

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

Кваліфікаційна робота

освітній ступінь: магістр

на тему:

Розробка технології ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності

Виконав:

студент 6 курсу, групи 68

спеціальності 181 Харчові технології

Олійник Анатолій Анатолійович

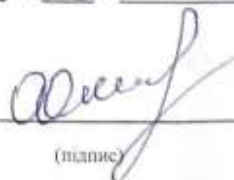
Науковий керівник:

к.т.н., доцент Савченко О. М.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду «09» 01 2024 року.


Студент


(підпис)

Олійник А. А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

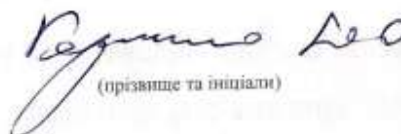

(підпис)

Савченко О. М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)


(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 8 від «10» 01 2024 року.

Студент допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри


(підпис)

Курмакова І. М.

(прізвище та ініціали)

Реферат

Олійника А. А. Розробка технології ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності. - Кваліфікаційна наукова робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 Харчові технології. Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, 2024.

У результаті аналізу літературних джерел встановлено, що для розвиненої країни пріоритетним напрямом державної політики є формування здорової нації, шляхом забезпечення продовольчої безпеки і системи здорового харчування. Використання рослинної сировини морських водоростей є актуальним напрямком у розвитку харчової промисловості.

Розроблена технологія м'ясних виробів – ковбаски для запікання підвищеної харчової цінності, з використанням водоростей Ламінарія Цукриста, що дозволить частково вирішити проблему йододефіциту в Україні, а також збагатити надходження до організму необхідних білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мікро– та макроелементів.

Впровадження розробленої технології дозволить розширити асортимент м'ясних виробів, а також забезпечити усі верстви населення оздоровчими харчовими продуктами з метою збагатити надходження до організму людини необхідних вітамінів та мінералів, що призведе до покращення імунітету та профілактики йододефіцитних захворювань в Україні.

За отриманими в ході досліджень даними опубліковані тези на Всеукраїнській науково-практичній конференції.

Роботу викладено на 68 сторінках, містить 18 рисунків, 16 таблиць. Опрацьовано 30 літературних джерел.

Ключові слова: ковбаски для запікання, Ламінарія Цукриста, харчова цінність, технологічне обладнання, технологія виробництва.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. Сучасні тенденції формування функціональних продуктів харчування.....	8
1.1. Стан харчування в сучасних умовах життєдіяльності людини.....	8
1.2. Використання рослинної сировини у підвищенні харчової цінності продуктів харчування.....	10
Висновки за розділом 1.....	18
РОЗДІЛ 2. Об'єкт та методи дослідження.....	19
2.1. Об'єкт, предмет, завдання та планування проведення дослідження.....	19
2.2. Харчова цінність сировини.....	21
2.2.1. Харчова цінність водорості Ламінарія Цукриста.....	21
2.2.2. Харчова цінність м'ясної сировини.....	28
2.3. Методи дослідження сировини та готового виробу.....	35
Висновки за розділом 2.....	44
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина.....	44
3.1. Дослідження сировини для виготовлення ковбасок для запікання.....	44
3.2. Розробка технології виготовлення ковбасок для запікання з використанням водоростей Ламінарія Цукриста.....	54
3.3. Харчова цінність композиції інгредієнтів готового виробу.....	59
Висновки за розділом 3.....	62
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

ВСТУП

Для будь-якої індустріально розвиненої країни пріоритетним напрямом державної політики є формування здорової нації, шляхом забезпечення продовольчої безпеки і системи здорового харчування. При цьому, у більшості населення України виявлені порушення повноцінного харчування, обумовлені як недостатністю споживання вітамінів, мікро– та макроелементів, так і порушення харчового балансу вживання білків, жирів та вуглеводів [1].

В умовах погіршення екологічних умов, які склалися сьогодні в Україні, створення та забезпечення населення якісними продуктами харчування з поліпшеними властивостями та дієтичною або лікувальною спрямованістю є першочерговим завданням харчової промисловості [3].

В останні роки відзначається дефіцит ряду есенціальних нутрієнтів харчування. Особливу увагу медики звертають на нестачу йоду в організмі людини та пов'язаний з цим високий рівень патології щитовидної залози. Йододефіцит відноситься до найбільш поширених явищ нашої дійсності і відзначається у понад 35% населення. Наслідками аварії на Чорнобильській атомній електростанції, дія шкідливих факторів негативно впливає на населення країни. Вони небезпечні не тільки тому, що ведуть до порушення функції щитовидної залози, але, головне, при тривалому йодному голодуванні виникають незворотні зміни в організмі людини [4].

Недостатній вміст хімічних елементів та вітамінів, викликаний професійними, екологічними та клімато–географічними факторами призводить до зростання числа ракових захворювань та захворювань щитовидної залози у населення. Потрібно також звернути увагу на райони з найбільшою концентрацією виробництва, де рівень забруднення навколишнього середовища перевищує норму [6].

У питаннях профілактики захворювань, зумовлених недостатністю йоду, основна увага приділятиметься йодуванню продуктів харчування, при чому за рахунок добавок, в яких йод перебуває у біоорганічній формі. Тому актуальним

є введення в раціон харчових продуктів, які мають підвищену біологічну цінність і виконують лікувально-профілактичну функцію [7].

Мета дослідження: розробка технології м'ясних виробів – ковбаски для запікання підвищеної харчової цінності, з використанням водоростей Ламінарія Цукриста, що дозволить частково вирішити проблему йододефіциту в Україні, а також збагатити надходження до організму необхідних білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мікро– та макроелементів.

Завдання дослідження:

- ✓ провести аналіз перспективності використання рослинної сировини у виробництві м'ясної продукції;
- ✓ обґрунтувати доцільність вибору для дослідження в якості рослинної сировини бурої водорості Ламінарія Цукриста;
- ✓ проаналізувати роль білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, амінокислот, макро– та мікроелементів в організмі людини;
- ✓ проаналізувати харчову цінність бурої водорості Ламінарія Цукриста;
- ✓ проаналізувати харчову цінність м'ясної сировини для виготовлення ковбасок для запікання;
- ✓ дослідити вплив кількості рослинної сировини на органолептичні показники ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності;
- ✓ проаналізувати харчову цінність отриманого продукту.

Об'єкт дослідження: технологія та харчова цінність м'ясних виробів – ковбаски для запікання підвищеної харчової цінності.

Предмет дослідження: м'ясний виріб – ковбаски для запікання та бурі водорості Ламінарія Цукриста, харчова композиція ковбасок для запікання з використанням цих водоростей.

Методи дослідження: аналітичні, органолептичні, фізико-хімічні методи.

Світові тенденції розвитку харчової галузі непинно прямують до створення нових видів продукції, новітнього устаткування та обладнання, залучення кваліфікованого персоналу з високим рівнем компетентності.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

1.1. Стан харчування в сучасних умовах життєдіяльності людини

В статуті Всесвітньої організації охорони здоров'я внесено таке визначення, як поняття здоров'я: «здоров'я» є станом повного фізичного, морального і соціального благополуччя. Здоров'я залежить від харчування на 40 – 45%, генетики людини – на 18%, охорони здоров'я – на 10%, чинників навколишнього середовища – на 8%, від дії інших факторів – на 19 – 24%.

Через їжу людина вступає в найтісніший контакт з навколишнім середовищем. З цього приводу академік І. П. Павлов говорив, що суттєвим зв'язком тваринного організму з оточуючою його природою є залежність через відомі хімічні речовини, які повинні надходити до складу даного організму [12].

Оптимальні взаємостосунки організму із зовнішнім світом через їжу залежать від біологічних, екологічних і соціально-економічних чинників. В світі тварин, що мешкають в природних умовах, задоволення потреби в їжі регулюється і забезпечується двома групами факторів: біологічними (голод, спрага, насичення, робота органів травлення, нервово-гуморальна регуляція і т.д.) і екологічними (флорою і фауною) [5].

В умовах розвиненого суспільства найважливішого значення набувають соціально-економічні чинники. Чим краще розвинені продуктивні сили суспільства, тим більший вплив вони роблять на задоволення потреб людей в їжі.

Харчування має вагомий вплив на життя та здоров'я людини, тому що забезпечує ріст та розвиток організму; бере участь у формуванні високого рівня здоров'я та зменшує рівень захворюваності та тяжкості хвороб. Воно сприяє відновленню працездатності, забезпечує репродуктивну функцію, збільшує

тривалість життя та підвищує його якість. Їжа сприяє зменшенню несприятливого впливу екологічних факторів, шкідливих виробничих та побутових чинників [13].

Харчування має питому вігу у лікуванні та профілактиці захворювань. Неякісне та недостатнє харчування жителів багатьох країн світу привело до поширення серед дітей та дорослих різних форм ожиріння і, як наслідок, до збільшення частоти захворювань, в основі яких виявлено порушення вуглеводного та ліпідного обмінів – атеросклероз кровоносних судин та його наслідки, цукровий діабет. У багатьох людей має місце зниження імунного статусу, різні види імунодефіциту, що призводить до погіршення стійкості до дії інфекційних та інших несприятливих факторів навколишнього середовища. Зростає кількість захворювань, в основі виникнення яких є аліментарний дефіцит мінеральних речовин та вітамінів, у тому числі анемія, карієс [3].

В Україні внаслідок складних економічних умов та бойових дій погіршилась структура харчування населення, зокрема має місце недостатнє вживання тваринних білків, виявлений дефіцит в раціонах продуктів, що є джерелом поліненасичених жирних кислот родини омега-3 на фоні надмірного споживання тваринних жирів. Крім того, часто зустрічається дефіцит вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Це є наслідком вживання асортименту продуктів харчування низької якості, у тому числі забруднених шкідливими речовинами.

Має значення також низький рівень культури населення щодо харчування внаслідок недостатньої обізнаності про харчову та біологічну цінність їжі. Все це призвело до того, що тривалість життя в Україні є найнижчою в Європі [10].

Для усіх розвинутих країн причинами негативних змін у харчуванні є індустріалізація сільськогосподарського виробництва, тому що вона призвела до різкого зниження харчової та біологічної цінності багатьох продуктів рослинного походження. Крім того має значення той факт, що у харчовій промисловості широкого розповсюдження набули методи рафінування, під час якого відокремлюються так звані баластні частини, що найбагатші на

мінеральні речовини та вітаміни.

Скорочення рівня енерговитрат населення економічно розвинутих країн до рівня 2200 – 2500 ккал на добу диктує необхідність надходження набагато меншого об'єму їжі, що, в свою чергу, призводить до нестачі в раціонах вітамінів, мінеральних речовин та біологічно активних речовин [24].

Збереження незмінності внутрішнього середовища є найважливішою умовою нормального обміну речовин в організмі. Навіть при випадковому виборі харчових продуктів, коли кількість і співвідношення нутрієнтів варіюють в значних межах, склад поживних речовин, що надходять у внутрішнє середовище, мало змінюється. У тонкій кишці поряд з транспортом речовин із її порожнини в кров існує постійний і протилежно направлений потік – із крові в порожнину. Збільшення вмісту якого–небудь компонента в раціоні позначається на всмоктуванні не лише цього, але і інших компонентів. Так, підвищення концентрації вуглеводів збільшує всмоктування всієї решти речовин [3].

Їжа є надзвичайно складним, багатоконпонентним фактором. Залежно від властивостей і складу, вона чинить різноманітний вплив на організм. З її допомогою можна впливати на функції і трофіку тканин, органів, систем організму в цілому у бік їх посилення або послаблення. Можливість поліпшення здоров'я завдяки правильному харчуванню являється загально визнаною і доведена на будь–якому етапі онтогенетичного циклу. За даними вчених щодоби людина повинна обов'язково отримувати близько 600 харчових речовин, серед яких 66 – абсолютно незамінні, а щотижня людина має споживати не менше 30 різноманітних страв [13].

Інтенсивне забруднення навколишнього середовища сприяє постійному підвищенню забруднення продуктів харчування нітратами, пестицидами, солями важких металів, радіонуклідами. Так, 60 – 80% сторонніх речовин потрапляє в організм із продуктами харчування. Якісно й кількісно недостатнє харчування на фоні негативних екологічних умов призводить до зниження захисних сил організму, катастрофічного росту не тільки багатьох

неінфекційних хронічних хвороб, а і прогресування генетично залежних захворювань, тому що ступінь мутагенної активності низки токсичних елементів залежить від якості їжі [1].

1.2. Використання рослинної сировини у підвищенні харчової цінності продуктів харчування

Однією з важливих складових сучасного оздоровчого харчування є щоденне споживання продуктів рослинного походження, що є джерелом більшості вітамінів, провітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Продукти функціонального, оздоровчо–профілактичного призначення повинні сприяти профілактиці захворювань, покращення захисних функцій та створення умов для підвищення здатності організму протидіяти несприятливому впливу навколишнього середовища. Одночасно вони повинні або служити збереженню здоров'я, або відновленню. Значної проблеми набуває недостатнє надходження низки мікроелементів, зокрема, кальцію заліза, йоду тощо [2].

Включення в раціон харчових продуктів, збагачених йодом, дозволяє залучити до профілактичних заходів більш широкі прошарки населення. Збагачувати потрібно продукти масового споживання, доступні всім групам населення і регулярно використовувані в повсякденному харчуванні. Фізіологічна потреба в йоді складає 150 – 300 мкг/добу. Включення морських водоростей у харчовий раціон забезпечує організм необхідною кількістю йоду, що підтримує загальний рівень метаболізму та знижує можливість виникнення захворювань щитовидної залози [3].

Збільшення потреби населення України в продуктах оздоровчо–профілактичного призначення призвело до виникнення і розвитку якісно нового напрямлення у розробленні та виробництві м'ясних продуктів з використанням нетрадиційних ресурсів наявної рослинної сировини. При виробництві нових видів м'ясних харчових продуктів все більше уваги приділяється використанню білкової сировини рослинного походження.

Вживання в їжу продуктів, збагачених морськими водоростями, сприяє:

- виведенню токсинів, важких металів та радіонуклідів;
- нормалізує роботу центральної нервової системи;
- ліквідує мінеральну недостатність;
- зменшує в'язкість крові та підвищує тонус судин;
- сприяє нормальному функціонуванню щитовидної залози;
- підвищує імунітет [24].

На сьогодні актуальним напрямком харчової промисловості є виробництво харчових продуктів функціонального призначення, які, завдяки наявності в своєму складі біологічно активних компонентів, здатні підвищувати рівень здоров'я людини, забезпечувати та покращувати діяльність усіх систем і функцій організму [1].

Важливим завданням є створення нових технологій виробництва продуктів високої якості, які мають оздоровчий вплив на організм людини, забезпечують профілактичну аліментарно–залежних станів і захворювань, сприяють усуненню дефіциту вітамінів, мікро– та макроелементів [25].

Рослинна сировина володіє високою фізіологічною та терапевтичною цінністю маючи в своєму складі невисокий вміст цукрів та інших речовин, підвищуючи енергетичну цінність страви [2].

Недостатність йоду в навколишньому середовищі є основним чинником розвитку захворювань щитоподібної залози, і являється найпоширенішою ендокринною патологією як у дітей, так і у дорослих. За даними ВООЗ в умовах йодного дефіциту проживає біля 2 млрд. людей (31% населення земної кулі), у тому числі більше 500 млн. знаходяться у регіонах із важким дефіцитом йоду [6, 14]. Дефіцит йоду в організмі вкрай негативно проявляється на здоров'ї населення цілих регіонів, їх жителі ризикують захворіти різноманітними видами дисфункції щитовидної залози та пов'язаними з цим психосоматичними захворюваннями. Дефіцит йоду є однією з причин пухлин щитовидної залози, гіпотиреозу, надмірної ваги тіла та інших гормонально залежних порушень [15].

Дефіцит йоду пов'язаний з дефіцитом ще одного мікроелементу – селену.

«Йод і селен взаємодіють, щоб покращити метаболізм гормону щитоподібної залози». Тому недостача може суттєво порушити їх утворення і бути однією з причин порушення засвоєння йоду і випадків ендемічного зобу. Важливо відзначити те, що селен у сполучі з амінокислотою – селенцистеїн входить до складу дейодинази, йодтироніна, тобто ферменту, що перетворює прогормон щитоподібної залози тироксин в активний гормон трийодтиронін [6].

Основними джерелами надходження селену є харчові продукти рослинного і тваринного походження, у яких практично весь селен перебуває в органічній формі. Основний внесок селену у підтриманні здоров'я, який зв'язаний з його властивістю ліквідувати загрозу від таких отруйних металів, як свинець, платина і ртуть. Він зв'язується з металами, роблячи їх інертними і нешкідливими. Тому забезпечення селеном дуже важлива для людей, які постраждали від впливу радіоактивного йоду та які ввійшли у групу ризику розвитку аденоми щитовидної залози. Як органічний, так і неорганічний селен легко всмоктуються у шлунково-кишковому тракті, проте більш безпечними є органічні форми селену [6].

Однак лише впродовж останнього століття вчені почали систематично вивчати цю проблему і встановили фундаментальне значення йоду для здоров'я та розвитку людини [15]. На сьогодні увага до проблем щитоподібної залози пояснюється значним розповсюдженням захворювань цієї залози, а також значенням тиреоїдних гормонів у формуванні центральної нервової системи, інтелекту, фізіологічного перебігу багатьох метаболічних процесів, нормального росту і розвитку дітей [6].

На сьогодні розв'язання проблеми здорового харчування є найважливішим та актуальним завданням, пов'язаним із соціальною стабільністю суспільства і здоров'ям населення [4].

Проблема нестачі біологічно активних речовин в раціоні українців може бути вирішена шляхом використання у їх харчуванні морських водоростей і функціональних добавок з них. Кілька десятків видів макрофітів Чорного моря є їстівними та вживаються в їжу в інших країнах. Серед них Цистозіра Бородата

(*Cystoseira Barbata*), Ульва (*Ulva Lactuca*), Ламінарія Цукриста (*Saccharina Latissima*) та інші. В Україні в Чорному та Азовському морях є великі запаси водоростей [8].

Морські водорості – єдине природне джерело йоду та його органічних сполук. Йод у водоростях міститься у вигляді йод–органічних речовин, що сприяє більш легкому його засвоєнню порівняно з неорганічним йодом. Серед досліджених водоростей найбільш перспективними та корисними виявилися водорості Цистозіра Чорноморська, Фукус та Ламінарія [9].

Харчова цінність водоростей обумовлена вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. Особливістю цих гідробіонтів є те, що вони здатні акумулювати з морської води корисні речовини, а також синтезувати різноманітні полімерні речовини, які не синтезуються наземними вищими рослинами – полісахариди, дуже специфічного складу та властивостей, що здатні виводити з організму токсичні речовини, солі важких металів, радіонукліди. Також водорості можуть виконувати роль стабілізатора та емульгатора у даній продукції, що дає змогу виключити з рецептури синтетичні компоненти або компоненти з низькою харчовою цінністю [17, 18].

