

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК
УДК 637.52:664.33

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

Л.В. Баль-Прилипко

« » 2022 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

Н.М. Слободянюк

« » 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Наукове обґрунтування використання рослинних жирових
композицій у технології м'ясних продуктів зниженої калорійності»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми
к.т.н., доцент

Тищенко Л.М.

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

Штонда О.А.

Виконала

Дерун Ю.А.

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

Н.М.Слободянюк

2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Дерун Юлії Анатоліївни

Спеціальність 181 «Харчові технології»

ОНП «Нутриціологія»

Програма підготовки освітньо-наукова

Тема магістерської роботи «**Розробка технології дієтичних м'ясних
напівфабрикатів з використанням безглютенової рослинної сировини**»

Затверджена наказом ректора НУБІП України від « » 2021 р. № « »

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.06.2022 року

Вихідні дані до магістерської роботи

1. Паштети (інулін, карагенан, емульсія)
2. Лабораторні прилади та обладнання, хімічні реактиви, мікробіологічні середовища
3. Нормативно-технічна документація (ДСТУ, ГОСТ, ТУ)

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд літератури;
2. Об'єкт, предмет і методи досліджень;
3. Результати власних досліджень та їх аналіз;
4. Економічна ефективність
5. Висновки;
6. Список використаних джерел.
7. Перелік графічного матеріалу – таблиці, рисунки, діаграми, технологічні схеми тощо.

Дата видачі завдання «08» лютого 2022 р.

Керівник магістерської роботи

Штонда О.А.

Завдання прийняла до виконання

Дерун Ю.А.

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається із 70 друкованих аркушів, 10 таблиць,

13 рисунків, списку використаних літературних джерел із 68 найменувань.

До числа, що користуються у населення підвищеним попитом продуктів належать м'ясні та м'ясомісткі паштети з характерною намазуємою консистенцією за рахунок присутності в рецептурах значної кількості жирової сировини. Проблема зниження кількості жиру в паштетах із збереженням структурно-механічних та органолептичних характеристик може бути вирішена шляхом введення жирових композицій емульсійного типу.

В якості стабілізатора емульсії доцільно використовувати інулін, здатний імітувати присутність жиру в знежирених продуктах і збагачувати їх харчовими волокнами.

Предметом дослідження є технологія паштетів

Об'єктом дослідження є інулін цикорію, паштети, полісахариди

Метою магістерської роботи є науково обґрунтувати використання рослинних жирових композицій у технології м'ясних продуктів пониженої калорійності.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП

6

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ІНУЛІН – ПЕРЕДСТАВНИК ФРУКТАНІВ – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕДО ДЛЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ ПРОДУКТІВ ПОНИЖЕНОЇ КАЛОРИЙНОСТІ

8

1.1 Інулін – представник фруктанів: особливості синтезу, хімічна структура, загальні фізико-хімічні властивості

8

1.2 Джерела одержання інуліну.

15

1.3 Застосування інуліну в промисловості.

20

Висновки до 1 розділу

27

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

28

2.1 Об'єкт та предмет досліджень

28

2.2. Методи і методики дослідження

30

2.3. Методи визначення структурно-механічних показників

33

2.4. Методи визначення функціонально-технологічних показників

34

2.5. Органолептична оцінка якості продукту

35

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

36

3.1. Структурно-механічні властивості полісахаридів

36

3.2 Технологія гетерогенної жирової композиції

39

3.3 Технологія паштетів пониженої калорійності з гетерогенною жировою композицією.

42

3.4. Дослідження показників якості паштетів

43

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

48

ВИСНОВКИ

63

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

64

ДОДАТКИ

70

НУБІП України

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГЖК – гетерогенна жирова композиція

ДД – дієтична добавка

ЛРС – лікарська рослинна сировина

КЧ - кислотне число

ПЧ - перекисне число

ЛЖК - летючі жирні кислоти

НЖК - насичені жирні кислоти

ГНЗ – гранична напруга зсуву

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність роботи. До продуктів, що користуються у населення підвищеним попитом, належать м'ясні та м'ясомісткі паштети з характерною мазеподібною консистенцією за рахунок присутності в рецептурах значної кількості жирової сировини. Проблема зниження кількості жиру в паштетах із збереженням структурно-механічних та органолептичних характеристик може бути вирішена шляхом запровадження жирових композицій емульсійного типу. В якості стабілізатора емульсії доцільно використовувати інулін, здатний імітувати присутність жиру в знежирених продуктах та збагачувати їх харчовими волокнами.

Метою роботи є науково обґрунтувати використання рослинних жирових композицій у технології м'ясних продуктів пониженої калорійності.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- теоретично обґрунтувати та експериментально підтвердити вибір полісахаридів та потенційну можливість їх використання у складі гетерогенної жирової композиції для паштетів зниженої калорійності;
- вивчити функціонально-технологічні властивості інуліну цикорію, встановити критичну концентрацію гелеутворення та оптимальні параметри процесу приготування гелю;
- провести дослідження з оптимізації складу суміші полісахаридів інуліну цикорію та карагенану, що використовується для отримання гелеподібних і емульсійних систем із заданими структурно-механічними характеристиками;
- розробити склад, технологію гетерогенної жирової композиції з включенням полісахаридів, концентрату сироваткових білків;

розробити рецептури та технологію паштетів зниженої калорійності з використанням гетерогенної жирової композиції, вивчити їх показники харчової та біологічної цінності.

Предмет дослідження – інулін цикорію, паштети, полісахариди

Об'єкт дослідження – технологія паштетів

Наукова новизна. Встановлено величину гідромодуля інуліну цикорію, критична концентрація гелеутворення (15%) та оптимальні параметри процесу одержання гелю.

Обґрунтовано доцільність використання суміші полісахаридів інуліну цикорію та карагенану, встановлено їх ефективне співвідношення - 9/1, забезпечує досягнення заданих структурно-механічних характеристик.

Науково обґрунтовано склад рецептур та технологія гетерогенних жирових композицій на основі рослинних масел, з включенням інуліну цикорію та суміші полісахаридів (инуліну та карагенану), концентрату сироваткових білків, що забезпечують структуруючий та емульгуювальний ефекти.

Визначено рівень введення ГЖК (25 %) в рецептури паштетів, що забезпечує формування в готовому продукті оптимальних показників пружності, адгезійної здатності та пластичності.

Структура магістерської роботи

Магістерська робота складається з 4 розділів, виконана на 70 сторінках, ілюстрована 13 таблицями та 10 рисунками, висновків і звичайно ж списку бібліографічних джерел з 68 найменувань.

