочепродуктовому підкомплексі. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, (1 (2)), 132-140.
40. СТ Терновський переробний комбінат. *Опендатабот*. URL: <https://opendatabot.ua/c/32055815>.и(дата звернення: 23.06.2024)
41. 32055815 - СТ "ТЕРНОВСЬКИЙ ПЕРЕРОБНИЙ КОМБІНАТ" - Основна інформація - Clarity Project. *Clarity Project*. URL: <https://clarity-project.info/edr/32055815> (дата звернення: 23.06.2024)
42. СТ "Терновський переробний комбінат" 32055815. *YouControl*. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/32055815/. (дата звернення: 23.06.2024)
43. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.

44. Лесік І. М. Розвиток овочепродуктового підкомплексу як перспективного напрямку економіки / І.М. Лесік // Економічний форум. наук. журн. № 1. ЛНТУ, 2012. С. 38-45.

45. Стройко Т.В., Лесік І.М. Регіональні тенденції розвитку виробництва овочів. Економіст. 2012. № 2(304). С. 37–39.

46. Лесік І.М. Аналітична оцінка сучасного стану та перспектив розвитку овочівництва в Україні. Матеріали міжн. наук.-практ. конф. [Міжнародний форум: Стратегія інтеграції аграрної освіти, науки, виробництва: глобальні виклики продовольчої безпеки та змін клімату], 27-28 травня 2021 р., м. Миколаїв / МОН ; МНАУ. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 184-187.

47. Сублімаційне сушіння ягід. : : [Електронний ресурс]. URL: <https://ten24.com.ua/ua/blog/sublimatsionnaya-sushka-yagod/> (дата звернення: 24.06.2024)

48. Як зберігати ягоди після збору врожаю? Ukr.Media. 2019. : [Електронний ресурс]. URL: <https://ukr.media/garden/396277/> (дата звернення: 24.06.2024)

49. Товарознавство плодоовочевої продукції: навч. посібник / Л.М. Пузік, О.В. Куц, В.А. Бондаренко, С.О. Щербина. – Х.: ДБТУ, ІОБ НААН, 2022. – 370 с.

50. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

51. Каталог нормативних документів : [Електронний ресурс]. URL: <http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1&l=31984> (дата звернення: 24.06.2024).

52. Будстандарт: сервіс документів online : [Електронний ресурс]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64328 (дата звернення: 24.06.2024).

53. Про прийняття нормативних документів України, гармонізованих з

міжнародними та європейськими нормативними документами, національних стандартів України, скасування нормативних документів України та міждержавних стандартів в Україні ДП"УкрНДНЦ"; Наказ від 28.09.2015 № 118. : [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0118774-15#Text> (дата звернення: 25.06.2024)

54. Леонорм online : [Електронний ресурс]. URL: http://leonorm.com.ua/Default.php?Page=search&nodename=lnbod_S29602&TableNumber=1 (дата звернення: 25.06.2024)

55. Лесік, І. М. (2019). Інноваційний розвиток інфраструктури та стала індустріалізація. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*, (1), 109-116.

56. Біохімія плодів та овочів / В. В. Євлаш, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк., Л. Ф. Павлоцька, Л. А. Скуріхіна, Н. В. Дуденко, О. І. Сухаренко Навчальний посібник. Мелітополь: , 2019. 205с.

57. Хімічний склад та енергетична цінність деяких продуктів харчування : [Електронний ресурс] : URL: <https://znaimo.gov.ua/tablytsia-khimichnoho-skladu-ta-enerhetychnoi-tsinnosti-deiakykh-produktiv-kharchuvannia> (дата звернення: 26.06.2024)

58. CN102613284A - Method for processing freeze-dried fruit and vegetable products. *Google Patents.* URL: <https://patents.google.com/patent/CN102613284A/en>.(дата звернення: 26.06.2024)

59. The double-view sorter for high capacities: [Електронний ресурс] : URL: <https://www.raytecvision.com/en/optical-sorters/ingenuity/> (дата звернення: 27.06.2024).