Більш того, засвоюваність білка морських водоростей досягає 60...80% (у той час як білка м'яса – 30%), до того ж він містить відносно високу кількість незамінних амінокислот. Жири засвоюються на 49...55% і, що дуже цінно, до їх складу входять ненасичені жирні кислоти. Крім того, водорості містять і ряд специфічних речовин вуглеводної природи (таких як агар, карагенан, альгінати, фукоїдан).

Саме хімічний склад водоростей забезпечує їх особливу цінність як високопоживної, багатой на вітаміни та мікроелементи їжі з низькою дієтичних і лікувальних властивостей. Їжа з водоростей має імуностимулюючі і гепатопротекторні властивості, знижує рівень холестеролу і ліпідів у крові, здатна стимулювати кровотворення, має ентеросорбуючий, радіопротекторний та онкопрофілактичний ефекти [19].

Також морські водорості відомі як продуценти цілої низки вітамінів.

Водорості у значних кількостях містять вітамін А (ретинол, ацетат), В₁ (тіамін), В₂ (рибофлавін), В₁₂ (кобаламін), РР або В₅ (нікотинамід), В₃ (пантотенову кислоту), В₉ (фолієву кислоту), ліпоєву та аскорбінову (С) кислоти, б-токоферол (Е), біотин (Н), вітамін В. При цьому вміст перерахованих вітамінів часом значно перевищує їх вміст у наземних рослинах [16].

Неостанню ланку у харчуванні займають і бурі водорості, які є найбагатшим джерелом йоду. В них міститься понад 14 вітамінів та декілька десятків необхідних макро– та мікроелементів, котрі містяться у морській воді, у крові та тканинах людини. Причому у водоростях вони знаходяться у найбільш легко засвоюваній формі. Використовують також як сировину для отримання маніту, який використовується у фармацевтичній, харчовій промисловості – для виготовлення діабетичних продуктів харчування [20].

Бурі водорості містять 42 макро– та мікроелемента, широкий спектр вітамінів, які знаходяться в легкозасвоюваній формі, в такій кількості та поєднанні, яка не зустрічається в жодній з існуючих рослин на землі. Харчові властивості водоростей полягають у здатності поглинати воду, давати з водою в'язкі, желюючі розчини, а також у високому хімічному складі: вони мають значно вищий, ніж у наземних рослин, вміст різноманітних макро– і мікроелементів та містять специфічні для морської рослинності колоїдні полімери, маніт [11].

Ламінарія Цукриста (Морська капуста у просторіччі) – типовий представник бурих, водоростей. Неабиякі цілющі якості морської капусти обумовлені тим, що її хімічний склад по своїх біологічних характеристиках вигідно відрізняється від харчових рослин. Ламінарія стимулює процеси загального обміну речовин, коректує роботу ендокринних залоз (зокрема, щитовидної), нормалізує мінеральний баланс, виявляє потужну антисклеротичну дію, запобігає виникненню таких хвороб, як стенокардія та інфаркт міокарду. Ламінарія є готовим натуральним, створеним самою природою, ідеально збалансованим комплексом, який містить більше 40 макро– та мікроелементів, в тому числі йод в органічно зв'язаній формі [5].

Існує низка окремих технологій продуктів харчування, збагачених на сполуки йоду та заліза. Так, колективом науковців під керівництвом проф. Г. В. Дейниченко [21] розробив морозиво, напої з кисломолочних продуктів та запіканки, що за своїм складом збагачені на повноцінний білок та йод. В. В. Євлаш [22] вніс значний вклад у розвиток та розроблення технологій м'ясних, хлібобулочних та кондитерських виробів, збагачених на залізо. Компанією «Руссаль» розроблено харчовий продукт «Гематогенка з йодом», який містить йод і залізо в комплексі з молочним білком і сумішшю вітамінів, що сприяють кращому засвоєнню зазначених мікроелементів [24].

У їжу вживають не менше 100 видів макрофітних водоростей як у країнах Європи і Америки, так і особливо на Сході. З них готують багато різних страв, в тому числі дієтичних, салатів та приправ. Крім того, альготехнологічна продукція широко використовується в харчовій промисловості завдяки специфічним функціонально-технологічним властивостям.

Тому доцільно розглядати водорості як функціональний інгредієнт, який може збагачувати традиційні продукти харчування [17].

Розробка нових видів продуктів підвищеної біологічної цінності, перш за все, комбінованих м'ясо–рослинних виробів є найбільш ефективним шляхом вирішення проблеми насичення організму необхідними нутрієвтиками й, в першу чергу, білком й амінокислотами. Створення комбінованих м'ясних виробів й напівфабрикатів передбачає поєднання м'ясної сировини з дешевою, але високоякісною сировиною рослинного походження, яка в змозі задовольнити дефіцит амінокислот, вітамінів, макро– і мікроелементів в організмі людини. При цьому саме рослинна сировина є невичерпним джерелом для розширення асортименту продуктів функціонального харчування. Резерви лише білка насіння олійних і зернобобових культур перевищують об'єм виробництва всіх видів тваринного білка, а також загальний об'єм сучасного дефіциту білка у харчуванні населення земної кулі [25].

Фахівці харчової промисловості практично всіх розвинених країн

працюють над розширенням сировинної бази для збільшення асортименту харчових продуктів із заданими властивостями. При чому, за даними літератури, сучасні тенденції розвитку ринку продовольчих товарів свідчать про перевагу у виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів.

М'ясні посічені напівфабрикати є привабливими для споживачів, оскільки легко готуються й менше коштують у порівнянні з іншими м'ясними продуктами. З точки зору науковців, саме у м'ясних посічених напівфабрикатах достатньо легко вводяться дієтичні харчові добавки з біологічно активною дією для створення продуктів функціонального харчування [9].

Напрямок розробки м'ясо–рослинних виробів із заданими властивостями для продукт функціонального призначення започаткований в Україні наприкінці минулого сторіччя [26]. На сьогодні українськими вченими запропоновано застосування у виготовленні м'ясних посічених напівфабрикатів різних видів рослинної сировини (борошно, пюре й ізоляти з квасолі, нуту, сої, гороху, сочевиці й льону). М'ясні посічені напівфабрикати як продукт функціонального харчування має збалансований склад й збагачуються харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами тощо [27].

Так, для контингентів, що страждають на дефіцит йоду, розроблені котлети і тефтельки (Крижова Ю. П., 2008, 2009, 2010) та м'ясний фарш (Пересічний М. І, Кандалей О. В., 2005), біфштекс «Козацький» і пельмені «Голосіївські» (Васюкова Г. Т., Мошкін В. Ф. 2005), які додатково містять водорості Фукуси і Цистозіру Чорноморську. Зародки пшениці введені у пельмені «Богатирські» задля підвищення вмісту у готовому продукті вітамінів і харчових волокон (Васюкова Г. Т., Мошкін В. Ф., 2005). І. О. Мартинюк (2005) запропонували використання у виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів білку амаранту. Для оздоровчого харчування школярів запропоновано 5 рецептур посічених м'ясних напівфабрикатів, що містять біологічно активні солоди (Українець А. І. 2007). Для зниження вмісту глюкози й холестерону в крові, регуляції роботи шлунково-кишкового тракту розроблено низькокалорійні дієтичні котлети «Ніжні», що містять гуміарабік

(Сирохман І. В., Завгородня В. М., 2009). Для надання м'ясних посічених напівфабрикатів оздоровчих властивостей, їх збагачують йодказеїном, соєвим білком, топінамбуром, препаратом «Ветерон» і пальмовою олією. З застосуванням таких дієтичних харчових добавок розроблено ряд м'ясних посічених напівфабрикатів, зокрема це 3 рецептури биточків (Сирохман І. В., Завгородня В. М., 2009). Напрямок розробок м'ясо–рослинних напівфабрикатів в Україні продовжує розширюватись як у відношенні харчування для широкого прошарку населення. Але незважаючи на широкий асортимент, на сьогодні у секторі продуктів функціонального харчування недостатньо м'ясних посічених напівфабрикатів, які б були цілеспрямовані на корекцію стану імунітету [28 – 30].

Висновки за розділом 1

Якість харчування населення будь-якої країни відіграє важливу роль у формуванні здоров'я нації. Зменшене в кількісному чи знижене в якісному відношенні споживання харчових речовин або окремих компонентів, недостатня калорійність раціону зумовлюють порушення обмінних процесів та фізичного розвитку організму, зниження імунітету, захворюваність на анемію, ендокринні хвороби, аліментарну дистрофію, інші види патологій.

Економічні розрахунки свідчать, що нераціональне харчування призводить до значних витрат на лікування, діагностику, догляд за хворими та їх реабілітацію в медичних установах, про суттєві збитки, пов'язані з втратами для виробництва у зв'язку із захворюваннями, а також втрати доходів для сімей.

Проблему харчування та його вплив на здоров'я населення України в цілому та окремих груп досліджувала велика кількість науковців, зокрема М. І. Пересічний, Н. В. Цимбаліста, Н. В. Банковська, П. Карпенко, М. Гуліч, А. Гойчук, В. Власов, Л. Денисенко, І. Смірнова, В. Передерій, Н. Харченко та інші.

Аналіз окремих досліджень демонструє, що в результаті неповноцінного харчування в Україні значно зросли:

- захворюваність на ендокринні хвороби;
- розлади харчування та порушення обміну речовин;
- тенденція до набирання зайвої маси тіла та поширення ожиріння;
- рівень хвороб кровообігу;
- рівень онкологічних захворювань;
- рівень психічних розладів.

Пригнічений стан, апатія, дисгармонія із зовнішнім світом і самим собою, як наслідки вад у харчуванні, відображаються на формуванні й засвоєнні соціальних ролей молодих людей, нерідко стаючи перепорою на шляху самореалізації і творчого вираження. Досвід багатьох країн світу свідчить, що повноцінне, раціональне харчування дає позитивні результати в зниженні рівня захворюваності та поліпшенні показників здоров'я. Аналіз даних про стан здоров'я населення України, поширення захворювань, тісно пов'язаних зі станом харчування, свідчать про те, що в Україні склалася вкрай загрозлива ситуація.

Європейська економічна комісія ООН провела Європейський економічний огляд у Східній Європі, у тому числі і в Україні. Встановлено зниження споживання харчових продуктів – молока, фруктів, овочів. Відзначено перехід на більш дешеві джерела калорій – збільшене споживання хліба, борошняних та кондитерських виробів. ВООЗ у своїх дослідженнях обґрунтовує значний вплив харчового фактора на поширення хронічних неінфекційних захворювань та продовження життя людини.

Харчова цінність м'яса і м'ясних січених виробів визначається вмістом біологічно повноцінних і легкозасвоюваних білків, мінеральних речовин та вітамінів, але низьким вмістом йоду та харчових волокон у своєму складі. Нестача йоду зумовлює підвищене накопичення радіоактивного йоду в щитоподібній залозі, особливо у дітей, і вважається чинником підвищеного ризику розвитку онкологічних захворювань. Для профілактики йододефіциту рекомендується регулярно приймати в їжу продукти, збагачені йодом, зокрема водорості ламінарієвої групи.

Нераціональне, розбалансоване, полідефіцитне харчування сприяє росту і розвитку захворювань обміну речовин, серцево–судинної системи, шлунково–кишкового тракту, онкологічних та інших захворювань. Використання рослинної сировини морських водоростей є актуальним напрямком у розвитку харчової промисловості, виробництві м'ясних продуктів оздоровчого призначення.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкт, предмет, завдання та планування проведення дослідження

Об'єкт дослідження: технологія та харчова цінність м'ясних виробів – ковбаски для запікання підвищеної харчової цінності.

Предмет дослідження: м'ясний виріб – ковбаски для запікання та бурі водорості Ламінарія Цукриста, харчова композиція ковбасок для запікання з використанням цих водоростей.

Завдання дослідження:

- ✓ провести аналіз перспективності використання рослинної сировини у виробництві м'ясної продукції;
- ✓ обґрунтувати доцільність вибору для дослідження в якості рослинної сировини бурої водорості Ламінарія Цукриста;
- ✓ проаналізувати роль білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, амінокислот, макро– та мікроелементів в організмі людини;
- ✓ проаналізувати харчову цінність бурої водорості Ламінарія Цукриста;
- ✓ проаналізувати харчову цінність м'ясної сировини для виготовлення ковбасок для запікання;
- ✓ дослідити вплив кількості рослинної сировини на органолептичні показники ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності;
- ✓ проаналізувати харчову цінність отриманого продукту.

Наукова гіпотеза: розробка технології м'ясних виробів – ковбаски для

запикання підвищеної харчової цінності, з використанням водоростей Ламінарія Цукриста, дозволить частково вирішити проблему йододефіциту в Україні, а також збагатити надходження до організму необхідних білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мікро– та макроелементів.

В даній роботі планується використовувати наступні види сировини: м'ясна сировина (свинина нежирна та жирна, сало, кішоболонка), рослина сировина (цибуля, часник, базилік, перець чорний, мускатний горіх), сіль, олія.

З метою збагачення готових виробів йодом пропонується розглянути можливість використання морських бурих водоростей ламінарія Цукриста.

Методи дослідження загалом та практичні дослідження зокрема, що планується здійснити в даній роботі, наведено на рисунку 2.1.



Рис. 2.1. Схема методів дослідження та досліджень

Експериментальні дослідження проводилися в Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка на базі лабораторій кафедри хімії, технологій та фармації. В роботі використовували органолептичні, фізико-хімічні та аналітичні методи досліджень.

Для розуміння того, який за харчовою та біологічною цінністю в нас

вийде продукт, було проведено ряд аналітичних досліджень та літературного пошуку, що стосувався хімічного складу та харчової цінності основної та збагачувальної сировини. Такі дані дозволять нам правильно підібрати рецептурний склад виробів, дасть можливість побачити в яких пропорціях краще поєднувати м'ясу, овочеву та збагачувальну сировину.

2.2. Харчова цінність сировини

2.2.1. Харчова цінність водорості Ламінарія Цукриста

Ламінарія (*Laminaria* (лат. *lamina* – пластина)) – рід бурих водоростей родини ламінарієвих (*Laminariaceae*), розповсюджених у північних і далекосхідних морях, налічує 31 вид.

Морська капуста – харчовий продукт з бурих водоростей Ламінарій. Найбільш поширеними видами є: Ламінарія Цукриста – *Saccharina Latissima* (див. рисунок 2.2.), Ламінарія Японська – *Saccharina Japonica*, Ламінарія Пальчаста – *Laminaria Digitata*.

У роздрібну торгівлю морська капуста надходить в сушеному або замороженому вигляді, а також в консервах [21].

На виробництво морської капусти йде дворічна ламінарія промислової зрілості. Її добувають з самохідних і веслових плавзасобів вручну за допомогою водолазів, а також технічними засобами: ваєрним способом, волокушами та тралом–підрізувачем. Довжина морської капусти в середньому становить 3 – 5 м. Довжина і ширина водорості залежать від віку, району зростання і часу видобутку. Сирець ламінарії зберігають в чистій морській воді в сіткових мішках або на стрижнях–тримачах. Перед обробкою Ламінарію ретельно промивають в морській воді від піску та інших забруднень, обрізають ризоїди та черешки, а також обробляють дезінфікуючими розчинами.

Сушіння Ламінарії проводиться в природних і штучних умовах. У природних умовах при сонячній погоді підготовлену сировину розсипають в один шар на сітчастих настилах на висоті 15 – 20 см від землі. Водорості

періодично перевертають і сушать в природних умовах не більше двох днів до вмісту вологи в 15 – 18%. В штучних умовах ламінарію сушать гарячим повітрям. Правильно висушена ламінарія має блискучу поверхню слані. Вихід готової продукції становить 14 – 20% до маси сирцю. Готовий продукт укладають в стоси або пресують в пачки масою до 30 кг [16].

Ламінарію, призначену для заморожування, ріжуть на відповідні по довжині шматки та шаткують на смужки шириною не більше 5 мм. Заморожування водоростей проводиться сухим штучним способом при температурі не вище -28°C . Морожена Ламінарія випускається блоками масою до 12 кг для промислової переробки і до 3 кг – для мережі громадського харчування [8].



Рис. 2.2. Морська капуста або Ламінарія Цукриста

При виробленні консервів з Ламінарії морську капусту зазвичай змішують з овочами і прянощами. Готову суміш фасують у банки як салат або комбінують з м'ясом безхребетних (кальмарів, трепангів). Для приготування консервів з морсьуноккої капусти сировину після очищення від піску, вапняних утворень і механічних домішок відмочують в проточній воді протягом 3 – 4 годин. Потім промиту морську капусту шаткують на смужки шириною 3 – 4 мм, варять 10 – 15 хвилин у киплячій воді, потім обсмажують 3 – 5 хвилин в олії при температурі $140 - 160^{\circ}\text{C}$. Після охолодження морську капусту змішують з відповідним чином обсмаженими овочами в фаршомішалці та

фасують у банки, куди додається гарячий томатний соус. Стерилізація банок проводять при температурі 112 – 115 °С, після чого банки швидко охолоджують [27].

У порівнянні зі звичайною капустою, в морській удвічі більше фосфору, в 11 разів – магнію, в 16 – заліза, в 40 разів – натрію. Йоду в ламінарії в 30 тисяч разів більше, ніж у морській воді, вітаміну С – в чотири рази більше, ніж у грушах, сливах, дині, винограді, апельсинах, цитрині, ананасах і зеленій цибулі, вітаміну В1 – стільки ж, як у сухих дріжджах, вітаміну А – як у яблуках, сливах і вишнях [17].

Основними діючими речовинами Ламінарії є полісахариди та органічно зв'язаний йод.

Слані містять:

- вуглеводи: маніт – до 30%, полісахариди – не менше 8%: солі альгінової кислоти – до 35%, ламінарин – до 20%, фукан;
- ліпіди: ω -3– і ω -6–поліненасичені жирні кислоти, фітостерини;
- вітаміни: аскорбінову, пантотенову і фолієву кислоти, вітаміни групи В; каротиноїди; хлорофіли А і С;
- азотовмісні речовини;
- макро– і мікроелементи: J – 2,7 – 3%, Br – 0,02 – 0,9%, K, Na, Ca, Ba, Mn, Cu, Fe, Zn, S, B.

Також Ламінарія містить фукоксантин (fucoxanthin), що покращує ліпідний профіль [16].

Ламінарія Цукриста (лат. *Saccharina latissima*) – вид бурих водоростей з роду *Saccharina*. Під назвою «Морська капуста» використовують у їжу. У низці країн культивується. Ламінарія цукриста містить йод (2,7 – 3%), велика частина якого знаходиться у вигляді йодидів (солей йодидної кислоти) (40 – 90%), а також у вигляді йодорганічних з'єднань (дійодтирозин та інші).

Харчова цінність та хімічний склад Ламінарії Цукристої сушеної наведений в таблиці 2.1. На рисунку 2.3. та 2.4. зображено вміст основних нутрієнтів в морській водорості Ламінарія Цукриста сушена.