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ІНУЛІН – ПРЕДСТАВНИК ФРУКТАНІВ – ПЕРСПЕКТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ДЛЯ СТВОРЕННЯ НОВИХ ПРОДУКТІВ ПОНИЖЕНОЇ КАЛОРИЙНОСТІ

1.1 Інουλін – представник фруктанів: особливості синтезу, хімічна структура, загальні фізико-хімічні властивості

Фруктани (глікофруктани, поліфруктозани) – полісахариди, хімічна структура яких представлена молекулами *D-фруктози* [1, 2, 3, 4]. Вони є найбільш поширеними вуглеводами, що накопичуються у рослинах, поряд із крохмалем та сахарозою [5, 6, 7]. Завдяки механізмам синтезу, варіативності ступеня полімеризації та здатності макромолекули до гідролізу фруктани беруть участь у пристосуванні рослини до стресових чинників зовнішнього середовища, зокрема до низьких температур, нестачі вологи, виконуючи роль резервного матеріалу, осморегулятора та антифризу [4, 5, 7, 8, 9, 10].

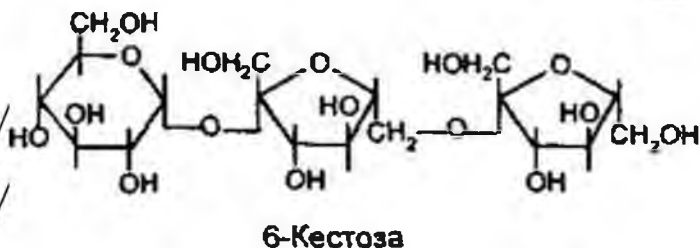
Фруктани являють собою продукти біосинтезу сахарози, яка слугує як донором, так і акцептором залишків *D-фруктофуранози* [8]. Кожна молекула має один залишок *D-глюкози*, який не володіє здатністю до відновлення. В утворенні глікозидних зв'язків беруть участь лише первинні ОН-групи, у зв'язку з чим можливе утворення різних полісахаридів, які є попередниками трьох типів фруктанів: *ізокестози* (1-кестози), *кестози* (6-кестози), *неокестози* (рис. 1.1) [4, 9].

За літературними даними, синтез фруктанів проходить за моделлю, що запропонована Едельманом і Джефордом (на прикладі синтезу фруктану інуліну в бульбах *Helianthus tuberosus* L.) (рис. 1.2). На першому етапі з двох молекул *сахарози* утворюються *глюкоза* (G) і *трисахарид 1-кестоза* (GF₂). $GF + GF = GF_2 + G$. Каталізатором процесу служить фермент *сахароза-сахароза-фруктозилтрансфераза* (рис. 1.2 – SST). При цьому сахароза є й донором, й

акцептором фруктозильних залишків. Під дією SST можуть синтезуватися олігосахариди зі ступенем полімеризації близько п'яти (GF₃ і GF₄) [4, 6].

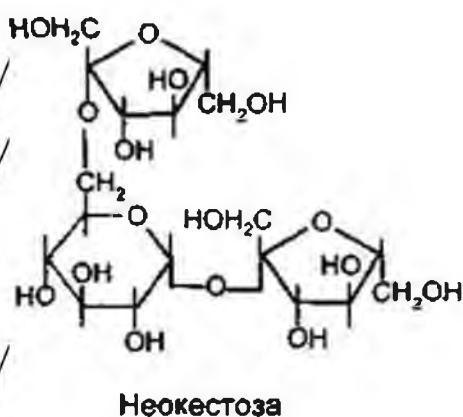
НУБІП України

НУ

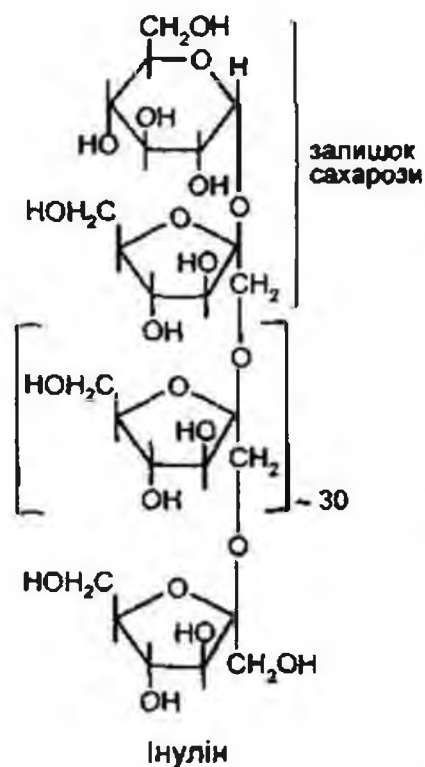


↑

НУ



НУ

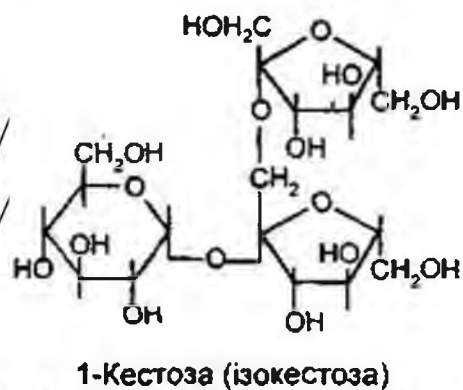


↑

↑

↑

НУ



НУБІП України

Рис. 1.1 Будова молекул сахарози та трисахаридів

НУБІП України

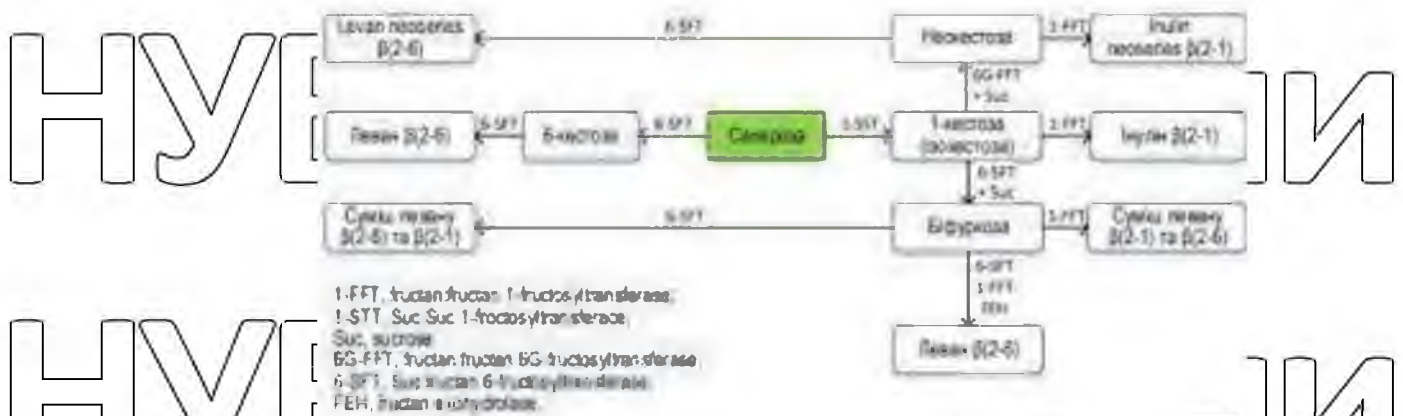


Рис. 1.2 Загальна схема біосинтезу фруктанів [11]