60. The first totally hygienic sorter : [Електронний ресурс] : URL: <https://www.raytecvision.com/wp->

content/uploads/sites/50/2024/02/Curiosity_EN_Ver04_2023.pdf (дата звернення: 27.06.2024).

61. UNICAL_200 cherry mono [Електронний ресурс] : URL: http://mahp.com.ua/linii-i-oborudovanie-unitec-italija/24-unical_200-cherry-mono-jelektronnyj-sortirovshik-s-vysokim-proizvodstvo-dlja-melkih-fruktov-i-s-sortirovki-po-razmeru-cvetu-i-defektov.html. (дата звернення: 28.06.2024)

62. Машина для сортування фруктів та овочів Zibo Taibo [Електронний ресурс] : URL: <https://hydrolider.com.ua/ua/p1945499305-mashina-dlya-sortirovki.html><https://hydrolider.com.ua/ua/p1945499305-mashina-dlya-sortirovki.html> (дата звернення: 29.06.2024).

63. Steam peeler Sahara. *Turatti*. URL: <https://turatti.com/en/prodotto/steam-peeler-sahara/>(дата звернення: 29.06.2024)

64. Машина для відділення кісточок від вишні KB-250 [Електронний ресурс] : URL:<https://spektrum.ua/pishevoe-oborudovanie/oborudovanie-dlya-pererabotki-yagod-fruktov-ovoshej/mashina-dlya-otdeleniya-kostocek-ot-vishni-kv-250>. (дата звернення: 30.06.2024)

65. Tona Rapid cutting machine. *Startseite | KRONEN GmbH*. URL: <https://www.kronen.eu/en/solutions/cutting-machine-tona-rapidi>(дата звернення: 30.06.2024).

66. Промисловий професійний озонатор D-28М [Електронний ресурс] : URL: <https://medicshop.com.ua/promislovij-profesijnij-ozonator-d-28m> (дата звернення: 01.07.2024)

67. Cold Room For Fruit Vegetable Flowers. *Meluck*. URL: <https://www.chinameluck.com/product/7503/> (дата звернення: 01.07.2024).

68. Commercial food freeze dryers. *Vikumer Freeze Dry*. URL: <https://vikumer.com/commercial-food-freeze-dryers/> (дата звернення: 03.07.2024)

69. Automatic vacuum packing machine for dry fruit LDZK-200. *Landpack*. URL: <https://www.landpack.com/dry-food-packing-machine/automatic-vacuum-packing-machine-for-dry-fruit-ldzk-200.html> (дата звернення: 04.07.2024).

70. Післяврожайна обробка та зберігання плодів, овочів, фруктів / USAID «АгроІнвест» : практ. посіб. [Електронний ресурс] : URL : https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00KT4Z.pdf (дата звернення: 04.07.2024)

71. ДП "УКРНДНЦ" - Національний центр стандартизації та нормалізації. URL: <https://uas.gov.ua/standards-catalog/categories/1010/974> (дата звернення: 05.07.2024).

72. Система управління безпекою продуктів харчування НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) [Електронний ресурс] : URL : <https://tms-cs.ru/sertifikaciya-sistem-menedzhmenta/haccp>. (дата звернення: 05.07.2024).

73. Food Safety Handbook A Practical Guide for Building a Robust Food Safety Management System International Finance Corporation [Електронний ресурс]: URL : <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2020/food-safety-handbook-2020-edition-ifc-2023.pdf> (дата звернення: 06.07.2024)

74. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с.

75. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 15.08.2024).

76. Кодекс законів про працю України : Закон України від 10.12.1971 № 322-VIII. Відомості Верховної Ради УРСР. 1971. Додаток до № 50. Ст. 375. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення: 15.08.2024).

77. Нормативні акти з охорони праці : сайт Державної служби України з питань праці. URL: <https://dsp.gov.ua/publikatsii/normatyvni-akty/> (дата звернення: 18.08.2024).

78. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. Відомості Верховної Ради України. 2013. № 34–35. Ст. 458. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> (дата звернення: 23.08.2024).

79. Про правовий режим надзвичайного стану : Закон України від 16.03.2000 № 1550-III. Відомості Верховної Ради України. 2000. № 23. Ст. 176. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-14> (дата звернення: 23.08.2024).

80. Про затвердження Правил охорони життя людей на водних об'єктах України : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 10.04.2017 № 301. Офіційний вісник України. 2017. № 38. Ст. 115. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0084-17> (дата звернення: 28.08.2024).

81. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. Відомості Верховної Ради УРСР. 1991. № 41. Ст. 546. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 28.08.2024).

82. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1998. № 36–37. Ст. 242. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр> (дата звернення: 03.09.2024).

83. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. № 29. Ст. 315. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 03.10.2024).

84. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф.Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В., Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхоланцева. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 198 с.

85. Сфера застосування в ISO 14001 - Що вимагає стандарт? URL : <https://www.dqsglobal.com/uk-ua/navchajtesya/blog/sfera-zastosuvannya-v-iso-14001-scho-vimagae-standart> (дата звернення: 06.10.2024).

86. Стамат В., Лесік М. Сучасні тенденції розвитку маркетингових досліджень в галузі харчових технологій. Бізнес-аналітика: моделі, інструменти та технології: матеріали V Міжнародної науково-практичної

конференції (м. Київ, 05-06 березня 2024 р.). Київ : Національний авіаційний університет. 2024. С.398-403.

87. Лесік М.А, Петрова О.І Технологічні та економічні аспекти виробництва фруктово-овочевих сумішей із використанням ліофілізації / М.А. Лесік, О. І. Петрова // Вісник Аграрної Науки Причорномор'я. Миколаїв, 2025. (подано до друку).

Додаток А

**Посівна площа, валовий збір та урожайність культур
плодових та ягідних**

Показник	Рік							%, 2023 р. порівняно до	
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017	2022
Насадження культур плодових та ягідних, тис. га	226	228	225	219	217	193	187	82,74	94,92
Обсяг виробництва, тис. т	2048	2571	2119	2024	2235	1995	1996	97,46	100,05
Урожайність ц з 1 га зібраної площі	103,1	128,4	108,1	105,6	117,3	116,1	119,0	115,42	102,50

Додаток Б

Виробництво овочів сушених та суміші з овочів, цілих, порізаних на шматочки (частини), розмелені на порошок, але не піддані подальшій обробці*, т

Найменування продукції	Рік					% 2020р., до	
	2016	2017	2018	2019	2020	2016р.	2019р.
Овочі сушені (крім картоплі, цибулі, грибів та трюфелів) та суміші з овочів, цілих, порізаних на шматочки (частини), розмелені на порошок, але не піддані подальшій обробці	803	805	978	1367,3	1880,9	137,56	2,34 в.п.

Додаток В

Виробництво фруктів сушених; сумішей горіхів або фруктів сушених, т

Найменування продукції	Рік				2016р., % до	
	2013	2014	2015	2016	2013р.	2015р.
Фрукти сушені (крім бананів, фініків, фіг, ананасів, авокадо, гуави, манго, мангустину, плодів цитрусових та винограду); суміші горіхів або фруктів сушених	578	582	474	570	98,62	120,25

Виробництво фруктів сушені (крім винограду); суміші горіхів та/або фруктів сушених, т

Найменування продукції	Рік			2019р., % до	
	2017	2018	2019	2017р.	2018р.
Фрукти сушені (крім винограду); суміші горіхів та/або фруктів сушених	558,2	449,9	525,5	94,14	116,8

Додаток Г

**Баланс плодів, ягід і винограду (вкл. консервовану та сушену продукцію
в перерахунку на свіжу) у господарствах населення, тис.т**