Таблиця 2.1.

Вміст харчових речовин (калорійності, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів) на 100 г Ламінарії Цукристої сушеної

Нутрієнт	Кількість	Норма*	% від норми в 100 г	% від норми в 100 ккал	100% норми
Калорійність	189 кКал	1684 кКал	11.2%	5.9%	891 г
Білки	7.1 г	76 г	9.3%	4.9%	1070 г
Жири	1.6 г	56 г	2.9%	1.5%	3500 г
Вуглеводи	22.6 г	219 г	10.3%	5.4%	969 г
Органічні кислоти	18.8 г	~			
Харчові волокна	4.8 г	20 г	24%	12.7%	417 г
Вода	2 г	2273 г	0.1%	0.1%	113650 г
Зола	30.75 г	~			
Вітаміни					
Вітамін А, РЭ	19.4 мкг	900 мкг	2.2%	1.2%	4639 г
<i>бета Каротин</i>	1.163 мг	5 мг	23.3%	12.3%	430 г
Вітамін В1, тіамін	0.24 мг	1.5 мг	16%	8.5%	625 г
Вітамін В2, рибофлавін	0.42 мг	1.8 мг	23.3%	12.3%	429 г
Вітамін В4, холін	99.17 мг	500 мг	19.8%	10.5%	504 г
Вітамін В5, пантотенова кислота	4.494 мг	5 мг	89.9%	47.6%	111 г
Вітамін В6, піридоксин	0.12 мг	2 мг	6%	3.2%	1667 г
Вітамін В9, фолати	8.433 мкг	400 мкг	2.1%	1.1%	4743 г
Вітамін В12, кобаломін	7.917 мкг	3 мкг	263.9%	139.6%	38 г
Вітамін С, аскорбінова кислота	6.33 мг	90 мг	7%	3.7%	1422 г
Вітамін Е, альфа токоферол	6.743 мг	15 мг	45%	23.8%	222 г
Вітамін Н, біотин	23.75 мкг	50 мкг	47.5%	25.1%	211 г
Вітамін К, філохінон	511.5 мкг	120 мкг	426.3%	225.6%	23 г
Вітамін РР	2.833 мг	20 мг	14.2%	7.5%	706 г
<i>Ніацин</i>	2.833 мг	~			
Макроелементи					
Калій, К	7275 мг	2500 мг	291%	154%	34 г
Кальцій, Са	313.33 мг	1000 мг	31.3%	16.6%	319 г
Кремній, Si	382.5 мг	30 мг	1275%	674.6%	8 г
Магній, Mg	1275 мг	400 мг	318.8%	168.7%	31 г
Натрій, Na	4073.33 мг	1300 мг	313.3%	165.8%	32 г
Сірка, S	1060 мг	1000 мг	106%	56.1%	94 г
Фосфор, P	417.1 мг	800 мг	52.1%	27.6%	192 г
Хлор, Cl	8271 мг	2300 мг	359.6%	190.3%	28 г
Мікроелементи					
Алюміній, Al	4350 мкг	~			
Бор, В	1687 мкг	~			
Ванадій, V	637 мкг	~			
Залізо, Fe	117.33 мг	18 мг	651.8%	344.9%	15 г
Йод, I	9583 мкг	150 мкг	6388.7%	3380.3%	2 г
Кобальт, Co	110 мкг	10 мкг	1100%	582%	9 г
Марганець, Mn	1.5 мг	2 мг	75%	39.7%	133 г
Мідь, Cu	992.5 мкг	1000 мкг	99.3%	52.5%	101 г
Селен, Se	4.608 мкг	55 мкг	8.4%	4.4%	1194 г
Фтор, F	2550 мкг	4000 мкг	63.8%	33.8%	157 г
Хром, Cr	3.75 мкг	50 мкг	7.5%	4%	1333 г
Цинк, Zn	9.3917 мг	12 мг	78.3%	41.4%	128 г
Поліненасичені жирні кислоти					
Омега-3 жирні кислоти	0.1 г	від 0.9 до 3.7 г	11.1%	5.9%	
Омега-6 жирні кислоти	0.2 г	від 4.7 до 16.8 г	4.3%	2.3%	

* У цій таблиці вказані середні норми вітамінів та мінералів для дорослої людини.

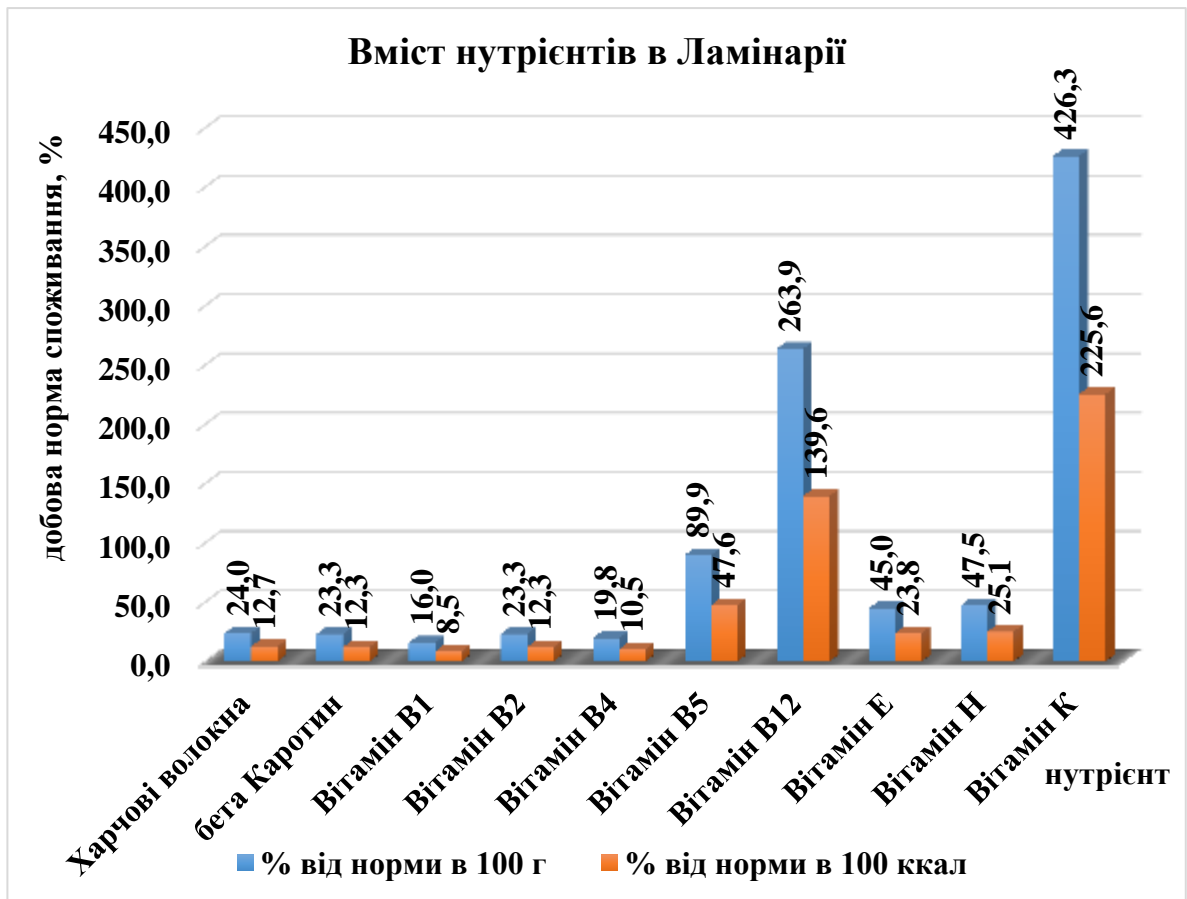


Рисунок 2.3. Вміст вітамінів та харчових волокон в Ламінарії сушеній

Ламінарія задовольняє потребу організму людини в харчових волокнах і в йоді, нормалізує травлення та обмінні процеси, діяльність ЦНС, серцево-судинної і дихальної систем, кров'яний тиск і рівень холестерину в крові. Доведено, що морська капуста містить комплекс речовин, необхідних для відновлення організму після екстремальних дій – радіоактивного опромінювання, отруєння важкими металами та токсичними речовинами. Цей дар моря підвищує імунітет і надає антивірусну дію, а також зменшує в'язкість крові, знижує тонус судин і уповільнює процес атеросклерозу [3].

Відомо, що морська капуста за хімічним складом не поступається лікувальним грязям. З її допомогою лікують хронічні запалення придатків матки, ерозію, безпліддя, трихонадний кольпіт і інші захворювання статевих органів. На основі ламінарії створений засіб, який полегшує пологи.

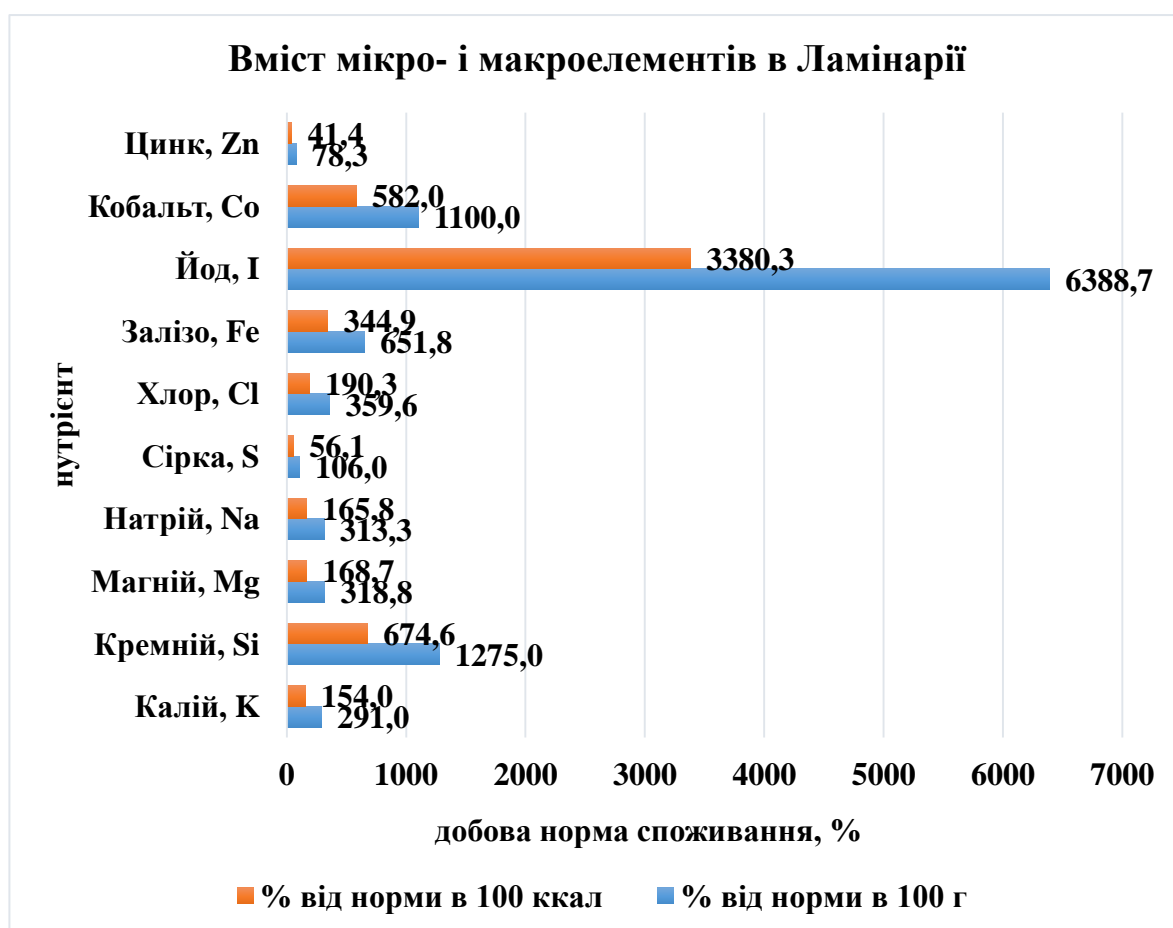


Рисунок 2.4. Вміст мікро- і макроелементів в Ламінарії сушеній

Ламінарію використовують для профілактики проти ендемічного зобу та при атеросклерозі, вона діє як проносний засіб при хронічних атонічних запорах, гострих і хронічних ентероколітах, проктитах, а також для профілактики та лікування гіпертиреозу, легких форм базедової хвороби, в харчуванні (особливо людей літнього віку) [5].

Ламінарин має протипухлинні та гіпоглікемічні властивості; поліненасичені жирні кислоти – протипухлинні властивості, а насичення організму такими кислотами нормалізує ліпідний обмін і перешкоджає розвитку атеросклерозу судин. Альгінову кислоту та її похідні використовують як гемостатичні препарати і як допоміжні матеріали для виробництва лікарських препаратів (таблеток, мазей тощо) різної дії. Похідні альгінової

кислоти виводять радіонукліди з організму, стимулюють імунітет, виявляють протипухлинну, антимікробну, протизапальну і спазмолітичну активність [5].

Бурі водорості Ламінарія або Морська капуста є цінним харчовим інгредієнтом, який сприятливо впливає на обмінні процеси, регулює діяльність шлунково-кишкового тракту, зміцнює імунітет і сприятливо відбивається на стані серцево-судинної системи [24].

За рахунок великої кількості йоду та інших біологічно активних елементів, Ламінарію використовують не тільки для лікування йододефіциту, але й у профілактичних цілях. Додавання Ламінарії в їжу покращує всі обмінні процеси в організмі, підвищує його тонус і стимулює імунну систему. Тим, хто постійно вживає її в їжу, не страшний атеросклероз. Містяться у водоростях гормоноподібні речовини, що впливають на судини, мають протисклеротичну дію, перешкоджають нагромадженню в них холестерину, і, як результат, захищають від утворення тромбів [1].

Морська капуста багата вітамінами, які приносять величезну користь центральній нервовій системі людини, допомагає поліпшити стан при стресах, нервовому виснаженні і авітамінозі. Щодня включати морську капусту в своє меню радять при наявності таких захворювань, як гіпертонія, недокрів'я, атонія кишечника, поганий зір. Її можна вживати і в якості профілактичного засобу, для цього достатньо в день з'їдати всього 2 чайні ложки морської капусти в будь-якому вигляді (сушеному, маринованому, консервованому) [21].

До споживання Морської капусти є протипоказання: підвищена чутливість до йоду, нефрит, геморагічна хвороба, діатез, кропив'янка, фурункульоз і туберкульоз, при виразці шлунку і дванадцятипалої кишки, при гастриті, ентериті, коліті. Не можна їсти морську капусту при захворюваннях печінки, жовчовивідних шляхів і нирок, небажано – під час вагітності.

До зовнішнього застосування цієї водорості протипоказань менше – гіперфункція щитоподібної залози та індивідуальна непереносимість йоду і морепродуктів [17].

2.2.2. Харчова цінність м'ясної сировини

Свинина – найпопулярніший вид м'яса в усьому світі. І це попри те, що в деяких культурах вона заборонена. А от у багатьох країнах Азії, зокрема у Китаї, вживають особливо багато свинини. Там цей продукт увійшов до раціону людей ще у V тисячолітті до н. е. Люблять це м'ясо і в Україні.

В Україні на душу населення споживається близько 45 кг м'яса на рік. З них близько 18 кг – свинина. При цьому експерти зазначають, що рівень споживання свинини з часом зростатиме [28].

Корисні властивості свинини:

- Завдяки високому вмісту жирів і білків, свинина постачає організму людини велику кількість енергії. Тому вона корисна людям, які займаються спортом та важкою фізичною роботою.

- Містить селен, який зміцнює імунітет. Лише в одній відбивній – понад 100% рекомендованої добової дози цього елемента.

- Є джерелом триптофану – амінокислоти, з якої в організмі синтезується “гормон радості” серотонін. Завдяки цьому – покращує настрій та допомагає впоратися зі стресом.

- У свинячому салі є багато вітаміну F. Він являє собою поєднання трьох кислот – лінолевої, лінолевоної і арахідонової. У комплексі вони знижують рівень холестерину.

- Завдяки комбінації йоду, заліза та ферментів, свинина налагоджує роботу кровотворних органів, зокрема – стимулює вироблення гемоглобіну. Тому це м'ясо рекомендують вживати при анемії.

- Підтримує роботу серця та щитовидної залози завдяки поєднанню цинку, селену та магнію.

- Корисна при себорей: містить цинк, ефективний проти лупи.

- Добре впливає на вироблення грудного молока у жінок, що годують немовля [29].

Шкідливі властивості свинини:

- Свинину потрібно ретельно термічно обробляти. Річ у тім, що у ній

можуть бути присутні паразити. Тож при поїданні погано просмаженого стейку людина може заразитися.

- Це м'ясо має підвищений вміст гістаміну, тому може викликати алергічні реакції.

- Надмірне споживання свинини може призвести до зайвої ваги та навіть ожиріння [24].

Норма вживання свинини на день:

- Чоловікам: 150 – 180 г на день (при важкій фізичній роботі – до 220 г);

- Жінкам: 130 – 150 г;

- Дітям і людям похилого віку: 50 – 100 г [4].

М'язова тканина бідна вуглеводами і не має клітковини. Вміст жиру в м'ясі може бути дуже різним у залежності від виду та природи тварини, а також від того, як цю тварину відгодовують, від частини тіла й методу приготування. Має значення і спосіб приготування: треба віддавати перевагу вареному, тушкованому та запеченому в духовці м'ясу [23].

Вміст нутрієнтів в свинині жирній наведений в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Вміст харчових речовин на 100 г свинини жирної

Нутрієнт	Кількість	Норма*	% від норми в 100 г	% від норми в 100 ккал	100% норми
1	2	3	4	5	6
Калорійність	491 кКал	1684 кКал	29.2%	5.9%	343 г
Білки	11.7 г	76 г	15.4%	3.1%	650 г
Жири	49.3 г	56 г	88%	17.9%	114 г
Вода	38.4 г	2273 г	1.7%	0.3%	5919 г
Зола	0.6 г	~			
Вітаміни					
Вітамін В1, тіамін	0.4 мг	1.5 мг	26.7%	5.4%	375 г
Вітамін В2, рибофлавін	0.1 мг	1.8 мг	5.6%	1.1%	1800 г
Вітамін В5, пантотенова кислота	0.37 мг	5 мг	7.4%	1.5%	1351 г
Вітамін В6, піридоксин	0.3 мг	2 мг	15%	3.1%	667 г
Вітамін В9, фолати	3.1 мкг	400 мкг	0.8%	0.2%	12903 г
Вітамін Е, альфа токоферол, ТЭ	0.4 мг	15 мг	2.7%	0.5%	3750 г
Вітамін РР, НЭ	4.8 мг	20 мг	24%	4.9%	417 г
<i>Ніацин</i>	2.2 мг	~			
Макроелементи					
Калій, К	230 мг	2500 мг	9.2%	1.9%	1087 г
Кальцій, Са	6 мг	1000 мг	0.6%	0.1%	16667 г
Магній, Mg	20 мг	400 мг	5%	1%	2000 г
Натрій, Na	47 мг	1300 мг	3.6%	0.7%	2766 г

Продовження таблиці 2.2.