Наступним кроком біосинтезу фруктану є реакція між утвореним олігосахаридом (GF_n менше 5), який виконує функцію донора фруктозиду і молекулою сахарози або фруктану в ролі акцептора: $G(F)_n + G(F)_m \rightarrow G(F)_{n+1} + GF_{m+1}$. Реакція каталізується фруктан-фруктан-фруктозилтрансферазою (рис. 1.2 – FFT), яка бере участь у перерозподілі фруктозильних залишків між

GF_n менше 5 і сахарозою. У результаті неодноразового трансфруктозилювання відбувається утворення високомолекулярних фруктанів (рис. 1.2) [4, 6]. Послідовне приєднання залишків D-фруктофуранози до 1-кестози зв'язками 2→1 дає інулін [4, 6, 10, 14, 16, 17, 18,], а до фруктозного залишку 6-кестози зв'язками 2→6 – флейн (у рослинах) і леван (у бактеріях). Полісахариди на основі неокестози містять зв'язок 2→1 між залишками D-фруктофуранози, але не досить поширені [4, 5, 9, 29, 30, 31].

Фруктани природного походження являють собою суміш олігомерів або / та полімерів, кількість залишків фруктози яких характеризується середнім та максимальним числом фруктозних одиниць і позначається як середній і максимальний ступінь полімеризації (degree of polymerization, DP_{av} і DP_{max}), відповідно [9, 14]. У рослинних фруктанів число мономерів фруктози зазвичай не перевищує 200, тоді як у фруктанів бактеріального походження цей показник може досягати 100 000 і макромолекула таких підфруктозанів характеризується сильним галузненням. Фруктани можуть мати або циклічну, або розгалужену молекулу. У розгалужених фруктанів тип зв'язків, як правило, $\beta(2\rightarrow6)$ [8, 9].

Одним із представників фруктанів є інулін $C_6H_{11}O_5(C_6H_{10}O_5)_nOH$ [42, 183]. Це глюкофруктан, поліфруктозан, який отримав назву від рослини білий вусок (Inula helenicum L.), з якої був уперше виділений [4, 8, 9]. Інулін – це полідисперсний за ступенем полімеризації фруктан [6, 10, 12, 13], що являє собою суміш структурно подібних полімерів-аналогів і складається з 2-60, 2-65, 2-70 або 2-100 молекул фруктози [2, 8, 13, 15] – F_n – (середня кількість ~ 10 для рослинного або 10000, 100000 для інуліну бактеріального походження) у вигляді *D*-фруктофуранози [3, 8], з'єднаних між собою $\beta(2 \rightarrow 1)$ -глікозидними зв'язками [14, 15, 16, 17, 18], й однієї термінальної молекули глюкози – GF_n , позбавленої відновних властивостей (рис. 1.3) [4, 9]. Молекула глюкози зв'язана $\alpha(1 \rightarrow 2)$ зв'язком, як у молекулі сахарози [8, 17].

Структура зазначеного біополімеру може бути представлена у вигляді формули GF_n , де G – глюкозильна одиниця, F – фруктозильна частина, n – число фруктозних одиниць (ступінь полімеризації) [9].

Унікальність молекули інуліну пов'язана саме з наявністю $\beta(2 \rightarrow 1)$ -глікозидних зв'язків, що запобігають його перетравлюванню як тваринного вуглеводу і відповідальні за його низьку калорійність та ефекти харчового волокна [2, 9, 18, 17].

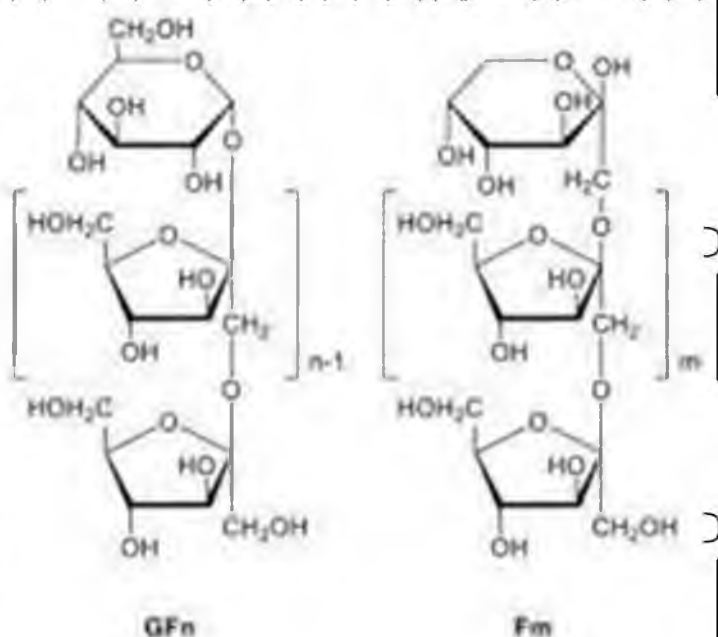


Рис. 1.3 Базова хімічна структура інуліну: GF_n – з термінальною молекулою глюкози (ступінь полімеризації $(DP) = n + 2$), F_m – без термінальної молекули глюкози ($DP = m + 2$)

Олігосахарид фруктози, що містить від 2 до 10 моносахаридних залишків, має назву олігофруктоза. Олігофруктоза, одержана з цикорію, містить як ланцюжки фруктози, так і ланцюжки фруктози з кінцевими одиницями глюкози. Синтезована олігофруктоза містить тільки фруктозний ланцюг із кінцевими глюкозними одиницями або GF_n молекули. Обидва типи олігофруктози містять $\beta(2 \rightarrow 1)$ глікозидні зв'язки між молекулами фруктози [18].

Властивості інуліну багато в чому визначаються властивостями саме його мономера – фруктози [1, 2, 8, 14]. Цей моносахарид, кетогексоза, як D-ізомер присутній у вільному вигляді майже в усіх солодких ягодах і плодах, до складу сахарози і лактулози входить як моносахаридна ланка. У водних розчинах фруктоза існує у вигляді суміші таутомерів, в якій переважає β -D-фруктопіраноза, при 20 °C містяться близько 20 % β -D-фруктофуранози і близько 5 % α -D-фруктофуранози [3].

Молекулярна маса інуліну коливається у широких межах. За різними джерелами літератури, цей показник становить від 315 до 6000 Да [2, 7, 10, 17, 19]. Макромолекула легко гідролізується завдяки фуранозній формі фруктози. Під час кислотного гідролізу полісахариду утворюється приблизно 94-97 % фруктози та 3-6 % глюкози [16, 21, 20, 24,]. Інулін легко гідролізується при нагріванні з водою або в присутності органічних (оцтової, винної) і неорганічних кислот.