Рік	Надходження			Використання					
	запаси на початок року	вироб- лено плодів та ягід	куплено та інші надход- ження	на корм	пере- робле- но на вино	Реалі- зовано за всіма напря- мами	втрати при збері- ганні	для спожив- вання	запаси на кінець року
2021	312,8	1770,9	1598,5	64,3	258,2	671,1	83,5	2440,4	326,9
2020	329,1	1683,2	1515,5	60,9	256,6	643,5	79,4	2356,9	312,8
2019	373,3	1767,9	1568,2	64,1	285,4	701,1	82,5	2469,0	329,1
2018	322,5	2014,7	1510,3	74,2	282,0	786,2	92,1	2444,6	373,3
2017	311,5	1714,2	1420,5	63,1	234,0	675,6	79,0	2241,5	322,5

Продовження

Баланс овочів і баштанних продовольчих культур (вкл. консервовану та сушену продукцію в перерахунку на свіжу), у господарствах населення, тис. т

Рік	Надходження				Використання					
	запаси на початок	вироблено овочів	баштанних продукцій культур	куплено та інші надходження	на посів	на корм	Реалізовано за всіма напрямками	втрати при зберіганні	для споживання	запаси на кінець року
2021	3337,3	9007,5	-	2342,5	112,0	1539,3	2115,2	541,9	6866,1	3512,8
2020	3305,7	8625,0	-	2364,3	107,9	1497,0	2013,3	494,0	6845,5	3337,3
2019	3196,9	8266,7	525,8	2392,2	110,1	1524,9	2019,1	498,0	6923,8	3305,7
2018	3114,2	8083,1	468,1	2452,9	108,5	1498,6	1992,8	394,3	6927,2	3196,9
2017	3226,6	7942,4	409,9	2300,5	107,5	1482,5	2006,3	385,9	6783,0	3114,2

Додаток Д

Реалізація промислової продукції за видами, т

Найменування продукції	Рік					2019 р., % до		2021 р.% до	
	2017	2018	2019	2020	2021	2017р.	2018р.	2019р.	2020р.
Овочі сушені (крім картоплі, цибулі, грибів та трюфелів) та суміші з овочів, цілих, порізаних на шматочки (частини), розмелені на порошок, але не піддані подальшій обробці	752	847,0	832,8	-	-	110,7	98,32	-	-
Картопля сушена у вигляді борошна дрібного і грубого помелу, пластівців і гранул	11812,0	12765,0	9528,3	-	-	80,67	74,64	-	-
Фрукти сушені (крім винограду); суміші горіхів та/або фруктів сушених	-	-	525,7	425,6	510,5	-	-	97,11	119,95

Додаток Е

Критерії відбору сировини для плодоовочевих сумішей




Оціночна ознака				
Свіжість	Зрілість	Хімічний склад	Вміст вологи	Відсутність шкідливих речовин:
Сировина має бути свіжою, без ознак псування.	Овочі та фрукти повинні бути зібрані на піку зрілості, коли їх харчова цінність максимальна	Обираються ті фрукти й овочі, які багаті на вітаміни, мінерали та антиоксиданти	Оптимальною є сировина з середнім або низьким вмістом вологи	Обов'язкова перевірка сировини на наявність пестицидів, важких металів і інших токсичних речовин

Додаток Ж

Обладнання для виробництва сушених овочів

№ Етапу	Зображення	Назва технологічного обладнання
1		<p>Подвійний сортувальник INGENUITY від Raytec Vision</p>
2		<p>Оптична сортувальна машина Curiosity від Raytec Vision</p> <p>Електронний сортувальник UNIKAL_200 cherry mono OCD</p>
3		<p>Повітряно-бульбашкова машина для миття овочів та фруктів Zibo Taibo</p>
4		<p>Машина для видалення шкірки mod. Sahara</p> <p>Машина для видалення кісточок KB-250</p>