1	2	3	4	5	6
Сірка, S	220 мг	1000 мг	22%	4.5%	455 г
Фосфор, P	130 мг	800 мг	16.3%	3.3%	615 г
Хлор, Cl	48.6 мг	2300 мг	2.1%	0.4%	4733 г
Мікроелементи					
Залізо, Fe	1.4 мг	18 мг	7.8%	1.6%	1286 г
Йод, I	6.6 мкг	150 мкг	4.4%	0.9%	2273 г
Кобальт, Co	8 мкг	10 мкг	80%	16.3%	125 г
Марганець, Mn	0.028 мг	2 мг	1.4%	0.3%	7143 г
Мідь, Cu	96 мкг	1000 мкг	9.6%	2%	1042 г
Молібден, Mo	13 мкг	70 мкг	18.6%	3.8%	538 г
Нікель, Ni	12.3 мкг	~			
Олово, Sn	30 мкг	~			
Фтор, F	69.3 мкг	4000 мкг	1.7%	0.3%	5772 г
Хром, Cr	13.5 мкг	50 мкг	27%	5.5%	370 г
Цинк, Zn	2.07 мг	12 мг	17.3%	3.5%	580 г
Незамінні амінокислоти					
Аргінін	0.72 г	~			
Валін	0.64 г	~			
Гістидін	0.47 г	~			
Ізолейцин	0.58 г	~			
Лейцин	0.95 г	~			
Лізин	0.96 г	~			
Метіонін	0.29 г	~			
Метіонін + Цистеїн	0.42 г	~			
Тріонін	0.57 г	~			
Триптофан	0.15 г	~			
Фенілаланін	0.47 г	~			
Фенілаланін + Тирозин	0.88 г	~			
Замінні амінокислоти					
Аланін	0.64 г	~			
Аспарагінова кислота	1.02 г	~			
Гідроксіпролін	0.15 г	~			
Гліцин	0.57 г	~			
Глутамінова кислота	1.75 г	~			
Пролін	0.69 г	~			
Сірін	0.5 г	~			
Тирозин	0.42 г	~			
Цистеїн	0.14 г	~			
Стероли (стерини)					
Холестерин	70 мг	max 300 мг			
Насичені жирні кислоти					
Насичені жирні кислоти	17.1 г	max 18.7 г			
14:0 Міристинова	0.62 г	~			
16:0 Пальмітинова	10.58 г	~			
17:0 Маргарінова	0.17 г	~			
18:0 Стеаринова	5.61 г	~			
Мононенасичені жирні кислоти	22.01 г	min 16.8 г	131%	26.7%	
14:1 Міристолеїнова	0.01 г	~			
16:1 Пальмітолеїнова	1.6 г	~			
18:1 Олеїнова (омега-9)	19.81 г	~			
Поліненасичені жирні кислоти	5.29 г	від 11.2 до 20.6 г	47.2%	9.6%	
18:2 Лінолева	4.78 г	~			
18:3 Ліноленова	0.32 г	~			
20:4 Арахідонова	0.19 г	~			
Омега-3 жирні кислоти	0.32 г	від 0.9 до 3.7 г	35.6%	7.3%	
Омега-6 жирні кислоти	4.97 г	від 4.7 до 16.8 г	100%	20.4%	

* У цій таблиці вказані середні норми вітамінів та мінералів для дорослої людини.

Свинина жирна багата на такі вітаміни та мінерали, як: вітамін В1 – 26,7%, вітамін В6 – 15%, вітамін РР – 24%, фосфор – 16,3%, кобальт – 80%, молібден – 18,6%, хром – 27%, цинк – 17,3% [29].

Вміст основних нутрієнтів в свинині жирній зображено на рисунку 2.5. В таблиці 2.3. наведений вміст харчових речовин в свинині нежирній.

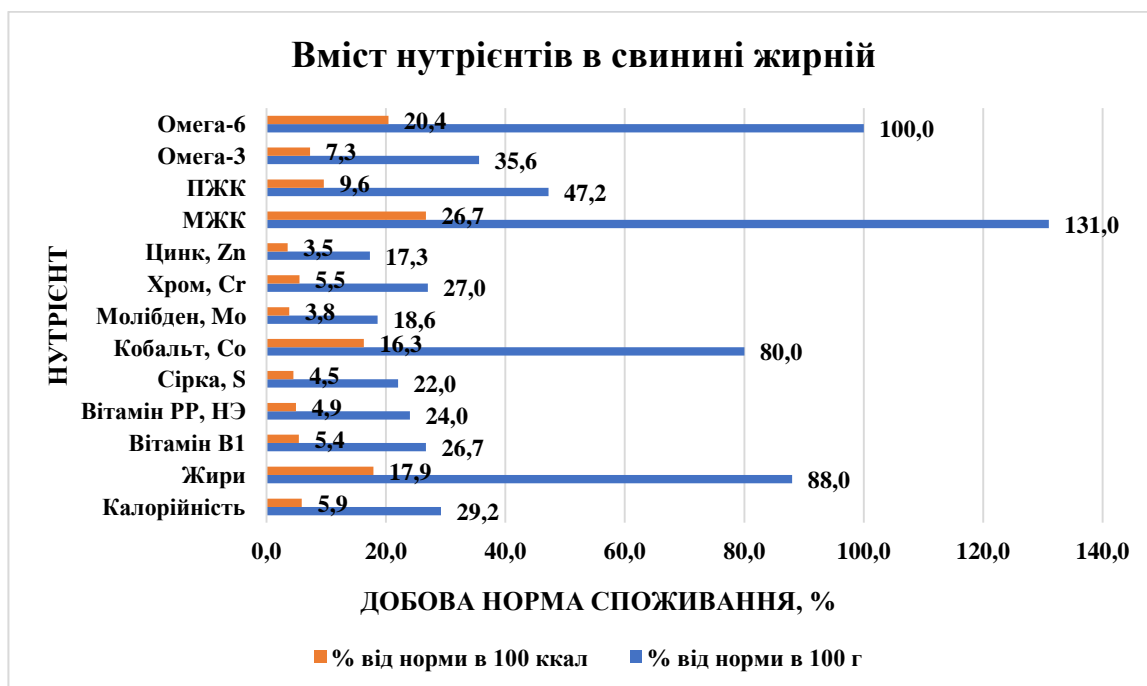


Рис. 2.5. Вміст основних нутрієнтів в свинині жирній

Таблиця 2.3.

Вміст харчових речовин на 100 г свинини нежирної

Нутрієнт	Кількість	Норма*	% від норми в 100 г	% від норми в 100 ккал	100% норми
1	2	3	4	5	6
Калорійність	198 кКал	1684 кКал	11.8%	6%	851 г
Білки	19.74 г	76 г	26%	13.1%	385 г
Жири	12.58 г	56 г	22.5%	11.4%	445 г
Вода	66.92 г	2273 г	2.9%	1.5%	3397 г
Зола	0.96 г	~			
Вітаміни					
Вітамін А	2 мкг	900 мкг	0.2%	0.1%	45000 г
Ретинол	0.002 мг	~			
Вітамін В1, тіамін	0.901 мг	1.5 мг	60.1%	30.4%	166 г
Вітамін В2, рибофлавін	0.248 мг	1.8 мг	13.8%	7%	726 г
Вітамін В4, холін	69.7 мг	500 мг	13.9%	7%	717 г
Вітамін В5, пантотенова	0.723 мг	5 мг	14.5%	7.3%	692 г
Вітамін В6, піридоксин	0.472 мг	2 мг	23.6%	11.9%	424 г
Вітамін В9, фолати	1 мкг	400 мкг	0.3%	0.2%	40000 г

Продовження таблиці 2.3.

1	2	3	4	5	6
Вітамін В12, кобаломін	0.53 мкг	3 мкг	17.7%	8.9%	566 г
Вітамін С, аскорбінова	0.6 мг	90 мг	0.7%	0.4%	15000 г
Вітамін D, кальциферол	0.5 мкг	10 мкг	5%	2.5%	2000 г
Вітамін РР	4.58 мг	20 мг	22.9%	11.6%	437 г
Бетаїн	3.2 мг	~			
Макроелементи					
Калій, К	356 мг	2500 мг	14.2%	7.2%	702 г
Кальцій, Са	18 мг	1000 мг	1.8%	0.9%	5556 г
Магній, Mg	21 мг	400 мг	5.3%	2.7%	1905 г
Натрій, Na	50 мг	1300 мг	3.8%	1.9%	2600 г
Сірка, S	197.4 мг	1000 мг	19.7%	9.9%	507 г
Фосфор, Р	197 мг	800 мг	24.6%	12.4%	406 г
Мікроелементи					
Залізо, Fe	0.79 мг	18 мг	4.4%	2.2%	2278 г
Марганець, Mn	0.011 мг	2 мг	0.6%	0.3%	18182 г
Мідь, Cu	56 мкг	1000 мкг	5.6%	2.8%	1786 г
Селен, Se	33.2 мкг	55 мкг	60.4%	30.5%	166 г
Цинк, Zn	1.74 мг	12 мг	14.5%	7.3%	690 г
Незамінні амінокислоти					
Аргінін	1.245 г	~			
Валін	1.064 г	~			
Гістидін	0.77 г	~			
Ізолейцин	0.91 г	~			
Лейцин	1.572 г	~			
Лізин	1.766 г	~			
Метіонін	0.514 г	~			
Тріонін	0.891 г	~			
Триптофан	0.244 г	~			
Фенілаланін	0.785 г	~			
Замінні амінокислоти					
Аланін	1.158 г	~			
Аспарагінова кислота	1.814 г	~			
Гліцин	1.019 г	~			
Глутамінова кислота	3.044 г	~			
Пролін	0.838 г	~			
Сірін	0.815 г	~			
Тирозин	0.676 г	~			
Цистеїн	0.248 г	~			
Стероли (стерини)					
Холестерин	63 мг	max 300 мг			
Насичені жирні кислоти					
Насичені жирні кислоти	4.36 г	max 18.7 г			
12:0 Лаурінова	0.01 г	~			
14:0 Міристинова	0.16 г	~			
16:0 Пальмітинова	2.72 г	~			
18:0 Стеаринова	1.42 г	~			
Мононенасичені жирні кислоти					
16:1 Пальмітолеїнова	0.36 г	~	33.4%	16.9%	
18:1 Олеїнова (омега-9)	5.14 г	~			
20:1 Гадолеїнова (омега-9)	0.09 г	~			
Поліненасичені жирні кислоти					
18:2 Лінолева	1.34 г	від 11.2 до 20.6 г	12%	6.1%	
18:3 Ліноленова	1.11 г	~			
20:4 Арахідонова	0.09 г	~			
Омега-3 жирні кислоти	0.09 г	від 0.9 до 3.7 г	10%	5.1%	
Омега-6 жирні кислоти	1.19 г	від 4.7 до 16.8 г	25.3%	12.8%	

* У цій таблиці вказані середні норми вітамінів та мінералів для дорослої людини.

Нежирна свинина (корейка) зображена на рисунку 2.6. Вміст основних нутрієнтів в свинині нежирній відносно добової норми споживання зображено на рисунку 2.7.



Рисунок 2.6. Нежирна свинина (корейка)

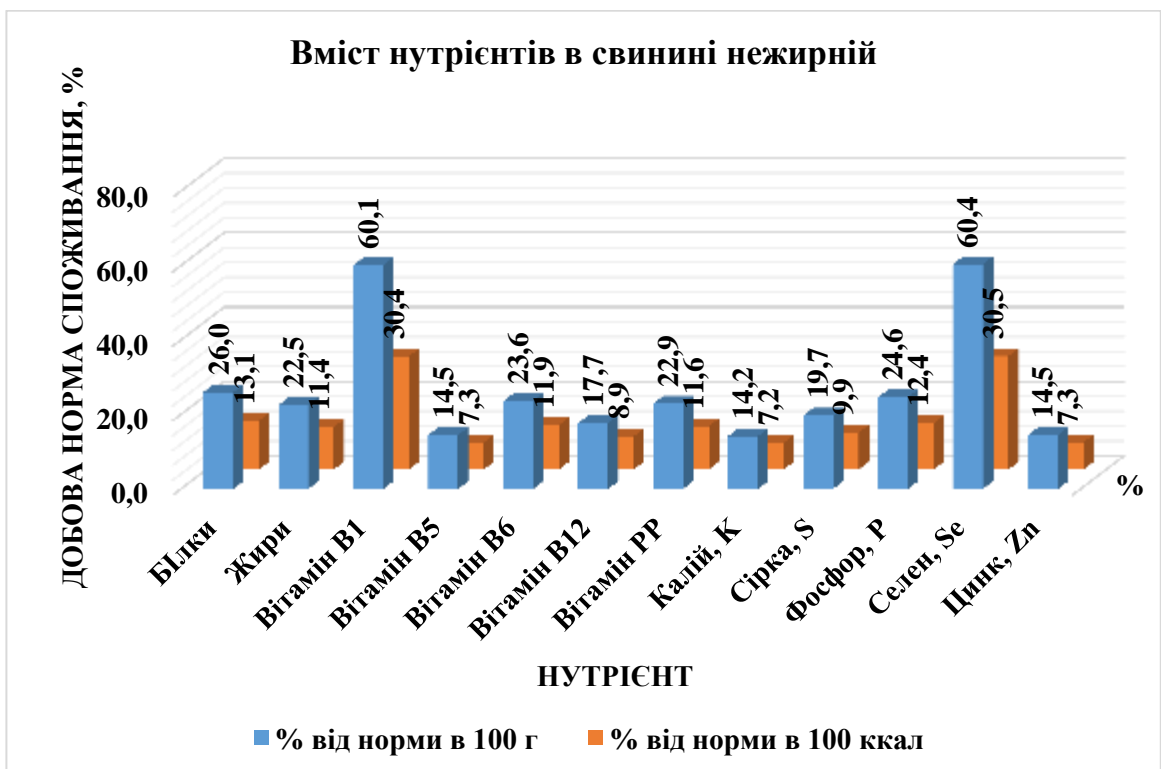


Рисунок 2.7. Вміст основних нутрієнтів в свинині нежирній

Корисні властивості свинини нежирної (корейка):

Свинина, корейка загалом багата на такі вітаміни та мінерали, як: вітаміном В1 – 60,1%, вітаміном В2 – 13,8%, холіном – 13,9%, вітаміном В5 – 14,5%, вітаміном В6 – 23,6%, вітаміном В12 – 17,7%, вітаміном РР – 22,9%, калієм – 14,2%, фосфором – 24,6%, селеном – 60,4%, цинком – 14,5% [29].

Оскільки організм людини не здатен синтезувати деякі обов'язкові для синтезу його тканин амінокислоти, ці амінокислоти мають надходити в складі незамінного білкового мінімуму. До нього повинна входити певна кількість несинтезованих, незамінних амінокислот: валін, триптофан, лейцин, лізин, ізолейцин, аргінін, гістидин, треонін, метіонін, цистин, фенілаланін, тирозин. Всі ці незамінні амінокислоти людина отримує під-час вживання свинини.

Корисні властивості від вживання свинини для організму людини:

- ✓ поповнення дефіциту протеїну;
- ✓ прискорення процесу відновлення після перенесення хірургічних втручань чи затяжних хвороб;
- ✓ активізація мозкової діяльності;
- ✓ підвищення концентрації уваги;
- ✓ покращення пам'яті;
- ✓ поповнення вітамінно-мінерального запасу;
- ✓ зміцнення кісткової тканини;
- ✓ посилення потенції;
- ✓ відновлення жіночої репродуктивної функції;
- ✓ є джерелом триптофану – амінокислоти, з якої в організмі синтезується «гормон радості» серотонін, який покращує настрій та допомагає впоратися зі стресом;
- ✓ підтримує роботу серця та щитовидної залози завдяки поєднанню цинку, селену та магнію;
- ✓ корисна при себорей: містить цинк, ефективний проти лупи;
- ✓ стимулює вироблення гемоглобіну, тому це м'ясо рекомендують вживати при анемії [4].

2.3. Методи дослідження сировини та готового виробу

Якість ковбасних виробів визначають шляхом характеристики основних показників:

- ✓ органолептичних (зовнішній вид, консистенція, вид фаршу на розрізі, запах і смак; форма, розмір і в'язка батонів тощо);
- ✓ фізико-хімічних (масова частка вологи, кухонної солі, натрію нітриту, крохмалю, залишкова активність кислої фосфатази тощо);
- ✓ екологічної безпеки (масова частка важких металів: свинцю, кадмію, міді, цинку, ртуті, арсену тощо);
- ✓ мікробіологічних;
- ✓ радіологічних.

Для проведення досліджень проби відбирають з кожної партії відповідно до вимог чинної нормативної документації.

Продукти харчування завжди були однією з найважливіших складових життя людей. Споживачі зацікавлені в отриманні якісних та безпечних для здоров'я продуктів, а виробники прагнуть максимально задовольнити бажання споживача. Підвищення якості продукції є важливим для автоматизації виробничих процесів у всіх галузях. Для того щоб виготовити окрему продукцію необхідно здійснити цілу низку операцій та підготовчих робіт. Відповідно, кінцева якість залежить від ефективності виконання роботи на кожному з етапів. Запорукою якості виробів м'ясних є відповідність їх характеристик певним вимогам, стандартам чи системам [9, 12].

Якість визначається дією багатьох випадкових, місцевих і суб'єктивних факторів. Для попередження впливу цих факторів на стан продукції необхідна система управління якістю, яка допоможе контролювати відповідність національним стандартам [29].

Для контролю якості і безпеки напівфабрикатів було створено національний стандарт ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені», в якому розроблені технічні вимоги за органолептичних,

фізико-хімічних, мікробіологічних та токсикологічних параметрів продукції, а також пакування товару, правила транспортування та зберігання [4].

У першу чергу увага приділяється органолептичним та фізико-хімічним показникам. Перші визначаються за допомогою органолептичного методу визначення показників якості продукції на основі аналізу сприйняття органів чуття – зору, нюху, слуху, дотику, смаку. Другі визначаються за допомогою лабораторних досліджень сировини, яка входить до складу продукту, або продукту загалом [26].