Кислотний гідроліз інуліну може бути також здійснений за допомогою гетерогенного каталізу з використанням твердих кислотних каталізаторів таких, як кислоти катіонно-обмінних смол, цеолітів або окисненого активованого вугілля. При неповному гідролізі утворюється дисахарид інулібіоза (1- β -D-фруктофуранозил-D-фруктоза), при повному – фруктоза.

Гідроліз інуліну відбувається також під дією відповідних ензимів – інулаз, або β -фруктофуранозидаз [8, 20, 21, 22, 23]. Інулін через свою структуру має стійкість до окисно-відновних агентів. Він стійкий до гідролізу у водних системах при кімнатній температурі і нейтральному рН. Проте при підвищенні температури в присутності кислоти гідроліз інуліну відбувається активно, що призводить до розпаду полімеру на складові моносахариди. Гідроліз інуліну також може бути викликаний лужним середовищем. Цей процес може відбутися тільки з тим інуліном, що містить відновлювану частину в кінці молекули (GFn) [8].

На відміну від кислотного ферментативний гідроліз інуліну є більш екологічним, проходить при більш низькій температурі і вимагає меншої концентрації іонів водню. При цьому не утворюються побічні продукти, які ускладнюють виділення та очищення фруктози [8, 22, 24, 24].

За науковими джерелами інулін погано розчиняється у холодній та добре у гарячій воді [25]. У літературі наведено дані, що розчинність інуліну у воді становить близько 120 г/л при 25 °С; 350 г/л при 90 °С. Розчинність в основному залежить від довжини ланцюга і температури, тому при зменшенні довжини полімерного ланцюга розчинність фруктозану зростає [3, 25].

Один із світових виробників інуліну компанія «Beneo™ GmbH», поділяє всі інуліни на 2 основні групи: природний інулін із цукорію (Beneo™ ST, Beneo™ GR, Beneo™ ST-Gel) та інулін з модифікованим розподілом по всій довжині ланцюга (Beneo™ HP, Beneo™ HPX и Beneo™ HP-Gel). Інуліни Beneo™ ST, GR і ST-Gel містять від 90 до 94% інуліну в перерахунку на суху речовину зі ступенем полімеризації близько 10, тоді як продукти HP, HPX и HP-Gel містять не менше 99,5 % інуліну зі ступенем полімеризації вище 23.

Розчинність різних типів інуліну в воді в залежності від температури різна [26].

Густина розчинів фруктану становить 600 ± 50 г/л, із йодом не дає забарвлення [87], чиста речовина не відновлює розчину Фелінга [234], питоме

обертання водного розчину інуліну варіює від -33,00 до -40,10 [88].
Температура плавлення становить 180-185 °С. Водні розчини інуліну колоїдні,
рН 10 % водного розчину становить 4,5-7,0 [3, 8, 24, 27].

У науковій літературі інулін описано як аморфний [25] білий або майже білий порошок або кристали білого кольору, злегка солодкий або без присмаку, гігроскопічний, під мікроскопом має вигляд неправильних ребристих частинок. Найбільш стійкою формою інуліну є саме порошкоподібна, яка має перевагу при зберіганні і транспортуванні [3, 8, 9].

При додаванні до водного розчину інуліну етанолу відбувається осадження полісахариду [19]. Цю властивість використовують для отримання фруктану з рослинного матеріалу – спочатку його виділяють водою, а потім осаджують етанолом [3, 8, 25]. У природі зустрічаються інуліни з різною довжиною

полімерного ланцюга: низькомолекулярний (середній ступінь полімеризації 10 і нижче) і високомолекулярний (середній ступінь полімеризації 20 і вище), властивості яких істотно відрізняються [15, 28]. Так, низькомолекулярний інулін злегка солодкуватий і може розчинятися навіть у холодній воді, тоді як високомолекулярний має нейтральний смак, легко розчиняється у гарячій і

погано у холодній воді. Низькомолекулярні інуліни – це аморфні речовини, тоді як високомолекулярні можуть мати кристалічну структуру. Огляд різних літературних джерел дозволяє зробити висновок, що для інуліну, отриманого з рослинної сировини, DP становить від 2 до 200 (найчастіше не вище 60

залежно від виду рослин і точки його життєвого циклу), а для бактеріального – від 10 000 до 100 000 і вище (дуже розгалужена молекула, 15 %). Цілком природно, що вони відрізняються і біологічними властивостями. Чим вищий середній ступінь полімеризації, тим вища біологічна активність інуліну [8, 28].

До того ж, промислово виготовлений інулін містить споріднені сполуки: псевдоїнулін, інуленін, левулін, геліантенін, синістрин, іризин та ін., які при гідролізі також утворюють D-фруктозу [3]. У літературі наведено, що залежно від ступеня полімеризації, молекулярної маси і розчинності розрізняють α -, β - і γ -форми інуліну, які під дією різних чинників легко переходять з однієї

форми в іншу. В α -формі інулін є білим аморфним порошком, який легко розчиняється у воді й осаджується етанолом [25]. При тривалому зберіганні інулін в α -формі може перетворитися на важкорозчинну в холодній воді кристалічну β -форму. При цьому властивості інуліну в β -формі практично ідентичні властивостям низькомолекулярного інуліну, α -інулін активніший і тільки γ -інулін має максимальну біологічну активність. Перетворення інуліну на γ -форму взаємопов'язано з температурами технологічних процесів обробки інуліну. Всі форми інуліну взаємно перетворюються. Тому спосіб виділення інуліну має значний вплив на біологічну активність [3, 25]. За інформаційними джерелами також встановлено, що інулін може бути не лише в лінійній та розгалуженій формах, а й у циклічній, яка містить 6, 7 або 8 фруктофуранозних кільця. Олігомери зі ступенем полімеризації до 5 можуть мати структури, що нагадують конформації циклоінулоксалоз. Однак для встановлення достовірної структури всіх компонентів поліфруктану на сьогоднішній день не один з методів аналізу не можна назвати «еталонним».

Найчастіше для кількісної оцінки застосовують сукупність таких аналітичних методів, як ТШХ / ВЕТШХ, ВЕРХ, капілярна газова хроматографія, високоефективна аніонно-обмінна хроматографія з імпульсним амперометричним детектуванням, високоефективна аніонно-обмінна хроматографія з імпульсним електрохімічним детектуванням, СФ та фотоколориметричне визначення тощо [9, 15, 25, 30, 32].

1.2 Джерела одержання інуліну.

Інулін є поширеним в природі полісахаридом. Він зустрічається в багатьох ролинах рослинного світу, що охоплюють у цілому понад 3600 видів [6]. Це родини Asteraceae, Liliaceae, Campanulaceae і Polemoniaceae. Інулін продукується також деякими видами бактерій (Pseudomonadaceae, Enterobacteraceae, Streptococcaceae, Bacillaceae, Actinomycetaceae) і грибів (Aspergillus sydowi) [4, 5, 15, 29, 33, 34, 35] тощо.