Продовження

5		Машина для нарізки Tona Rapid
6		Промисловий професійний озонатор D-28M
7		Холодильна камера «Meluck»
8		Сублимаційні сушарки Vikumer FDRS
9		Автоматична вакуумна пакувальна машина для сухофруктів LDZK-200

Додаток 3

**Нормативно-правові документи, що встановлюють вимоги до якості
плодоовочевої сировини**

№	Плоди та фрукти		Овочі	
	Вид сировини	Стандарт яким регламентується	Вид сировини	Стандарт яким регламентується
1	Груші	ДСТУ 8158:2015 ДСТУ 8326:2015	Картопля	ДСТУ 9221:2023
2	Яблука	ДСТУ 8133:2015 ДСТУ 8323:2015 ДСТУ 7075:2009	Морква	ДСТУ 7035:2009
3	Полуниця	ДСТУ 7653:2014-	Цибуля ріпчаста	ДСТУ 3234-95
4	Чорниця	ДСТУ 691:2004	Перець солодкий	ДСТУ 2659-94
5	-	-	Горох	ДСТУ 4523:2006
6	-	-	Кабачки	ДСТУ 318-91
7	-	-	Селера	ДСТУ 8596:2015
8	-	-	Капуста білоголова	ДСТУ 7037:2009
9	-	-	Петрушка	ДСТУ 6010:2008
10	-	-	Кріп	ДСТУ 8624:2016

Додаток И

Органолептичні показники сушених овочів

Овочі	Показник		
	Зовнішній вигляд і консистенція	Колір	Запах і смак
Картопля	Поверхня злегка зморшкувата, тверда на дотик, іноді крихка. Після сушіння шматочки зберігають форму, але стають значно легшими і тендітнішими.	Від світло-жовтого до бежевого, іноді з сіруватим відтінком.	Смак нейтральний, трохи солодкуватий, з типовим картопляним відтінком. Запах сухий, легкий, з відтінком крохмалю.
Морква	Поверхня шорстка, але суха, консистенція тверда, що надає їй ламкості.	Від яскраво-оранжевого до темно-оранжевого.	Смак солодкуватий, злегка концентрований. Запах легкий, свіжий.
Цибуля ріпчаста	Часто поверхня злегка блискуча, але суха на дотик. Консистенція тендітна і ламка.	Від кремового до світло-золотистого кольору.	Смак насичений, злегка гострий. Запах яскравий, концентрований.
Перець солодкий	Поверхня зморшкувата, текстура злегка еластична або хрустка.	Від яскраво-червоного, жовтого до помаранчевого або зеленого, залежно від початкового сорту перцю. Колір насичений.	Смак солодкий, з легкою пряністю. Запах приємний, овочевий.

Продовження

Горох	Поверхня гладка, тверда на дотик. У сухому вигляді горох хрусткий.	Світло-зелений або жовтувато-зелений. У розколотого гороху відтінок може бути блідшим.	Смак нейтральний або злегка солодкуватий, приємний. Запах м'який.
Кабачки	Поверхня зморшкувата, консистенція крихка.	Світло-зелений або кремовий, залежно від сорту кабачків.	Смак ніжний, злегка солодкуватий, майже нейтральний. Запах слабкий.
Капуста білоголова	Поверхня дещо зморшкувата, консистенція суха та крихка.	Світло-жовтий, із зеленуватим відтінком, іноді темніший у сушених зовнішніх листках.	Смак солодкувато-трав'янистий. Запах м'який, іноді злегка пряний.
Зелень петрушки, селери та кропу	Листочки та стебла зберігають свою форму, але стають крихкими.	Зелень зберігає природний зелений колір, але може трохи тьмяніти. Селера має світліший зелений відтінок, петрушка – яскраво-зелений, а кріп – насичений зелений, іноді злегка сіруватий.	Селера має інтенсивний, солодкувато-пряний смак. Запах яскравий, з легкою ноткою свіжості. У петрушки смак ніжний, із легкою гіркуватістю. Запах свіжий, приємний. Кріп має пряний смак. Запах інтенсивний, ароматний.