Одним з головних показників якості м'яса є органолептичні, вони легко сприймаються органами чуттів є доступними навіть для споживача. До таких показників відносять зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція, тощо [26]. За результатами дослідження встановлюється органолептична оцінка продукції, тобто узагальнений результат оцінки його якості, визначеної за допомогою органів чуття людини. За органолептичної оцінки напівфабрикатів визначають зовнішній вигляд, колір, запах консистенцію досліджуваного матеріалу. Згідно ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені» є стандартні показники якості, що наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Органолептичні показники якості напівфабрикатів м'ясних

Показники	Фарш	Ковбасний виріб з фаршу
Зовнішній вигляд	Однорідна маса без кісток, хрящів, жилок, грубої сполучної тканими, кров'яних згустків	Оболонка суха, міцна, еластична, без нальотів плісняви, слизу, щільно прилягає до фаршу
Колір	Рівномірний, специфічний для кожного виду	Рівномірний, сірі плями відсутні.
Запах	Приємний м'ясний, без наявності затхлості і кислуватості	Приємний м'ясний, без наявності затхлості і кислуватості
Консистенція	Мазка	На розрізі щільна як на периферії, так і в центрі

Колір напівфабрикатів є одним із основних показників, за яким оцінюється вигляд продукту, а також наявність деяких хімічних перетворень, які можуть відбуватися у м'ясі. На інтенсивність забарвлення м'яса впливають вид, порода, стать, вік тварини та тип годівлі. Також слід зауважити, що мікроорганізми можуть сприяти зміні кольору м'яса. У нормі м'ясо великої рогатої худоби має яскраво-червоне забарвлення, молодняка великої рогатої худоби до 1,5 року – блідо-червоне, а свиней – рожеве [15].

Запах напівфабрикатів – важливий показник якості. У свіжого м'яса запах приємний м'ясний, специфічний для кожного виду. Під час псування з'являється кислий або затхлий запах. Тому, запах натуральних напівфабрикатів має відповідати доброякісному м'ясу певного виду [15].

Консистенція напівфабрикатів. Цей показник визначають легким натисканням пальцями на поверхню та розріз виробів або шляхом розрізання [11]. Під час визначення консистенції оцінюють такі параметри, як щільність, пухкість, ніжність, жорсткість. Консистенція напівфабрикатів має бути пружною, а фаршу – мазкою, готових виробів – м'якою, соковитою, некрошливою. Після запікання консистенція фаршу має бути пружною, щільною, соковитою.

Поряд з органолептичними властивостями напівфабрикати м'ясні характеризуються рядом фізико-хімічних показників, таких як вміст вологи, жиру, кухонної солі, температури у товщі продукції, тощо [4, 15].

За фізико-хімічними показниками напівфабрикати мають відповідати вимогам ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені».

В роботі за допомогою фізико-хімічних методів дослідили наступні показники:

- Кількісне визначення вітаміну С методом йодометричного титрування.
- Визначення пероксидного числа жирів та олій (ДСТУ 4570:2006).
- Визначення жиро- та водопоглинальної здатності речовини за різного температурного режиму.
- Визначення водо- та жирозв'язуючої здатності.

Кількісне визначення вітаміну С методом йодометричного титрування.

Принцип методу: Аскорбінова кислота є сильним відновником і може бути виявлена йодометрично при певному значенні рН розчину (наприклад, рН 7). У разі титрування йодом аскорбінова кислота окислюється, утворюючи дегідроаскорбінову кислоту.

Матеріальне забезпечення: Водорості ламінарія цукриста, цибуля ріпчаста жовта, цибуля ріпчаста червона, тертка, фарфорова ступка, чашки Петрі, лійка (воронка) скляна, вата, вода дистильована, піпетка на 10 мл, колби на 50-100 мл, бюретка для титрування на 25 мл, 2% розчин НСІ, 0,003 н розчин йоду, 0,5% розчин крохмалю.

Хід виконання роботи: Підготувати екстракт з харчових продуктів для виявлення вітаміну С. Для цього 2 г водорості ламінарія цукриста, цибулі ріпчастої жовтої, цибулі ріпчастої червоної та їх композицій натерти на тертці в чашці Петрі чи дрібно порізати і розтерти в ступці з невеликою кількістю товченого скла чи піску. Потім, якщо подрібнили на тертці, зібрати масу з чашки Петрі в склянку, якщо в ступці – одразу в ступку додати 10 мл 2%-го розчину НСІ. Добре перемішану масу відфільтрувати через скляну лійку з ватою в конічну колбу на 50 – 100 мл. Масу на фільтрі промити кількома краплями води. В фільтрат додати 1 мл 0,5%-го розчину крохмалю і титрувати робочим розчином 0,003 н. I₂ до появи синього кольору.

При розрахунку вмісту вітаміну С в продукті використати формулу визначення маси (*M*):

$$M = \frac{n \cdot E \cdot V}{1000},$$

де *n* - молярна концентрація еквівалента йоду;

E – молярна маса еквівалента аскорбінової кислоти в г, яка в даному випадку дорівнює 88 г;

V – об'єм витраченого на титрування йоду, у мл.

Для перерахування на вміст вітаміну С в 100 г продукту (*X*) використати

формулу:

$$X = \frac{M \cdot 1000}{2} (\text{г})$$

З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати розрахунків вмісту вітаміну С в 100 г продукту занесемо до відповідної таблиці.

Визначення антиоксидантних властивостей рослинної сировини (визначення пероксидного числа жирів та олій (ДСТУ 4570:2006)).

Принцип методу: Ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення олій та жирів (пероксидів та гідропероксидів) із йодистим калієм у розчині оцтової кислоти і хлороформу та подальшому кількісному визначенні йоду, що виділився, розчином тіосульфату натрію титриметричним методом.

Реактиви: вода дистильована, льодяна оцтова кислота х. ч., хлороформ, водний розчин йодиду калію х. ч. із масовою часткою 50 – 55 % свіжоприготований, розчин крохмалю з масовою часткою 0,5 %, водний розчин натрію тіосульфату пентагідрату ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) молярних концентрацій 0,01 моль/дм³ (0,01 н) або 0,002 моль/дм³ (0,002 н), стандарт-титри тіосульфату натрію з масою речовини в ампулі, що дорівнює 0,1 г-екв – 0,1 г-моль.

Хімічний посуд і прилади: ваги лабораторні 2-го та 3-го класу точності, конічні колби місткістю 250 см³ з притертими скляними пробками, циліндри на 25 та 100 см³, годинник піщаний на 1 хв. та 5 хв., піпетки, бюретки, секундомір.

Порядок виконання роботи: Якщо олія прозора, пробу олії, яка призначена для аналізування, добре перемішують. За наявності в олії каламутності або осаду пробу фільтрують за температури (20 ± 2) °С. Пробу олії можна зберігати у холодильнику в місткості з темного скла із притертою пробкою не більше ніж 5 днів. Масу проби, необхідну для дослідження, в залежності від передбачуваних пероксидних чисел визначають згідно з таблицею 2.5.

Таблиця 2.5.

**Залежність величини дослідної проби від передбачуваного
пероксидного числа**

Передбачувані значення пероксидних чисел, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	Маса досліджуваної проби, г
Від 0 до 6,0	5,000 – 2,000
6,0 до 10,0	2,000 – 1,200
10,0 до 15,0	1,200 – 0,600
15,0 до 25,0	0,600 – 0,500
25,0 до 40,0	0,500 – 0,300

Пробу олії або жиру зважують у конічну колбу. У колбу додають 10 см³ хлороформу, швидко розчиняють дослідну пробу, приливають 15 см³ льодяної оцтової кислоти та 1 см³ розчину йодиду калію, після чого колбу відразу закривають пробкою. Вміст колби перемішують протягом 1 хв. і залишають на 5 хв. у темному місці за температури від 15 °С до 25°С. Потім додають 75 см³ дистильованої води, ретельно перемішують і додають розчин крохмалю до появи слабкого однорідного фіолетово-синього забарвлення. Йод, що виділився, титрують розчином тіосульфату натрію до зникнення фіолетово-синього забарвлення і появи молочно-білої забарвленості, стійкої протягом 5 с.

Концентрацію розчину тіосульфату натрію обирають залежно від передбачуваного значення пероксидного числа: більше ніж 6,0 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг використовують розчин тіосульфату натрію молярної концентрації c ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) = 0,01 моль/дм³, менше 6,0 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг титрують розчином тіосульфату натрію молярної концентрації c ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) = 0,002 моль/дм³. Якщо на титрування витрачається менше 0,5 см³ розчину тіосульфату натрію концентрацією 0,01 моль/дм³, повторюють титрування розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,002 моль/дм³ з енергійним перемішуванням. Якщо очікуване пероксидне число менше ніж 1,0 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг, то для титрування рекомендовано використання мікробюретки об'ємом 5

см³.

Паралельно роблять контрольний дослід без дослідної проби олії чи жиру.

Якщо у контрольному досліді на титрування витрачено понад 0,1 см³ 0,01 моль/дм³ розчину тіосульфата натрію, то перевіряють відповідність реактивів вимогам стандартів і повторюють випробування.

Опрацювання результатів: Пероксидне число (ПЧ) в ½ О ммоль/кг обчислюють за формулою:

$$\text{ПЧ} = 1000 \cdot (V - V_0) \cdot C / m,$$

де V, V₀ – об'єм розчину тіосульфату натрію відповідно в основному і контрольному досліді, см³;

C – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм³;

m – маса дослідної проби, г;

1000 – коефіцієнт, що враховує перерахунок результату вимірювання в ммоль/кг.

Пероксидне число виражають у ½ О мілімолях на кілограм, що відповідає кількості кисню, використаного в даній окиснювано-відновній реакції, в міліеквівалентах на кілограм. У деяких міжнародних стандартах пероксидне число виражають у мілімолях активного кисню на кілограм, тоді одержане за цією методикою числове значення пероксидного числа зменшується вдвічі.

Обчислюють із точністю до другого десяткового знаку з подальшим округленням до першого десяткового знаку. Відносне розходження допустиме між результатами двох паралельних визначень складає 5 % при значеннях пероксидного числа від 3,0 ½ О ммоль/кг і більше та 10 % при значеннях менше 3,0 ½ О ммоль/кг.

Для того, щоб виразити пероксидне число в мілімолях активного кисню на кілограм жиру, мікрограмах активного кисню на грам жиру або у відсотках йоду необхідно помножити результат одержаний згідно даної методики на коефіцієнти перераховування, які наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Коефіцієнти перерахунку пероксидного числа

Спосіб вираження	Коефіцієнт перерахунку
мекв/кг	1
ммоль/кг	0,5
мкг/г	8
г йоду/100 г	1/78

Пероксидне число – це кількість грамів йоду, яка виділилася з йодиду калію пероксидними сполуками, що містяться в 100 г жиру. Ця константа вказує на вміст пероксидних сполук у жирі, дозволяє виявити окислювальні процеси та наявність продуктів псування значно раніше, ніж це може бути встановлено органолептично. З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні розрахунки пероксидних чисел заносимо у відповідну таблицю.

Визначення жиро- та водопоглинальної здатності речовини за різного температурного режиму.

Для визначення жиропоглинальної здатності 3 г досліджуваного продукту (водорості ламінарія цукриста) та 15 мл олії протягом 1 хв перемішували в лабораторному змішувачі за частоти обертання робочих органів 50 об/60 с або вручну, потім суспензію залишали в термостаті за температури 30, 60 і 90 °С на 20 хв. Після цього центрифугували за 4000 об/60 с протягом 5 хв. Фугат зливали, визначали його масу Φ , вміст у ньому сухих речовин. Масова частка вологи в водорості ламінарія цукриста складає $W=15\%$, згідно маркування виробника.

Жиропоглинальна здатність розраховується за формулою:

$$\text{ЖПЗ} = \frac{B - (\Phi - m)}{\frac{M \cdot (100 - W)}{100} - m} \cdot 100, \%$$

де B – кількість олії, що вливали до центрифугувальної пробірки, мл;

M – наважка продукту, що вносили до центрифугувальної пробірки, г;

Φ – маса фугату, г;

W – масова частка вологи у продукті, %;

m – масова частка сухих речовин у фугаті, г ($m = \Phi \frac{CP^{\Phi}}{100}$);

CP^{Φ} – суха речовина в наважці, взятій для визначення, г

Водопоглинальну здатність (ВПЗ) визначали наведеним вище способом, але замість олії використовували дистильовану воду. З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати розрахунків заносимо у таблицю.

Визначення водо- та жирозв'язуючої здатності.

Водозв'язуюча здатність характеризується адсорбцією води за участю гідрофільних залишків амінокислот, *жирозв'язуюча здатність* – адсорбцією жиру за рахунок гідрофобних залишків. За невисокої вологості гідрофільні групи, взаємодіючи з молекулами води, утворюють мономолекулярний шар, за високої – навколо глобул білку формується багат шарова структура з одночасним проникненням води в западини і виступи.

З метою визначення водо- та жирозв'язуючої здатності (ВЗЗ та ЖЗЗ) водоростевої сировини брали її наважку масою 2,5 г, поміщали у зважену центрифужну пробірку, додавали 15 мл дистильованої води (олії). Суміш перемішували в лабораторному змішувачі з частотою обертів 50 об/1хв. або вручну. Після цього розчин відстоювати протягом 60 с, після чого центрифугували 60 с за швидкості обертів центрифуги 4000 об./1 хв. Не адсорбовану воду (олію) зливали, пробірку залишали в нахиленому стані на 5 хв. для видалення залишкової води.

Після цього пробірки зважували та обчислювали коефіцієнт ВЗЗ (ЖЗЗ) за формулою:

$$\text{ВЗЗ (ЖЗЗ)} = \frac{a-b}{c} \times 100, \%$$

де a – маса пробірки з наважкою та зв'язаною водою (олією), г;

b – маса пробірки з наважкою, г;

c – маса наважки, г.

З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати заносимо у відповідну таблицю.

Висновки за розділом 2

Проаналізувавши основну та збагачувальну сировину, яка буде входити до складу кінцевого виробу, можна зробити висновок, що вони чудово поєднуються та доповнюють одна одну, що призведе до підвищення харчової цінності отриманого продукту. Завдяки додаванню водоростей Ламінарія до рецептури виробу отримаємо вирішення проблеми йододефіциту та надходження до організму інших нутрієнтів, яких недостатня кількість в м'ясній сировині.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Дослідження сировини для виготовлення ковбасок для запікання

Виміри фізико-хімічних показників сировини для виготовлення ковбасок для запікання здійснювалися у 3 – 4 повторах, на основі яких одержували середні значення. Похибка визначення показників не перевищувала 5%.

Обробку цифрових даних і графічне зображення слайдів та таблиць здійснювали на ноутбучі за допомогою таких комп'ютерних програм як: MS Word, MS Excel та MS Power Point.

Кількісне визначення вітаміну С методом йодометричного титрування.

При розрахунку вмісту вітаміну С в продукті використали формулу визначення маси (M):

$$M = \frac{n \cdot E \cdot V}{1000},$$

де n - молярна концентрація еквівалента йоду;

E – молярна маса еквівалента аскорбінової кислоти в г, яка в даному випадку дорівнює 88 г;

V – об'єм витраченого на титрування йоду, у мл.

Для перерахування на вміст вітаміну С в 100 г продукту (X) використати формулу:

$$X = \frac{M \cdot 1000}{2} (\text{г})$$

З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати розрахунків вмісту вітаміну С в 100 г продукту занесли до таблиці 3.1.

Вміст вітаміну С в 100 г продукту відобразили на рисунку 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати вимірювань вітаміну С в нутрієнтах

Зразок	Розчин	n	$E, \text{г}$	$V, \text{мл}$	M	$X, \text{г}$	$X, \text{мг}$
1	Водорості	0,003	88	0,05	0,00001320	0,00660	6,60
2	Цибуля жовта	0,003	88	0,07	0,00001848	0,00924	9,24
3	Цибуля червона	0,003	88	0,15	0,00003960	0,01980	19,80
4	Водорості + цибуля жовта	0,003	88	0,11	0,00002904	0,01452	14,52
5	Водорості + цибуля червона	0,003	88	0,19	0,00005016	0,02508	25,08

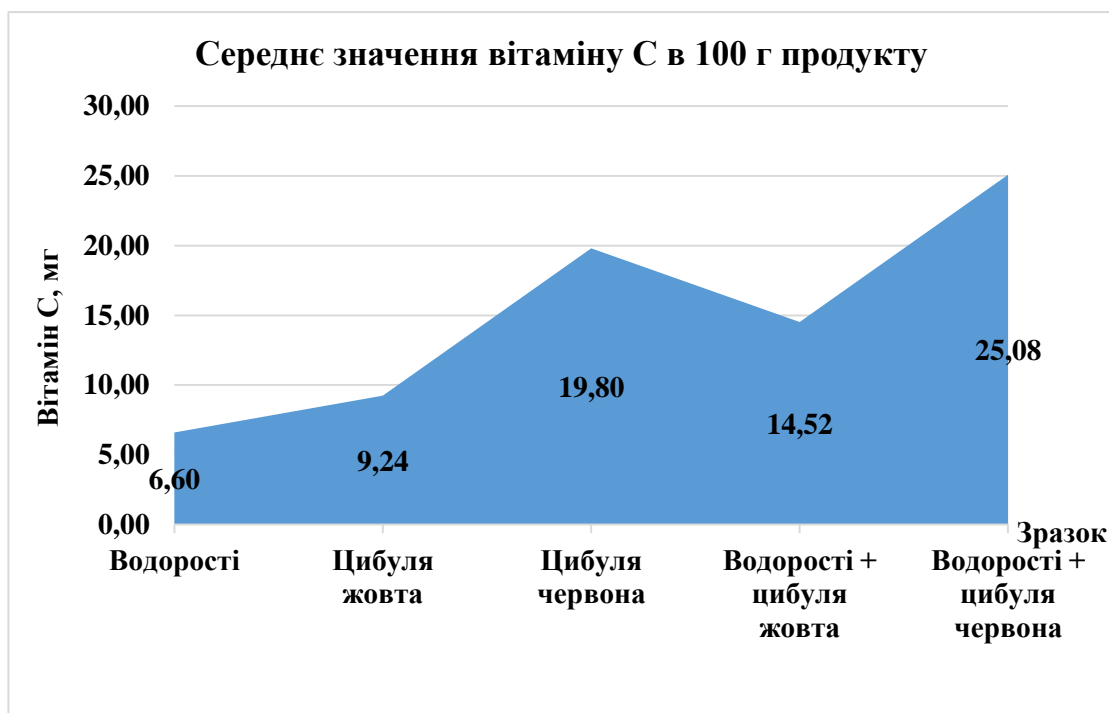


Рис. 3.1. Діаграма наявності вітаміну С в нутрієнтах

Під-час проведення даних дослідів була апробована методика кількісного визначення вітаміну С методом йодометричного титрування на прикладі морських водоростей Ламінарія Цукриста, цибулі ріпчастої жовтої, цибулі ріпчастої червоної та їх композицій. Отриманий результат свідчить про наявність в 100 г морських водоростей Ламінарія Цукриста 6,60 мг вітаміну С; в 100 г цибулі ріпчастої жовтої 9,24 мг вітаміну С; в 100 г цибулі ріпчастої червоної 19,80 мг вітаміну С; в 100 г композиції водоростей та цибулі ріпчастої жовтої 14,52 мг вітаміну С; в 100 г композиції водоростей та цибулі ріпчастої червоної 25,08 мг вітаміну С, що приблизно відповідає загальноприйнятим значенням вітаміну С в наведених вище продуктах. Для використання в ковбасках для запікання підвищеної харчової цінності використана композиція морських водоростей Ламінарія Цукриста та цибуля ріпчаста червона, адже ця комбінація має найбільшу кількість вітаміну С в своєму складі, а відповідно найбільші антиоксидантні властивості, що є дуже важливим при великому вмісті жирів в кінцевому продукті.