Багато фруктів та овочів, що широко використовуються у сучасному харчуванні, запасують значну кількість інуліну (табл. 1.1).

Рослини класу дводольних родини Asteraceae (*Cichorium intybus*, *Helianthus tuberosus*) синтезують фруктани з $\beta(2\rightarrow1)$ зв'язками типу інуліну з різною кількістю фруктозних залишків (в основному 10-60). У рослини *Synara scolymus* молекула значно довша – до 200 залишків фруктози.

Фруктани рослин класу однодольних відрізняються за молекулярною будовою. Наприклад, у рослин родини Poaceae синтезується лінійний леван, тоді як у *Triticum aestivum* та *Hordeum vulgare* знайдено розгалужені молекули фруктанів із $\beta(2\rightarrow6)$ та $\beta(2\rightarrow1)$ зв'язками. Рослини *Allium cepa* та *Asparagus officinalis* синтезують неоінулін. У рослин роду *Agave* синтезуються фруктоолігосахариди, інулін, неоінулін, розгалужені фруктани [9]. Оскільки фруктани є запасними речовинами, їх внутрішньоклітинний гідроліз стимулюється природними чинниками, а також залежить від фізіологічного стану рослин (цвітіння, проростання тощо) [4].

В Україні багаті на інулін бульби топінамбура (соняшник бульбистий, земляна груша — *Helianthus tuberosus*), жоржини перистої (*Dahlia pinnata*). Міститься він також у коренях цикорію (*Cichorium intybus*), кульбаби (*Taraxacum officinale*), омани (*Inula helenium*), ехінацеї (*Echinacea purpurea*) та ін. Його кількість залежить від пори року й кліматичних умов. Максимальний вміст інуліну відмічено восени [35, 36].

Переважним джерелом для виробництва інуліну є цикорій, який культивують в Бельгії та Голландії. На світовому ринку промисловими виробниками поліфруктозану є бельгійські компанії «Венео» та «Cosucra» і голландська компанія «Sensus». Останнім часом зростає виробництво інуліну, особливо з топінамбуру, в Китаї (компанії «Shandong Baolingbao Biotechnology Co. Ltd.», «Guangzhou Zeyu Biotechnology Co. Ltd.», «Shanghai Winway Biotech Co. Ltd.» тощо) [4, 14, 36, 37,].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 1.1

Вміст інуліну та олігофруктози (відсоток від свіжої маси) у рослинах, що використовуються у харчуванні людини [3, 4, 6,

10, 28, 33, 38, 39, 40]

Джерело одержання	Частина рослини	Вміст сухої речовини, %	Вміст інуліну (% від свіжої ваги)	Вміст олігофруктози, %	Ступінь полімеризації (DP)
Родина Айстрові (<i>Asteraceae</i>)					
Гопінамбур, земляна груша, соняшник бульбистий (<i>Helianthus tuberosus</i>)	Бульби	19-23	16-20	10-15	2-50 (DP < 40 = 94 % DP 2-50 DP ≥ 40 = 6 %)
Петрові батоги звичайні, цикорій звичайний або цикорій дикий (<i>Cichorium intybus</i> L.)	Корінь	20-25	15-20	5-10	2-60 (DP < 40 = 83 %, DP 2-65, DP ≥ 40 = 91,7 %)
Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i>)	Корінь	50-55	12-15	НВ	НВ
Лопух великий або лопух справжній (<i>Achillea millefolium</i> L.)	Корінь	21-25	3,5-4,0	НВ	НВ
Артишок (<i>Syntherisma cardunculus</i> subsp. <i>scolymus</i> L.)	Серцевина листя	14-16	3-10	< 1	НВ
Подолепсис загострений (<i>Podolepis hieracioides</i>)	Корінь	25-28	8-13	НВ	НВ
Якон (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	Корінь	13-31	3-19	3-19	НВ
Козельці лучні, козлобородник луговий (<i>Tragopogon pratensis</i>)	Корінь	20-22	4-11	4-11	НВ

Продовж. табл. 1.1

Джерело одержання	Частина рослини	Вміст сухої речовини, %	Вміст інуліну (% від свіжої ваги)	Вміст олігофруктози, %	Ступінь полімеризації (DP)
Родина Цибулеві (<i>Alliaceae</i>)					
Цибуля городня (<i>Allium cepa</i>)	Цибулина	6-12	2-6	2-6	2-12
Цибуля-порей (<i>Allium ampeloprasum</i>)	Цибулина	15-20	3-10	2-5	НВ (найчастіше DP ≥ 12)
Часник (<i>Allium sativum</i>)	Цибулина	40-45	9-16	3-6	2-50 (DP $\geq 5 = 75\%$)
Родина Бананові (<i>Musaceae</i>)					
Банан (<i>Musa cavendishii</i>)	Плід	24-26	0,3-0,7	0,3-0,7	2-5 (DP $< 5 = 100\%$)
Родина Пшеничні (<i>Triticeae</i>)					
Жито посівне (<i>Secale cereale</i>)	Зерно	88-90	0,5-1	0,5-1	НВ
Ячмінь (<i>Hordeum vulgare</i>)	Зерно	НВ	0,5-1,5	0,5-1,5	НВ
Пшениця (<i>Triticum aestivum</i>)	Зерно	88-90	1-4	1-4	2-8 (DP 5 = 50%)
Родина Лілійні (<i>Liliaceae</i>)					
Камасія (<i>Camassia quamash</i> , <i>Camassia leichtlinii</i>)	Цибулина	31-50	0,2-2,2	НВ	НВ
Родина Холодкові (<i>Asparagaceae</i>)					
Агава блакитна (<i>Agave tequilana</i>)	Пагін з бутонами	НВ	НВ	НВ	НВ

Одним із поширених на території України інуліновмісних джерел є *оман високий* (*Inula helennium* L.) – багаторічна рослина роду Оман родини Айстрові (Asteraceae) (рис. 1.4) [12, 23, 50, 83, 152, 253].



Рис. 1.4 Зовнішній вигляд *Inula helennium* L.

Природний ареал розповсюдження оману – це Південна Європа (Італія, Албанія, Боснія й Герцеговина, Хорватія, Македонія, Чорногорія, Греція, Сербія, Болгарія, Україна, Південно-західна частина Російської Федерації), Західна і Середня Азія (Вірменія, Азербайджан, Грузія, Казакстан, Киргизстан, Таджикистан, Узбекистан, Іран, Ірак, Туреччина, Китай). Це широко інтродукована та культивована рослина в Європі, США, на півдні Канади, Західному Сибіру, Новій Зеландії [37].

Зростає майже по всій території України, але частіше на Правобережжі, передусім у лісостепових районах, рідше в Степу і на Поліссі, у Карпатах майже не росте. Оман високий зростає розсіяно або невеликими групами на відкритих вологих місцях по долинах річок та балок, на луках, болотах, серед чагарників, на лісових галявинах, вирубках, узліссях, по берегах струмків, невеликих річок, біля виходу ґрунтових вод. Добре росте на болотистих, глинистих, піщаних ґрунтах та на черноземах [2].