Визначення антиоксидантних властивостей рослинної сировини (визначення пероксидного числа жирів).

Пероксидне число (ПЧ) в $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг обчислюємо за формулою:

$$\text{ПЧ} = 1000 \cdot (V - V_0) \cdot C / m,$$

де V , V_0 – об'єм розчину тіосульфату натрію відповідно в основному і контрольному досліді, см³;

C – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм³;

m – маса дослідної проби, г;

1000 – коефіцієнт, що враховує перерахунок результату вимірювання в ммоль/кг.

Провели визначення пероксидного числа жирів в залежності від кількості доданих водоростей (до жиру додали 0,2; 0,5 та 1 г водоростей Ламінарія). З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати розрахунків пероксидного числа жирів записали до таблиці 3.2. та перерахували в різних одиницях виміру – таблиця 3.3.

Таблиця 3. 2.

Середнє значення пероксидного числа жирів (зразки 1 – 5)

Зразок	Водорості, г	Свинячий жир, г	Na ₂ S ₂ O ₃ (0,002N)	Пероксидне число, мекв/кг
1	0,0	5	7,3	2,92
2	0,2	5	7,6	3,04
3	0,5	5	8,0	3,20
4	1,0	5	9,8	3,91
5	Контрольна проба		0,1	-

Таблиця 3.3.

Перерахунок пероксидного числа жирів (зразки 1 – 4) в різних одиницях виміру

Зразок	Пероксидне число			
	мекв/кг	ммоль/кг	мкг/г	г йоду/100 г
1	2,92	1,46	23,36	0,037
2	3,04	1,52	24,32	0,039
3	3,20	1,6	25,6	0,041
4	3,91	1,95	31,24	0,050

Середнє значення пероксидного числа жирів зображено на рисунку 3.2.

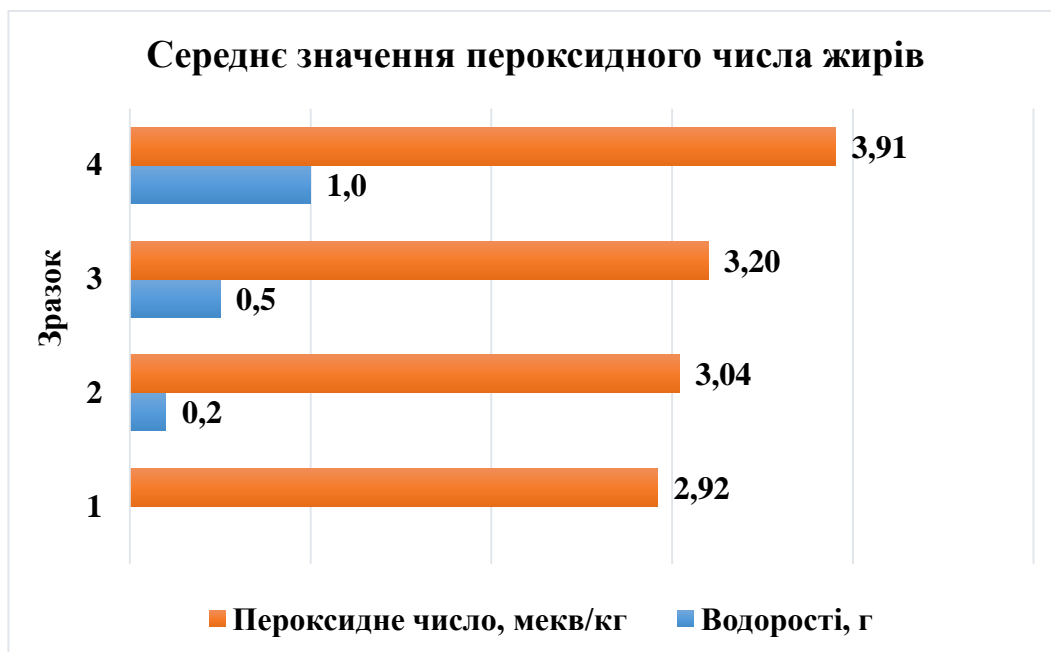


Рис. 3.2. Середнє значення пероксидного числа жирів в зразках

Таблиця 3.4.

Середнє значення пероксидного числа жирів (зразки 6 – 10)

Зразок	Водорості, г	Свиний жир, г	Цибуля, г	Na ₂ S ₂ O ₃ (0,002Н)	Пероксидне число, мекв/кг
6	0,0	3	0,0	4,5	2,93
7	0,5	3	3,0	0,6	0,33
8	0,5	3	0,0	4,9	3,20
9	0,0	3	3,0	0,4	0,20
10	Контрольна проба			0,1	-

Провели визначення пероксидного числа жирів в залежності від додавання водоростей, цибулі або їх композиції. З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати розрахунків пероксидного числа жирів записали до таблиці 3.4. та перерахували в різних одиницях виміру – таблиця 3.5.

Таблиця 3.5.

Перерахунок пероксидного числа жирів (зразки 6 – 9) в різних одиницях виміру

Зразок	Пероксидне число			
	мекв/кг	ммоль/кг	мкг/г	г йоду/100 г
6	2,93	1,47	23,47	0,038
7	0,33	0,17	2,64	0,004
8	3,20	1,60	25,60	0,041
9	0,20	0,10	1,60	0,003

Середнє значення пероксидного числа жирів (зразки 6 – 9) зображено на рисунку 3. 3.

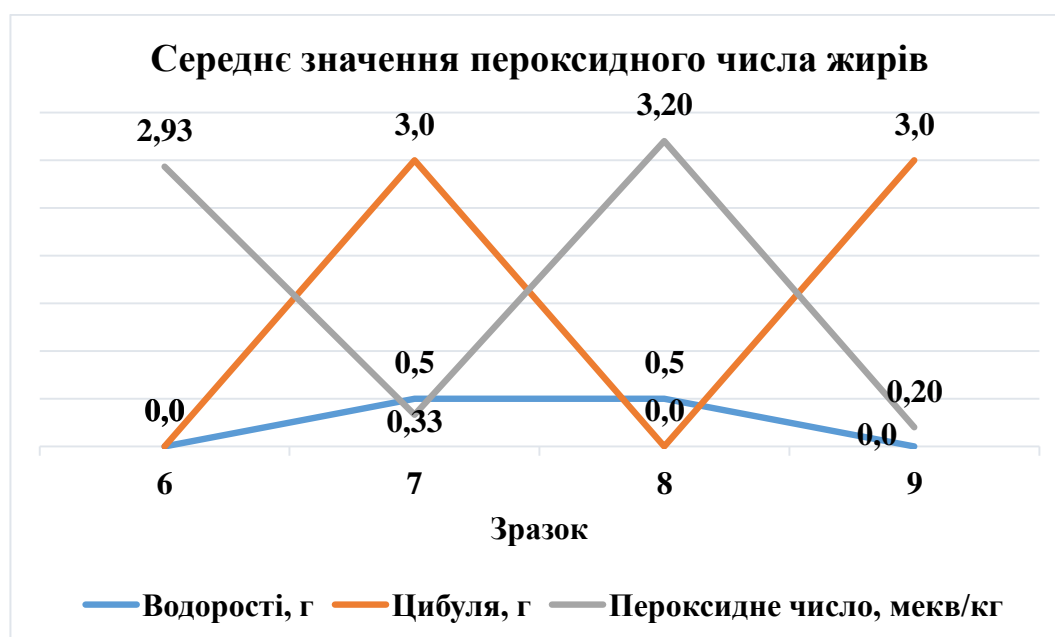


Рис. 3.3. Середнє значення пероксидного числа жирів в залежності від доданих компонентів та без них (зразки 6 – 9)

У свіжій жировій тканині перекисів немає. Жир, який має пероксидне число 0,03 – 0,06 (% йоду), вважають свіжим, 0,06 – 0,1 – сумнівної свіжості, більш 0,1 – не придатний до зберігання.

Згідно проведених розрахунків зразки мають наступні пероксидні числа жиру (% йоду):

- зразок 1: свинячий жир – 0,037;
- зразок 2: суміш жиру та водоростей 0,2 г – 0,039;
- зразок 3: суміш жиру та водоростей 0,5 г – 0,041;
- зразок 4: суміш жиру та водоростей 1 г – 0,050;
- зразок 6: свинячий жир – 0,038;
- зразок 7: суміш жиру, водоростей 0,5 г та цибулі 3 г – 0,004;
- зразок 8: суміш жиру та водоростей 0,5 г – 0,041;
- зразок 9: суміш жиру та цибулі 3 г – 0,003;

У відповідності до проведених розрахунків всі зразки жиру є свіжими. Також було встановлено, що свинячий жир та суміш водоростей і цибулі має оптимальне пероксидне число і буде використана в ковбасках для запікання підвищеної харчової цінності.

Визначення водо- та жиропоглинальної здатності водоростей за різного температурного режиму.

Водо- та жиропоглинальна здатність розраховуються за формулою:

$$\text{ВПЗ (ЖПЗ)} = \frac{B - (\Phi - m)}{\frac{M \cdot (100 - W)}{100} - m} \cdot 100, \%$$

де B – кількість води (олії), що вливали до центрифугувальної пробірки, мл;

M – наважка продукту, що вносили до центрифугувальної пробірки, г;

Φ – маса фугату, г;

W – масова частка вологи у продукті, %;

m – масова частка сухих речовин у фугаті, г ($m = \Phi \frac{CP^\Phi}{100}$);

CP^Φ – суха речовина в наважці, взятій для визначення, г

З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати розрахунків ЖПЗ записали до таблиці 3.6., а ВПЗ записали до таблиці 3.7.

Таблиця 3. 6

Середнє значення ЖПЗ для зразків 1 – 3

Зразок	Температура, °С	Середнє значення ЖПЗ, %
1	90	193,91
2	60	189,02
3	30	184,93

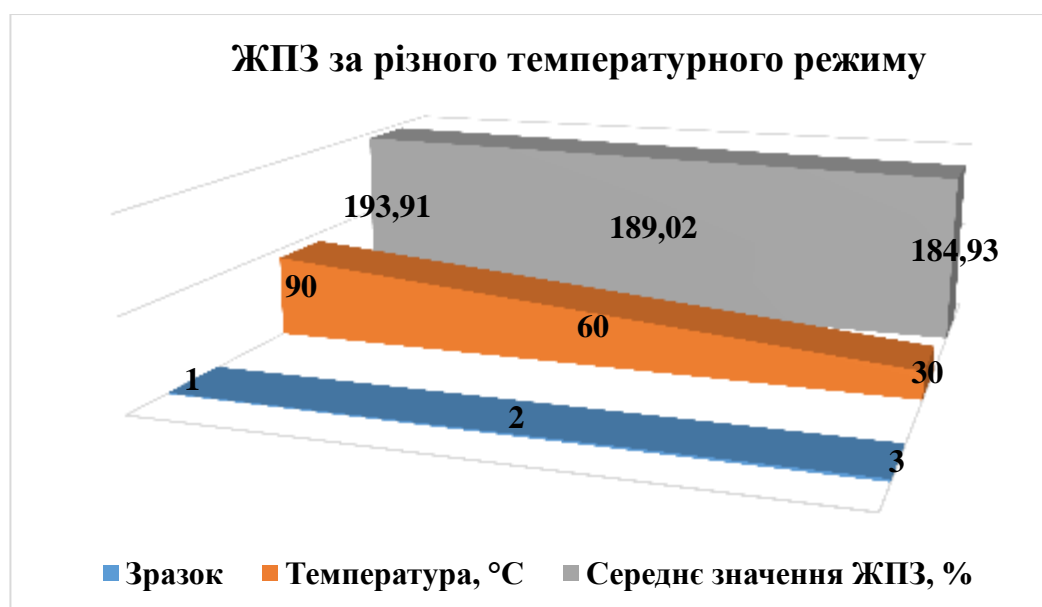


Рис. 3.4. Діаграма середнього значення ЖПЗ для зразків 1 – 3

Діаграму середнього значення ЖПЗ для зразків 1 – 3 зобразимо на рисунку 3.4., ВПЗ для зразків 4 – 6 відповідно на рисунку 3.5. Діаграму залежності середнього значення ЖПЗ та ВПЗ за різного температурного режиму – 3.6.

Таблиця 3.7

Середнє значення ВПЗ для зразків 4 – 6

Зразок	Температура, °С	Середнє значення ВПЗ, %
4	90	569,70
5	60	553,43
6	30	536,66

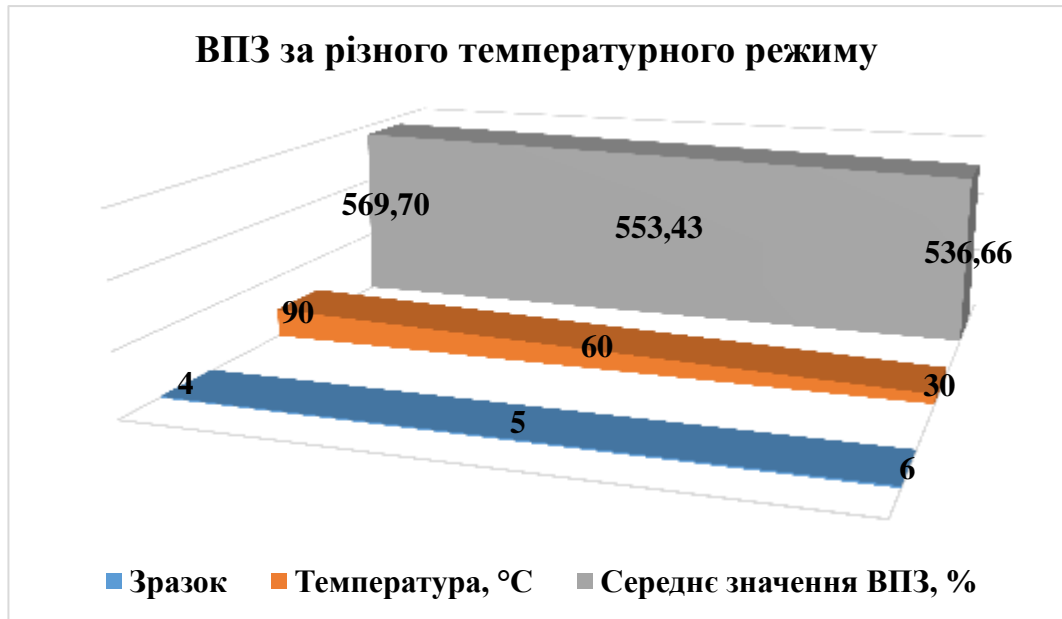


Рис. 3.5. Діаграма середнього значення ЖПЗ для зразків 4 – 6

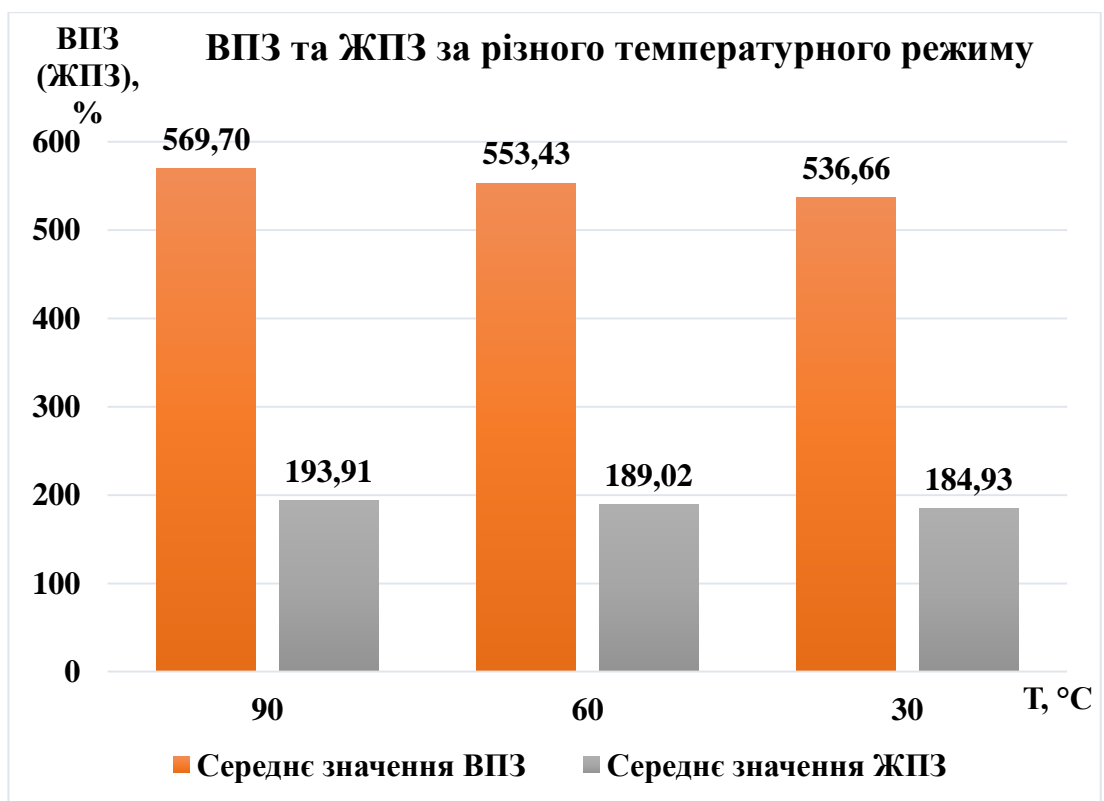


Рис. 3.6. Діаграма залежності середнього значення ЖПЗ та ВПЗ за різного температурного режиму

Отримав результати, з яких можна зробити висновок, що чим більша температура перебігу реакції водо- або жиропоглинання, тим більша водо- або жиропоглинальна здатність речовини, на прикладі морських водоростей Ламінарія Цукриста. Також було доведено, що ВПЗ майже в 3 рази більша чим ЖПЗ у водоростей Ламінарія.

Визначення водо- та жирозв'язуючої здатності водоростей.

Водо- та жирозв'язуючу здатність водоростей визначали за формулою:

$$\text{ВЗЗ (ЖЗЗ)} = \frac{a-b}{c} \times 100, \%$$

де а – маса пробірки з наважкою та зв'язаною водою (олією), г;

в – маса пробірки з наважкою, г;

с – маса наважки, г.

З кожним зразком провели 3 досліди. Середньоарифметичні результати розрахунків: ВЗЗ = 429,6%, ЖЗЗ = 160%.

Діаграму середнього значення ВЗЗ та ЖЗЗ зобразимо на рисунку 3.7.

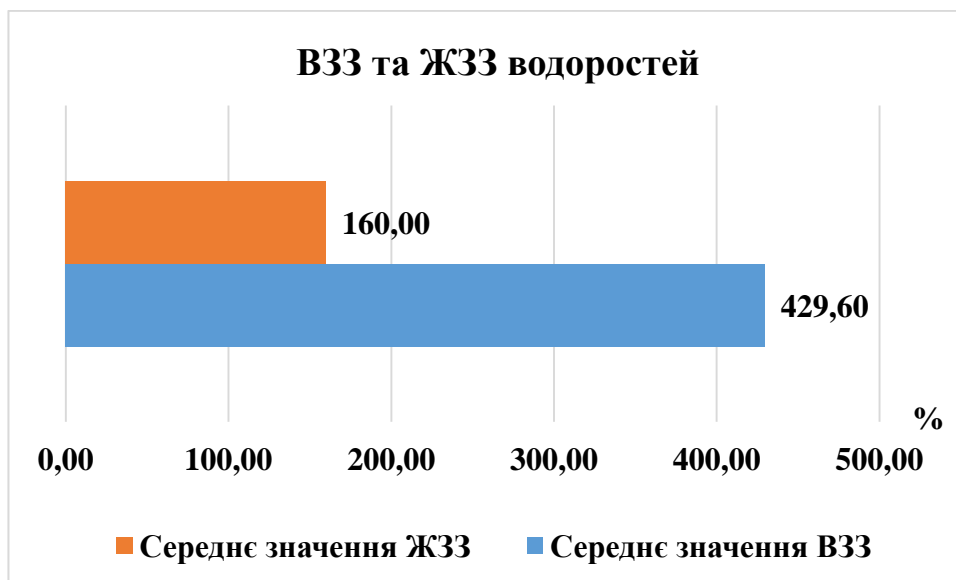


Рис. 3.7. Діаграма середнього значення ЖЗЗ та ВЗЗ

Отримав результати, з яких можна зробити висновок, що водозв'язуюча здатність досліджуваної речовини майже в 3 рази більша ніж жирозв'язуюча, на

прикладі морських водоростей Ламінарія Цукриста.

3.2. Розробка технології виготовлення ковбасок для запікання з використанням водоростей Ламінарія Цукриста

Ковбаса – м'ясний продукт з ковбасного фаршу в штучній чи натуральній оболонці, чи без неї, піддані термічній обробці або ферментації до готовності для споживання.

Назва ковбаси можливо походить від тюрк. *kul basti* – «смажене м'ясо».

Ковбаски для запікання – вироби із січеного м'яса в оболонці з використанням нарізаної цибулі, часнику та спецій. Відносять до пресервірованих сирих ковбас, які потребують кулінарної обробки [29].

Харчова цінність м'яса і м'ясних січених виробів визначається вмістом біологічно повноцінних і легкозасвоюваних білків, жирів, мінеральних речовин та вітамінів, але низьким вмістом йоду та харчових волокон у своєму складі. Завдяки додаванню в рецептуру ковбасок морської водорості Ламінарія Цукрова ми підвищимо харчову цінність продукту, а склад наситимо вуглеводами, вітамінами, мікро– та макроелементами [26].

Ковбаски для запікання підвищеної харчової цінності – вироби із січеного м'яса в оболонці з використанням нарізаної цибулі, часнику та спецій. Відносять до пресервірованих сирих ковбас, які потребують кулінарної обробки [20].

На основі проведених експериментальних досліджень розроблено модельні харчові композиції м'ясних січених виробів «Ковбаски для запікання підвищеної харчової цінності» частину свинини жирної у ковбасках замінено на водорості Ламінарія Цукриста (Морська капуста) у кількості 2%, 5%, 10% (див. таблицю 3.8.).

З метою обґрунтування раціонального співвідношення сировинних компонентів модельних харчових композицій, було проведено органолептичну оцінку розроблених Ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності з

використанням водоростей Ламінарія Цукриста (таблиця 3.8.,3.9.). Контролем обрано класичну страву Ковбаски для запікання.

Таблиця 3.8.

Модельні харчові композиції ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності з використанням водоростей Ламінарія

	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
		2%	5%	10%
Назва продукту	нетто, г			
Свинина нежирна (корейка)	83,2	80,2	75,7	68,2
Свинина жирна	30,0	30,0	30,0	30,0
Сало свіже	15,0	15,0	15,0	15,0
Цибуля червона очищена	15,0	15,0	15,0	15,0
Часник очищений	1,4	1,4	1,4	1,4
Сіль	1,3	1,3	1,3	1,3
Перець чорний мелений	0,2	0,2	0,2	0,2
Мускатний горіх мелений	0,2	0,2	0,2	0,2
Базилік сушений	0,2	0,2	0,2	0,2
Субпродукт (кішоболонка)	2,5	2,5	2,5	2,5
Олія	1,0	1,0	1,0	1,0
Водорості Ламінарія Цукриста	0,0	3,0	7,5	15,0
Вихід:	150,0	150,0	150,0	150,0

Таблиця 3.9.

Органолептичні показники модельних харчових композицій зразків м'ясних січених страв

Модельна композиція	Зовнішній вигляд	Колір	Аромат	Смак	Консистенція	Загальна оцінка
	Коефіцієнт вагомості					
	0,20	0,15	0,15	0,25	0,25	
Контроль	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,00
Дослід 1	4,8	4,9	4,9	4,7	4,8	4,81
Дослід 2	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	4,95
Дослід 3	4,5	4,7	4,5	4,4	4,5	4,46

З таблиці 3.9 видно, що найкращі показники отримав дослід №2. Даний дослідний зразок отримав 4,95 бали, що найбільш наближено до балів контрольного зразка (5,0). Отриманий виріб з концентрацією водоростей Ламінарія Цукриста 5% має привабливий зовнішній вигляд, ніжну консистенцію, виражений смак та аромат властивий м'ясним виробам.

Більша концентрація водоростей Ламінарія Цукриста призводить до погіршення смакових властивостей, з'являється виражений морський присмак та неприємний аромат. Погіршується зовнішній вигляд, консистенція.

Розподіл складу ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності (дослід №2) зображений на рисунку 3.8..

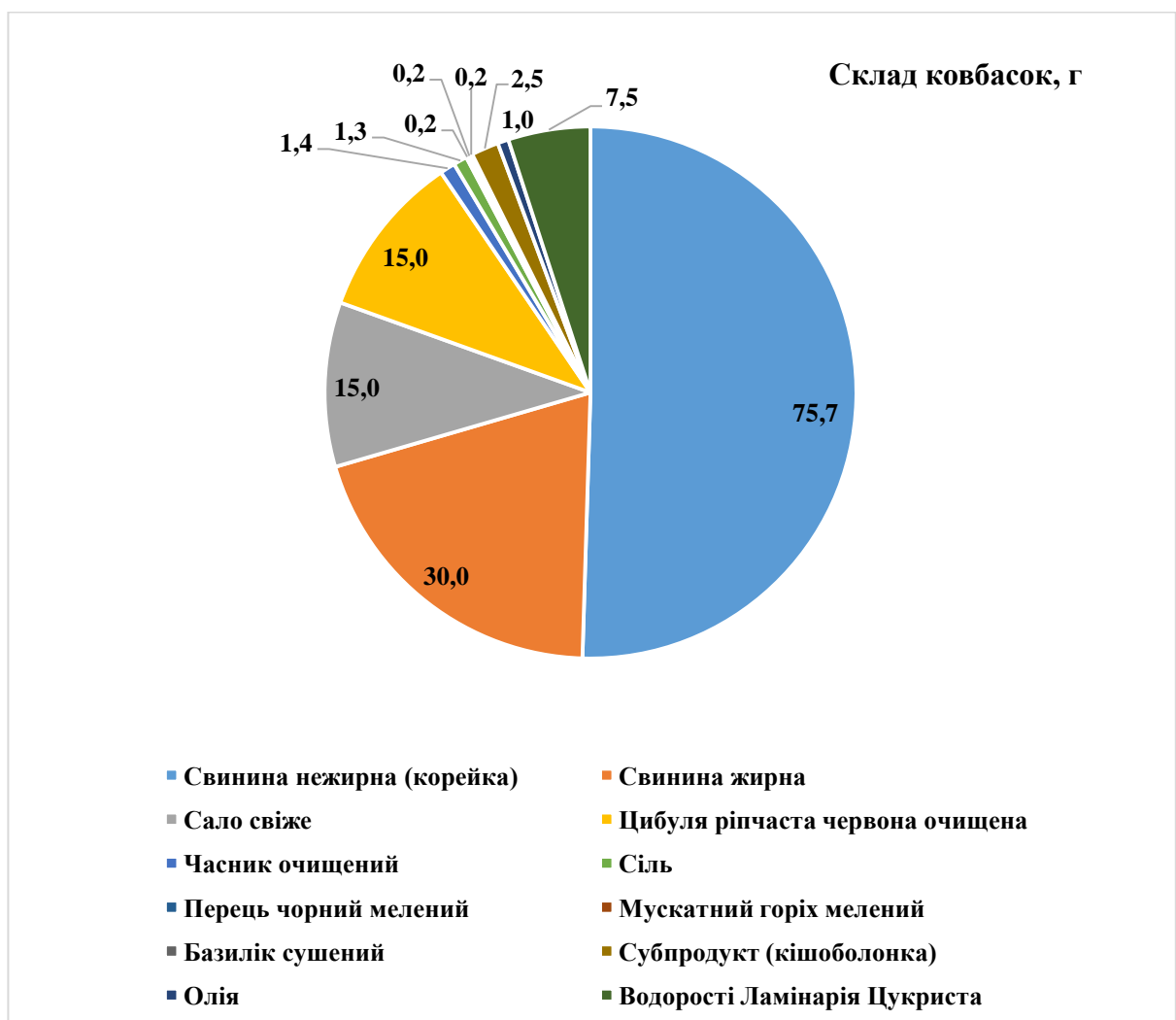


Рис. 3.8.– Розподіл складу ковбасок з дослідів №2

За результатами проведених досліджень розроблено технологічну схему виробництва м'ясного січеного напівфабрикату Ковбаски для запікання підвищеної харчової цінності (див. рисунок 3.9.).

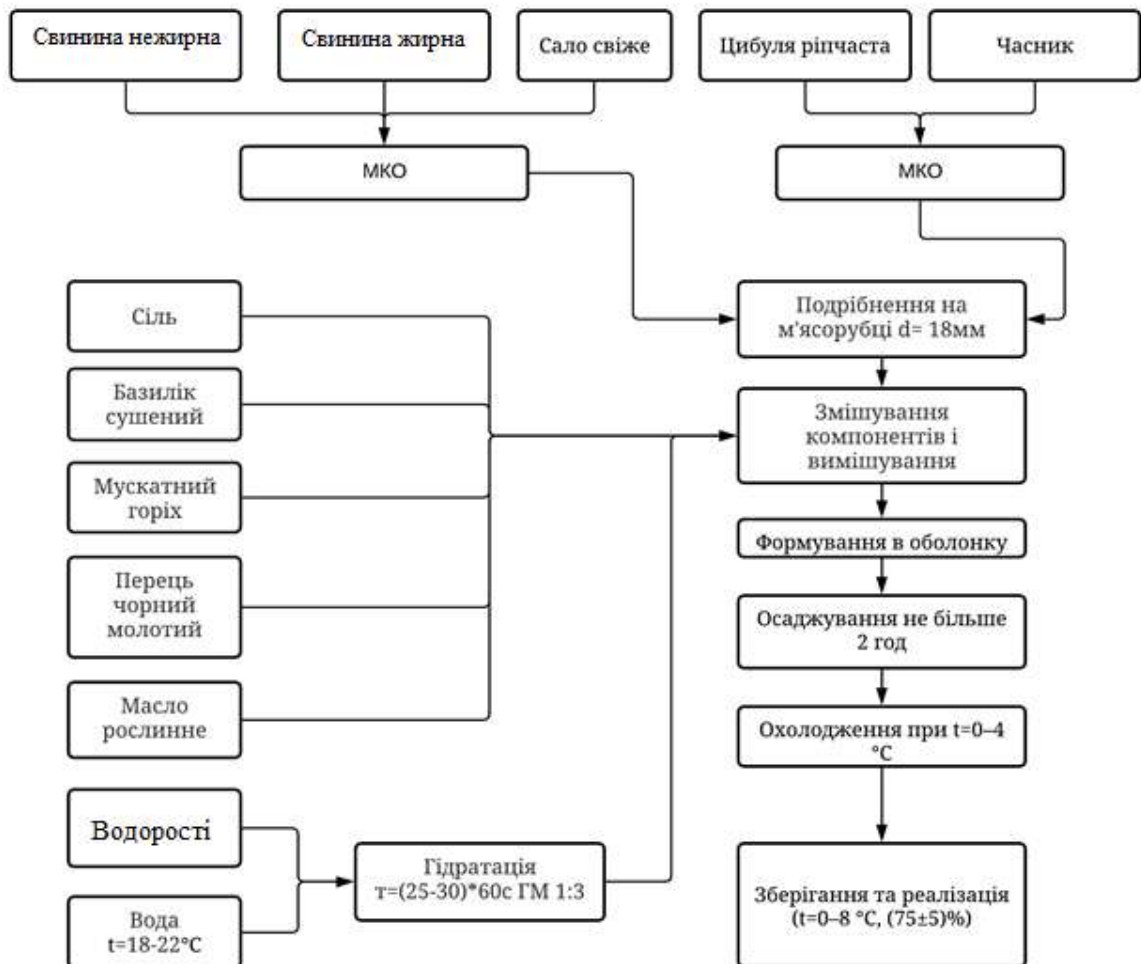


Рис. 3.9. Технологічна схема виробництва ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності з використанням водоростей Ламінарія Цукриста

Процес приготування ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності кінцевим споживачем:

Для надання продуктам особливого смаку, аромату, соковитості, а також для їх розм'якшення використовують комбіновані способи теплової обробки. Комбіновані способи теплової обробки передбачають об'єднання декілька способів теплової обробки. До комбінованих способів теплової обробки

відносять тушкування, запікання, варіння з подальшим обсмажуванням чи коптінням.

Запікання – це обробка виробів гарячим повітрям або повітряно–димовою сумішшю у тепловій камері, щоб довести їх до кулінарної готовності та утворення специфічної скоринки. Запікання застосовують у виробництві кулінарних виробів (запечена птиця, м'ясо, печена картопля, печені яблука, запіканки, лазанья та інші), ковбас, м'ясних хлібів, солених м'ясних, рибних продуктів та інших. У м'ясній промисловості запікання, як правило, проводиться в декілька стадій з поступовим підвищенням температури гріючого середовища від 70 °С до 180 °С у виробництві м'ясних хлібів і від 70 °С до 80 °С з термообробкою запечених ковбас. В обох випадках нагрівання ведуть до досягнення в центрі продукту температури 70 °С. Специфічними особливостями процесу запікання є те, що в результаті прямого контакту виробів з гріючим середовищем відбувається інтенсивне короткочасне випаровування вологи, що приводить до утворення поверхневого ущільненого шару, який перешкоджає подальшому виходу вологи (як у вигляді пари, так і у вигляді бульйону) із продукту. При цьому вихід готової продукції стає більшим. Втрати під час запікання проходять майже виключно за рахунок випаровування вологи і витікання невеликої кількості витопленого жиру. Отже, під час запікання всі інші складові частини продукту практично повністю зберігаються.

Охолодження. Після запікання готовий виріб можна вживати або направити на охолодження. Стадія охолодження є необхідна, оскільки після термообробки в готових виробах може залишитися частина мікрофлори і за температури 35...38 °С мікроорганізми починають активно розвиватися. Вироби охолоджують до досягнення температури в центрі ковбасок 0 – 15 °С.

Зберігання ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності здійснюється за температури 0 – 8 °С, вологості 75 – 85 % до 5-ти днів.

Після термічної обробки кількість йоду у готовому виробі ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності зменшується приблизно на третину, що суттєво не впливає на харчову цінність отриманого продукту.

3.3. Харчова цінність композиції інгредієнтів готового виробу

Додавання водоростей Ламінарія Цукриста значно покращує харчову та біологічну цінність розроблених виробів (таблиця 3.10).

Збільшення вмісту нутрієнтів в дослідному зразку відносно денної норми споживання зображена на рисунку 3.9. Забезпечення потреби в мікро- та макроелементах в дослідному зразку відносно денної норми споживання зображена на рисунку 3.10.

Таблиця 3.10.