Офіційною ЛРС оману високого служать кореневища та корені, що містять у своєму складі полісахариди (інулін до 40 %, псевдоінулін, інуленін), ефірну олію (1-3 %), в основі яких лежать біциклічні окссквітерпенові лактони (алантолактон, ізоалантолактон, дигідроалантолактон тощо), алантон, проазулен і α -токоферол; містяться також смоли, камедь, сліди алкалоїдів, сапоніни, органічні кислоти [34, 35, 36, 37, 41, 42].

Комплексу біологічно активних речовин (БАР) оману високого зумовлює відхаркувальну, протизапальну, антимікробну, жовчогінну, сечогінну і тонізуючу дію, сприяє нормалізації моторної і секреторної функцій різних відділів шлунково-кишкового тракту (ШКТ). У зв'язку з чим ЛРС і рослинні ЛЗ на її основі використовуються як відхаркувальні засоби при туберкульозі легенів, бронхітах, трахеїтах та інших запальних захворюваннях верхніх дихальних шляхів; для фармакотерапії виразкової хвороби, гастриту, гастроентериту, діареї різного походження та інших захворювань ШКТ. Використовують оману високого кореневища та корені при епілепсії, неврозі, атеросклерозі, цукровому діабеті, в гінекології – при аменореї і гіпоменструальному синдромі; входить до складу зборів для лікування шкірних захворювань, служить протигрибковим і глистогінним засобом тощо [34, 35, 36, 41, 43].

1.3 Застосування інуліну в промисловості.

Інулін – натуральний харчовий інгредієнт, які досить поширений у дієтичних харчових продуктах. За оцінками експертів, мешканці США споживають у середньому 1-4 г інуліну на добу, тоді як жителі Європи в середньому 3-10 г на добу [16, 40, 45]. Разом з тим завдяки фізико-хімічним властивостям поліфруктозану він знаходить своє застосування у харчовій промисловості, косметології, а також у медицині та фармації [10, 14, 18, 25, 44].

НУБІП УКРАЇНИ

Застосування у косметології.

- Формує легку плівку з приємним відчуттям на поверхні шкіри та волосся. Застосовується при виготовленні рідкого мила, шампунів, дезодорантів, гелів, емульсій, солей і піни для ванни.

НУБІП УКРАЇНИ

- Має здатність утримувати ароматизатор, а також жиророзчинні компоненти на шкірі та волоссі після змивання, посилюючи та пролонгуючи ефект дії активних і функціональних інгредієнтів рецептури.

НУБІП УКРАЇНИ

- Сприяє зволоженню шкіри та волосся, розгладжує волоссяний стовбур, робить волосся легким та шовковистим, пом'якшує шкіру голови. Додають як кондиціонер у засоби для волосся.

НУБІП УКРАЇНИ

- Зберігає корисну мікрофлору на поверхні епідермісу, стимулює місцевий імунітет шкіри і сприяє кращому засвоєнню активних косметичних компонентів [5, 14].

Застосування у харчовій промисловості. До основних технологічних

переваг інуліну, які використовують у харчовій промисловості, відносять:

НУБІП УКРАЇНИ

- Здатність утворювати з водою гелі з жироподібною структурою і таким чином імітувати присутність жиру в знежирених продуктах, забезпечуючи їм повноту смаку, що характерний для продуктів звичайної жирності (1 г жиру заміщається 0,25 г інуліну) [10, 14, 17, 37, 45, 46].

НУБІП УКРАЇНИ

- Завдяки зниженню вмісту жиру знижується і калорійність продуктів. Калорійність інуліну складає 1,5 ккал / г, що дозволяє використовувати його у виробництві спеціальних продуктів харчування. ДД, у харчовому раціоні осіб зі збільшеною вагою [3, 4, 17, 47, 46, 48].

НУБІП УКРАЇНИ

- Використання інуліновмісної сировини не вимагає істотних змін технологічного процесу, без шкоди для смаку покращується текстура продукту. Інουλін підвищує стабільність аерованих продуктів (морозива, мусів)

і емульсій (соусів), його можна вводити до складу продуктів без змін технологічного процесу.

Порошок інуліну замішується з іншими інгредієнтами чи окремо з водою [3, 10, 14, 17, 45].

- Поліпшення органолептичних та фізико-хімічних характеристик готової продукції при оптимальному дозуванні інуліновмісної сировини [3, 10, 17, 18, 45, 46].

- Використовують як замітник цукру при розробці функціональних продуктів зі знизеним вмістом сахарози [14, 17, 45, 49].

- Гідрофільна здатність інуліну, ще є характерною особливістю харчових волокон, приводить до збільшення рецептурної кількості води і виходу виробу. Це сприяє отриманню борошняних напівфабрикатів із підвищеною газутримувальною здатністю, що позитивно впливає на якісні характеристики готових продуктів. Гідрофільна здатність молекули поліфруктозану дозволяє також контролювати активність води в харчових продуктах, у результаті чого поліпшуються їх якісні характеристики при зберіганні [14, 18, 45, 46, 48, 49].

- Інулін є технологічним інгредієнтом у виробництві морозива, молочних продуктів, кондитерських виробів, функціональних продуктів харчування, дієтичних продуктів, м'ясних, молочних та кондитерських виробів, дитячого харчування, фруктових соків та пюре, продуктів швидкого приготування [10, 14, 17, 18, 45, 49].

Застосування інуліну в медицині і фармації. У монографіях «Inulin» БФ та АФ описана субстанція інуліну, що призначена для виготовлення парентерального препарату, який, зі свого боку, застосовується як діагностичний агент для визначення швидкості клубочкової фільтрації при захворюваннях нирок. Оскільки інулін не реабсорбується і не секретується в ниркових каналцях, його кліренс відповідає тільки величині клубочкової

фільтрації. Виходячи з концентрації інуліну в плазмі крові, швидкості утворення сечі і визначивши його концентрацію в сечі, розраховують «кліренс» інуліну, або коефіцієнт очищення (K_{in}) – показник, що відображає, в якому об'ємі плазми крові

Фармакологічні ефекти інуліну зумовлені особливостями його метаболізму в ШКТ людини. *Метаболічні перетворення інуліну* починаються зі шлунка, де під дією теплового шлункового вмісту він частково розпадається на короткі фруктозні ланцюги та окремі молекули фруктози, які проникають у кровоносні судини. У шлунку інулін також абсорбує воду і перетворюється на гель, який обволікає слизові оболонки шлунка та захищає його від подразнення [3]. Організм людини не має ензимів, які здатні гідролізувати інулін, тому сполука з незначними змінами досягає товстого кишечника [50].

При проходженні через ШКТ утворений гель абсорбує жири, прості цукри і токсини, що потрапляють з їжею. Це допомагає знизити число калорій, що споживається людиною, попередити коливання рівня глюкози у крові і зменшити навантаження на печінку. Також при проходженні через тонкий кишечник поліфруктозан впливає на адсорбцію та екскрецію холестеролу, жовчних кислот, азоту та мінералів [3, 14, 50].

В майже незмінному вигляді інулін досягає товстого кишечника, де під дією ферментів біфідобактерій гідролізується з утворенням *D-фруктози* та невеликої кількості *D-глюкози*, які є субстратом для біфідобактерій (складають 80-90 % мікрофлори кишечника здорової людини) [3, 5]. Біфідобактерії мають ферментну систему β -фруктозидаз, що дозволяє їм гідролізувати інулін. У присутності поліфруктозану біфідобактерії та окремі види лактобацил інтенсивно розмножуються в кишечнику, таким чином інулін прискорює, стабілізує та посилює життєдіяльність цих бактерій в ШКТ. Здорові мікрофлора активує утворення імунних клітин [3, 5, 44], які знешкоджують бактерії, віруси, що потрапляють у кров. Покращуючи обмін глюкози і функції печінки, інулін також попереджає накопичення холестерину у крові,

забезпечуючи антисклеротичний ефект та підтримуючи еластичність судин [14, 36, 44].

Утворена в результаті розпаду інуліну фруктоза вступає у ті ж самі енергетичні процеси, що і глюкоза. Однак процес відбувається без участі гормону інсуліну, що має особливе значення для осіб із цукровим діабетом [7, 10, 20, 36, 50].

Завдяки кращому перетравлюванню їжі підвищується засвоєння поживних речовин, вітамінів, мінералів. За рахунок більш активного надходження кальцію підвищується міцність кісток [14, 36, 48].

Якщо розраховувати початкову кількість інуліну та / або олігофруктози за 100 %, то продуктами їх перетворення є біфідобактерії (40 %), коротколанцюгові жирні кислоти: масляна, оцтова, молочна, пропіонова (50 %) та газу (10 %). Короткі ланцюги жирних кислот, які утворюються в результаті ферментативного розщеплення інуліну, у великій кількості абсорбуються через портальну вену і досягають як печінки, так і периферичних тканин [50]. Вони включаються в обмін глюкози та ліпідів.

Різноманітні жирні кислоти (коротколанцюгові жирні кислоти), які синтезуються мікрофлорою, виявляють послаблюючий ефект і сприяють впливають на роботу товстого кишечника [1, 36, 48, 50].

Серед основних фармакологічних ефектів інуліну можна виділити такі:

1. Гіпоглікемічний ефект. Інсулін є повноцінним замінником глюкози, що позитивно впливає на обмін речовин, виявляючи гіпоглікемічний ефект та Використання інуліну при лікуванні цукрового діабету II типу обумовлено низкою його цінних фармакологічних властивостей, таких, як здатність лише знижувати підвищений рівень глюкози крові і не впливати на нормальну глікемію, регулювати не тільки вуглеводний, але й ліпідний обмін, значно знижуючи ризик виникнення багатьох ускладнень цукрового діабету (мікроангіопатії, макроангіопатії, полінейропатії), а також покращувати

засвоєння організмом цинку та міді, які мають гіпоглікемічні властивості [1, 5, 14, 25, 50].

2. Пребіотичний ефект. Як вже згадувалося, в товстому кишечнику інулін повністю ферментується винятково біфідобактеріями, які складають основу мікрофлори кишечника людини. Здатність до вибіркового стимулювання росту біфідобактерій є одним із головних властивостей інуліну. У присутності інуліну біфідобактерії й окремі види лактобацил починають інтенсивно розмножуватися в товстому кишечнику, а отже, інулін прискорює, стабілізує і посилює життєдіяльність цих бактерій у ШКТ [1, 5, 25, 36, 50].

Сприятливий вплив інуліну на ріст бактерій кишечника дозволяє віднести інулін до групи пребіотиків – речовин, або ДД, які мають позитивний вплив на організм за рахунок селективної стимуляції росту та активації метаболізму корисних представників його кишкової мікрофлори [118, 157, 175, 176, 180, 188, 194, 203, 216, 238]. Також інулін виявляє обволікальну дію, захищаючи слизові оболонки шлунка і частково кишечника від механічного подразнення. Крім того, фруктан здатний запобігати появі чи зменшенню дії токсичних речовин при їх потраплянні до ШКТ [1, 5, 23, 25, 48, 50].

Зважаючи на те, що інулін є пребіотиком, він володіє всіма корисними ефектами, що властиві цій групі. Він виступає як пребіотичний чинник для мікрофлори товстої кишки і як джерело синтезу ендогенної масляної кислоти, зменшує запалення в кишечнику, запобігаючи утворенню передракових і пухлинних вогнищ шляхом стимуляції апоптозу колоноцитів [3, 25, 48, 50].

Останнім часом проведена велика кількість наукових досліджень, в яких були підтвержені переваги пребіотиків:

- збільшення усмоктування кальцію і магнію [1, 3, 28];

- зміцнення імунної системи [1, 48];

- зниження рівня тригліцеридів, холестерину в сироватці крові [1, 48, 50];

- контроль маси тіла та апетиту [10];
- збільшення кількості корисних бактерій у кишківнику [48, 50];
- регулярна робота кишечника [50];

- зниження ризику виникнення кишкових інфекцій [50];

- зменшення запалення у товстому кишечнику [25, 48, 50];

- зниження або припинення метеоризму [50];

- виведення важких металів, токсичних речовин тощо [25, 48].

3. Гіпохолестеринемічний ефект. Як вже згадувалося, короткі ланцюги жирних кислот, що утворюються при розщепленні інуліну, у великій кількості абсорбуються через портальну вену і досягають печінки. Вони включаються в обмін глюкози і жирів, приводячи до зниження кількості цукру в крові після їжі і до тривалої гіполіпідемії [1, 2, 3, 14, 25, 48, 50].

4. Підвищення імунітету. Підвищення імунітету людини досягається виявляється завдяки нормалізації мікрофлори кишечника і відновленню обмінних процесів ШКТ [1, 5, 14, 25, 48].

5. Нормалізація обміну кальцію та магнію. Відомо, що тільки третина кальцію, що надходить із продуктів харчування, засвоюється, а решта виводиться з організму. Хронічний дефіцит кальцію може викликати втрату кісткової маси і згодом призвести до виникнення остеопорозу. При цьому кількість кальцію в раціоні, безумовно, відіграє важливу роль, але ключовим чинником служить його біодоступність. Подіпшення засвоєння кальцію при споживанні інуліну було неодноразово підтверджено у доклінічних та клінічних випробуваннях. Передбачуваний механізм цього процесу – збільшення біодоступності кальцію за рахунок підвищення розчинності його сполук забезпечується зниженням рН у кишечнику при утворенні коротколанцюгових жирних кислот, продуктів розпаду інуліну й олігофруктози [1, 9, 14, 48].