Хімічний склад контрольного та дослідного зразка Ковбасок для запікання (на 100 г продукту)

Показники	Добова потреба дорослого*	Вміст нутрієнтів у виробках		Забезпечення добової потреби, %		Різниця, +/-	Відхилення, %
		Контроль	Дослід 2	Контроль	Дослід 2		
Калорійність (ккал)	1684	380,2	370,64	22,58	22,01	-9,56	-2,51
Білки (г)	76	9,4	9,29	12,37	12,22	-0,12	-1,22
Жири (г)	56	37,4	35,61	66,79	63,59	-1,79	-4,79
Вуглеводи (г)	219	1,3	2,37	0,59	1,08	1,07	81,92
Харчові волокна (г)	20	0,5	1,42	2,5	7,08	0,92	183
Вітаміни:							
Вітамін А (мкг)	900	0,1	1,08	0,01	0,12	0,98	975
Бета Каротин (мг)	5	0,001	0,06	0,02	1,18	0,06	5810
Вітамін В1 (мг)	1,5	0,5	0,48	33	32,15	-0,01	-2,58
Вітамін В2 (мг)	1,8	0,1	0,11	5,28	6,18	0,02	17,11
Вітамін В4 (мг)	500	55,42	57,61	11,08	11,52	2,19	3,95
Вітамін В5 (мг)	5	0,53	0,73	10,68	14,64	0,2	37,08
Вітамін В6 (мг)	2	0,38	0,37	19	18,35	-0,01	-3,42
Вітамін В9 (мкг)	400	6,05	6,16	1,51	1,54	0,12	1,98
Вітамін В12 (мкг)	3	0,81	1,17	27,07	38,91	0,36	43,75
Вітамін С (мг)	90	1,28	1,53	1,42	1,7	0,25	19,73
Вітамін Е (мг)	15	0,7	1	4,64	6,66	0,3	43,44
Вітамін Н (мкг)	50	3,25	4,27	6,5	8,55	1,03	31,55
Вітамін К (мкг)	120	2,7	28,14	2,25	23,45	25,44	942,22
Вітамін РР (мг)	20	1,98	2,02	9,9	10,11	0,04	2,16

Мінеральні речовини:							
Калій, K (мг)	2500	156,68	512,6	6,27	20,5	355,92	227,16
Кальцій, Ca (мг)	1000	15,94	30,81	1,6	3,08	14,87	93,28
Кремній, Si (мг)	30	0,61	19,7	2	65,67	19,09	3145,74
Магній, Mg (мг)	400	17,72	80,58	4,4	20,15	62,86	354,76
Натрій, Na (мг)	1300	303,66	492,14	23	37,86	188,48	62,07
Сірка, S (мг)	1000	168,95	213,5	17	21,35	44,55	26,37
Фосфор, Ph (мг)	800	101,8	117,57	13	14,7	15,77	15,49
Хлор, Cl (мг)	2300	37,21	448,9	1,6	19,52	411,69	1106,39
Залізо, Fe (мг)	18	1,26	7,06	7	39,24	5,8	460,6
Йод, I (мкг)	150	5,05	483,95	3,4	322,63	478,9	9483,12
Кобальт, Co (мкг)	10	6,26	11,45	63	114,45	5,19	82,89
Марганець, Mn (мг)	2	0,09	0,16	4,5	8,06	0,07	77,6
Мідь, Cu (мкг)	1000	90,78	135,87	9,1	13,59	45,09	49,67
Селен, Se (мкг)	55	25,25	24,22	45,91	44,03	-1,03	-4,09
Фтор, F (мкг)	4000	56,46	181,14	1,4	4,53	124,68	220,82
Цинк, Zn (мг)	12	1,68	2,06	14	17,21	0,39	22,96



Рис. 3.9. Збільшення вмісту нутрієнтів в дослідному зразку

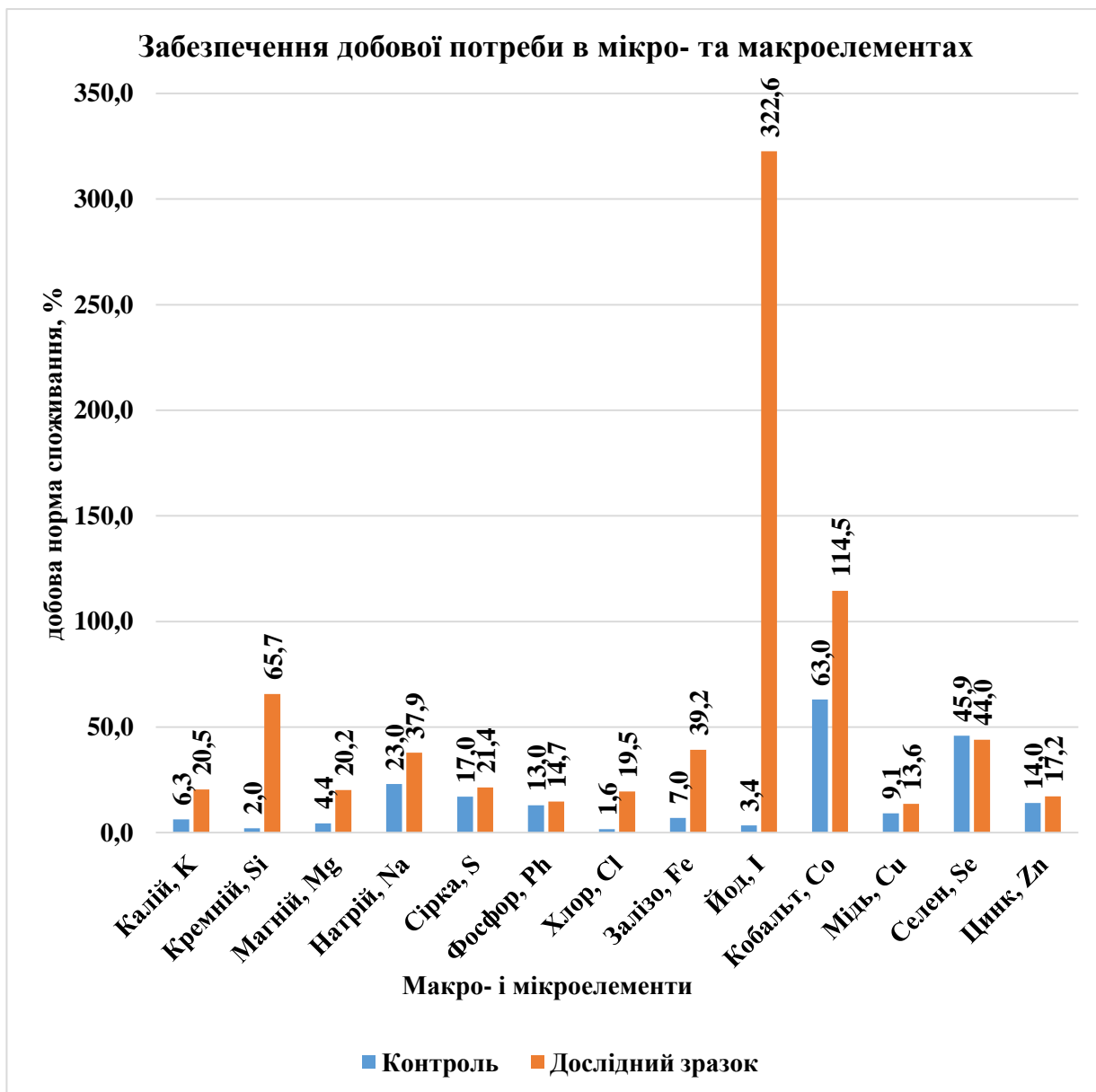


Рис. 3.10. Забезпечення добової потреби нутрієнтів у виробі

На основі даних таблиці 3.10. визначено, що при додаванні до складу Ковбасок для запікання водоростей Ламінарія Цукриста, збільшується вміст:

- ✓ Вуглеводів на 81,92%.
- ✓ Харчових волокон на 183%.
- ✓ Вітамінів: А – 975%; Бета Каротин – 5810%; В2 – 17,11%; В4 – 3,95%; В5 – 37,08; В9 – 1,98%; С – 19,73%; Е – 43,44%; Н – 31,55%; РР – 2,16%; К – 942,22%, що є 23,45% денної потреби або 28,14 мкг; В12 – 43,75%, що є 38,91% денної потреби або 1,17 мкг.

✓ Мінеральних речовин: Кальцій, Ca – 93,28%; Сірка, S – 26,37%; Фосфор, Ph – 15,49%; Марганець, Mn – 77,6%; Мідь, Cu – 49,67%; Цинк, Zn – 22,96%; Фтор, F – 220,82%; Калій, K – 227%, що є 20,5% денної потреби або 512,6 мг; Кремній, Si (мг) – 3145,74%, що є 65,67% денної потреби або 19,7 мг; Магній, Mg – 354,76%, що є 20,15% денної потреби або 80,58 мг; Натрій, Na – 62,07%, що є 37,86% денної потреби або 492,14 мг; Хлор, Cl – 1106,39%, що є 19,52% денної потреби або 448,9 мг; Залізо, Fe – 460,6%, що є 39,24% денної потреби або 7,06 мг; Йод, I – 9483,12%, що є 322,63% денної потреби або 483,95 мкг; Кобальт, Co – 82,89%, що є 114,45% денної потреби або 11,45 мкг.

Висновки за розділом 3

За результатами проведеної роботи підтверджено доцільність використання водоростей Ламінарія Цукриста (Морська капуста) у технології м'ясних виробів, що дає можливість підвищити їх біологічну цінність за рахунок збільшення вмісту вуглеводів загалом та харчових волокон зокрема, рослинних вітамінів групи B, C, A, PP, E, K, H, мінеральних речовин Цинку, Йоду, Натрію, Калію, Фосфору, Магнію, Кальцію, Заліза, Міді, Марганцю, Сірки, Фтору, Кремнію, Хлору, Кобальту та підвищити органолептичні показники розроблених виробів.

Провели визначення пероксидного числа жирів в залежності від кількості доданих водоростей Ламінарія Цукриста (до жиру додали 0,2; 0,5 та 1 г водоростей Ламінарія). Зі збільшенням кількості водоростей пероксидне число жиру збільшується.

Також було встановлено, що свинячий жир та суміш водоростей і цибулі має оптимальне пероксидне число і буде використана в ковбасках для запікання підвищеної харчової цінності

Встановлено, що введення до рецептури ковбасок для запікання водоростей Ламінарія Цукриста підвищить **водо- та жирозв'язуючу, водо- та жиропоглинальну здатність ковбасних виробів за різного температурного режиму.**

Найкращі показники отримав дослідний зразок з концентрацією водоростей Ламінарія Цукриста 5% – 4,95 бали, що найбільш наближено до балів контрольного зразка. Отриманий виріб має привабливий зовнішній вигляд, ніжну консистенцію, виражений смак та аромат властивий м'ясним виробам. Більша концентрація водоростей Ламінарія Цукриста призводить до погіршення смакових властивостей.

За результатами проведених досліджень розроблено технологічну схему виробництва м'ясного січеного напівфабрикату – ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності.

Впровадження розробленої технології дозволить розширити асортимент м'ясних виробів, а також забезпечити усі верстви населення оздоровчими харчовими продуктами з метою збагатити надходження до організму людини необхідних вітамінів та мінералів, що призведе до покращення імунітету та профілактики йододефіцитних захворювань в Україні.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Здоров'я нації визначає повноцінне харчування, яке забезпечує нормальний ріст та розвиток людини, сприяє профілактиці захворювань, продовженню життя, підвищенню працездатності та створює умови для адекватної адаптації її до навколишнього середовища.

На сьогодні в Україні дефіцит повноцінних білкових продуктів харчування пов'язаний із ростом цін на м'ясні продукти у ході ринкових перетворень та в умовах повномасштабної війни і появою неякісних продуктів, що погано засвоюються організмом. Крім того, у світі виробництво продуктів із високоякісної натуральної сировини економічно не вигідно, тому склалася тенденція виробництва оздоровчих або функціональних продуктів спеціального призначення, в яких комбінується м'ясна сировина (основне джерело білка) з малоцінною сировиною тваринного і рослинного походження.

М'ясні січені вироби, як одна з найпоширеніших груп м'ясних продуктів, користуються великим попитом у населення і використовують у харчуванні

практично всіх народів світу.

Отже, враховуючи вищезазначене, одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення організму людини необхідними нутрієнтами є розроблення технології м'ясних січених виробів підвищеної харчової цінності за рахунок поєднання тваринної та рослинної сировини.

Для бурих водоростей Ламінарія вода служить основним компонентом клітин від 60 до 93% сирової маси. Суха речовина водоростей складається з органічних (60 – 85%) і мінеральних (15 – 40%) речовин. Органічні речовини включають в себе комплекс вуглеводів, азотовмісних речовин, ліпіди, вітаміни, мінерали та інші. Білки бурих водоростей більш ніж на 90% перетравлюються в шлунково-кишковому тракті людини. У бурих водоростях знайдено 23 вільних амінокислоти. Відмінною рисою амінокислотного складу бурих водоростей є присутність йодоамінокислот – це моно– і дийодтирозин, йод також входить до складу інших азотних сполук.

Враховуючи вищезазначене, можна зробити висновок, про доцільність використання водорості Ламінарія Цукриста у технології м'ясних січених виробів підвищеної харчової цінності.

За результатами проведеної роботи підтверджено доцільність використання водоростей Ламінарія Цукриста (Морська капуста) у технології м'ясних виробів, що дає можливість підвищити їх біологічну цінність за рахунок збільшення вмісту вуглеводів загалом та харчових волокон зокрема, рослинних вітамінів групи В, С, А, РР, Е, К, Н, мінеральних речовин Цинку, Йоду, Натрію, Калію, Фосфору, Магнію, Кальцію, Заліза, Міді, Марганцю, Сірки, Фтору, Кремнію, Хлору, Кобальту та підвищити органолептичні показники розроблених виробів.

Провели визначення пероксидного числа жирів в залежності від кількості доданих водоростей Ламінарія Цукриста (до жиру додали 0,2; 0,5 та 1 г водоростей Ламінарія). Зі збільшенням кількості водоростей пероксидне число жиру збільшується. Також було встановлено, що свинячий жир та суміш водоростей і цибулі забезпечує оптимальне пероксидне число і буде

використана в ковбасках для запікання підвищеної харчової цінності

Встановлено, що введення до рецептури ковбасок для запікання водоростей Ламінарія Цукриста підвищить водо- та жирозв'язуючу, водо- та жиропоглинальну здатність ковбасних виробів за різного температурного режиму.

Найкращі показники отримав дослідний зразок з концентрацією водоростей Ламінарія Цукриста 5% – 4,95 бали, що найбільш наближено до балів контрольного зразка. Отриманий виріб має привабливий зовнішній вигляд, ніжну консистенцію, виражений смак та аромат властивий м'ясним виробам. Більша концентрація водоростей Ламінарія Цукриста призводить до погіршення смакових властивостей.

За результатами проведених досліджень розроблено технологічну схему виробництва м'ясного січеного напівфабрикату – ковбасок для запікання підвищеної харчової цінності.

Впровадження розробленої технології дозволить розширити асортимент м'ясних виробів, а також забезпечити усі верстви населення оздоровчими харчовими продуктами з метою збагатити надходження до організму людини необхідних вітамінів та мінералів, що призведе до покращення імунітету та профілактики йододефіцитних захворювань в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / К. Г. Іоргачова. Одеса: Друк, 2003. 312 с.
2. Савелис А. Д. Технология продуктов лечебно–профилактического назначения. Учебное пособие / А. Д. Савелис, А. К. Дьяконова. Одесса : Изд–во «Optimum», 2012. 626 с.
3. Карпенко П.О. Основи раціонального і лікувального харчування: навч. посіб. / П. О. Карпенко, С. М. Пересічна, І. М. Грищенко, Н. О. Мельничук. К. : Київ. нац. торг.–екон. ун–т, 2011. 504 с.
4. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Цихановська І. В., Лазарева Т. А., Александров О. В., Коваленко В. О., Скуріхіна Л. А., Євлаш В. В. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. Харків : УПА, 2012. 371 с.
5. Пішак В. П. Вплив харчування на здоров'я людини : Підручник / Пішак В. П., Радько М. М / За ред. Радька М. М. Чернівці : Книга – XXI., 2006. 500 с.
6. Миронюк Н. І. Проблема йодного дефіциту та його подолання у населення західного регіону України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 „Технологія харчових продуктів" Н. І. Миронюк. Київ, 2008. 18 с.
7. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення / Сирохман І. В., Завгородня В. М. / ДОСХ. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
8. Хмельницька М. Дар морей и океанов // «Здорово». 2009. №10 (70).
9. Крижова Ю. П. Удосконалення технології січених напівфабрикатів для профілактики йодо– та селенодефіциту / Крижова Ю. П., Антонюк М. М., Галенко О. О., Корзун В. Н. // Мясной Бизнес, январь 2010. 30 с.
10. Основи раціонального і лікувального харчування : навч. посіб. / П. О. Карпенко, С. М. Пересічна, І. М. Грищенко за заг. ред. П. О. Карпенка. КНТЕУ, 2011. 504 с.

11. Крижова Ю. П. Технологія виробництва котлет, збагачени йодом і селеном / Крижова Ю. П., Антонюк М. М., Галенко О. О., Корзун В.Н. // Продукты ингредиенты. 2008. № 12. С. 60.

12. Основи харчування: підручник / М. І. Кручаниця, І. С. Миронюк, Н. В. Розумикова, В. В. Кручаниця, В. В. Брич, В. П. Кіш. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.

13. Зубар Н. М. Теоретичні основи харчових виробництв : підруч. / Н.М. Зубар. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 304 с.

14. Эпштейн Е. В., Олейник В. А., Тронько Н. Д. Возможные поражения щитовидной железы у детей, подвергшихся воздействию радионуклидов йода в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Проблемы эндокринологии. 1992. № 4. С. 21 – 22.

15. Кравченко В. І., Турчин В. І., Ткачук Л. А., Лузанчук І. А., Миронюк Н. І., Луб'янова І. П., Каракашян А. Н. Дослідження йодного дефіциту в Україні на початку виконання державної програми профілактики йодзалежних захворювань // Буковинський медичний вісник. 2004. Т. 3. № 4. С. 103 – 106.

16. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / Под ред. В. П. Быкова. М. : Изд-во ВНИРО, 1999. 262 с.

17. Барашков Г. К. Сравнительная биохимия водорослей / Барашков Г. К. М. : Изд-во «Пищевая промышленность», 1972. 74 с.

18. Інноваційні технології харчової продукції [Текст] : колективна монографія / за заг. ред. Г. В. Дейниченка. Харків : Факт, 2019. 248 с.

19. Архіпова А. Д. Аналіз харчової цінності водоростей та продуктів їх переробки і перспективи їх використання / Архіпова А. Д., Дейниченко Г. В. // Мясное дело, 2007. № 8. С. 6 – 16.

20. Черевко О. І. та ін. Прогресивні процеси виробництва м'ясо–рослинних кулінарних виробів : Монографія / О. І. Черевко, В. М. Михайлов, І. В. Бабкіна, Б. В. Ляшенко, І. В. Лебединець; Харк. держ. ун–т харчування та торгівлі. Харків, 2008. 101 с.

21. Дейниченко Г. В. та ін. Вплив добавок морських водоростей на процес сушіння борошняних формованих виробів // Прогрес. рес. технол. та їх екон. обгрунтування. Зб. наук. Праць. Харків. ХДАТОХ, 2002. Ч.1. С. 113 – 116.

22. Евлаш В. В. Актуальность применения биологически активных добавок в профилактике железодефицитных состояний и рекомендации по их внесению в функциональные продукты питания / Евлаш В. В., Погожих Н. И., Винникова В. А. // Восточно–Европейский журнал передовых технологий. 2004. №2 (8). С. 22 – 24.

23. Жаринов А. И. Основы современных технологий переработки мяса : Краткий курс [Текст] / А. И. Жаринов, М. П. Воякин. Москва, 1994. 250 с.

24. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів Курс лекцій за напрямом "Харчова технологія та інженерія". К. : НУХТ, 2009. 310 с.

25. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія жирів та жирозамінників» для студентів спеціальності 181 Харчові технології, природничо-математичного факультету НУЧК імені Т. Г. Шевченка. Укладачі: доцент, к. т. н. Савченко О. М., професор, д. т. н Сиза О. І. 32 с.

26. Мицик В. Е., Джурик Н. Р., Мясные продукты с использованием белков растительного происхождения / книга / издав. КТЄИ, 1980. С. 107

27. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов: монография / В. В. Погарская [и др.]. Х. : ХДУХТ, 2007. 262 с.

28. Віннікова, Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса [Текст] / Л. Г. Віннікова. Ізмаїл : СМІЛ, 2000. 172 с.

29. Клименко, М. М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник [Текст] / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза, Г. І. Гончаров, В. М. Пасичний, Л. В. Бал–Прилипко, І. І. Кіщенко, О. Буша, К. Ткаченко; за ред. М. М. Клименка. К. : Вища освіта, 2006. 640 с.

30. Мартинюк І. О. Харчова цінність комбінованих ковбасних виробів із заміною м'ясної сировини борошном амаранту // Науковий вісник ЛДАВМ ім. С. З. Гжицького. Том 4 (№2). Ч.2. Львів : ЛДАВМ. 2002. С. 162 – 165.