Іншим напрямком використання поліфруктозану є його застосування як допоміжної речовини при виготовленні твердих лікарських форм як наповнювача [36], текстуроутворювача і з метою спрямованої (таргетної) доставки діючої речовини до дистальних відділів товстого кишечника тощо [37]. Крім того, останні наукові дослідження наголошують на перспективності використання інуліну та його модифікованих форм для стабілізації вакцин тощо.

Отже, як бачимо з огляду літератури, інулін володіє низкою цінних фармакологічних ефектів, що робить його перспективним джерелом для створення нових лікарських засобів.

Висновки до розділу 1

1. Узагальнено дані літератури щодо особливостей синтезу, хімічної структури та фізико-хімічних властивостей представника фруктанів – інуліну.
2. Досліджено, що інулін одержують із рослинних джерел, деяких видів бактерій та грибів. Установлено, що багато рослинних джерел інуліну є досить поширеними на території України. Узагальнено літературні дані щодо ЛРС оману високого як перспективного джерела інуліновмісних препаратів, наведено ботанічну характеристику рослини, її хімічний склад та використання у медицині.
3. Установлено, що інулін знаходить своє застосування у багатьох галузях життєдіяльності людини, зокрема у харчовій промисловості, косметології та медицині. У медицині і фармації поліфруктозан використовується як еталонний препарат для визначення швидкості клубочкової фільтрації при захворюваннях нирок, виготовленні ДД (як активний інгредієнт і як допоміжна речовина). Серед основних фармакологічних ефектів інуліну виділяють гіпоглікемічний, пробіотичний, гіпохостеринемічний, імуномодулювальний, а також вплив на нормалізацію обміну кальцію та магнію.

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

2.1 Організація проведення експерименту, вибір об'єкту дослідження

Магістерська робота виконувалась в умовах навчальної лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Програма досліджень, яка демонструє взаємозв'язок об'єкту дослідження і показників, які були визначені під час виконання роботи наведена на рис. 2.1.

Під час літературного і патентного пошуку була вивчена доступна інформація з напрямку досліджень (фахові періодичні видання, матеріали федеральної служби по інтелектуальній власності, патентам і товарним знакам Росії і України). Після літературного аналізу – визначено об'єкт і предмет досліджень, обрано методику експериментальних досліджень.

Для компактного зображення схеми проведення досліджень показники об'єднані в такі групи:

- фізико-хімічні - масова частка вологи, білку, жиру, золи, величина рН, вихід готового продукту;
- структурно-механічні властивості – пластичність, гранична напруга зсуву;
- функціонально-технологічні - вологозв'язуюча здатність;
- органолептичні: зовнішній вигляд, аромат, смак, консистенція;
- мікробіологічні показники

економічні,

НУБІП України

Завершальним етапом досліджень було приготування контрольним зразком був паштег виготовлений по рецептурі без гомогенної жиркової композиції (ГЖК) та дослідні зразки паштету із з заміною сала на ГЖК.

Об'єкт досліджень - технологія паштетів

Предмет досліджень – м'ясна сировина для виробництва паштетів, інулін та гідроколоїди (карагенан).

Аналітичний огляд науково-технічних літературних джерел

Розроблення схеми проведення експериментальних досліджень

Вибір об'єктів дослідження

Вибір методів дослідження

Вибір предмету дослідження

Інулін, карагенан, ГЖК, паштети, вуглеводи.

Технологія паштетів

Підбір концентрацій компонентів для створення ГЖК

Дослідження зразків ГЖК

Комплексні дослідження динаміки зміни показників якості і безпеки паштетів з ГЖК

Аналіз отриманих результатів та обґрунтування терміну зберігання паштетів з ГЖК

Удосконалення технології паштетів з ГЖК

Оцінка економічної ефективності використання ГЖК у технології паштетів із зниженою калорійністю

Рис. 2.1- Схеми проведення експериментальних досліджень

2.2 Методи визначення фізико-хімічних показників об'єктів, що досліджуються

Вміст вологи вимірювали після висушування у сушильній шафі при температурі 103-105°C протягом 2 годин до постійної маси (арбітражний метод) ГОСТ 17671-82-77 [51].

Розрахунок проводять за формулою:

$$W = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \right) \times 100, \% \text{ де} \quad (2,1)$$

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г;

m – маса порожньої бюкси, г.

Вміст білку розраховували, виходячи із методу К'ельдаля. Кількісного методу визначення азоту, що базується на мінералізації органічних речовин в сірчаній кислоті з переведенням азоту в сірчано-кислий амоній, витісненні аміаку лугом та зв'язуванням його титрованим розчином кислоти. Шуканий результат розраховувався як різниця між значеннями загального та небілкового азоту, що множиться на коефіцієнт перерахунку (для м'ясних продуктів він становить 6,25) [52].

Вміст жиру визначали за методом Сокслета. Він заснований на сагаторазовій екстракції жиру розчинником із висушеної наважки продукту, з наступним видаленням розчинника та висушуванні жиру до постійної маси [53].

Формула для розрахунку:

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m_0} \cdot 100, \quad (2.2)$$

Де X – вміст жиру, %

m_1 – маса гільзи з матеріалом до екстрагування, г;

m_2 – маса гільзи з матеріалом після екстрагування, г;

m_0 – маса наважки до висушування, г.

Вміст золи встановлювали за прискореним методом, що передбачає паралельну мінералізацію проби та ацетату магнію. Послідовно виконуються прокалювання порожнього тигля, висушування тигля з вмістом у сушильній шафі (180°C, 30 хв), обуглення на електричній плитці і прокалювання (500-600°C, 30 хв) [54]. Кількість золи обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \cdot 100, \quad (2.3)$$

X – вміст золи, %;

m_2 – маса озеленого залишку, г;

m_1 – маса ацетату магнію після мінералізації, г;

m_0 – маса наважки, г.

Визначення пероксидного числа жиру. Саме пероксидні сполуки є продуктами первинного окислення жиру, що можуть провокувати подальше окисне псування продукту, тому за їх кількістю і визначають його свіжість [55]. Показник розраховують за формулою:

$$x = \frac{0,00127 \cdot (V_1 - V_2) \cdot K}{m_0} \cdot 100, \quad \text{де} \quad (2.4)$$

x – пероксидне число, % йоду;

V_1, V_2 – об'єм 0,01 н розчину тіосульфату натрію, витраченого та титрування досліджуваного і контрольного розчинів відповідно, мл;

K – коефіцієнт перерахунку на 0,001Мн розчин тіосульфату натрію;

m_0 – кількість досліджуваного жиру, г;

0,00127 – кількість йоду, що відповідає 1 мл 0,01 н розчину тіосульфату натрію, г.

Кислотне число виражає глибину гідролітичного розпаду жиру. Метод визначення цього показника полягає у титруванні вільних жирних кислот у спиртово-ефірному розчині жиру водним розчином гідроксиду калію [55].

Розраховують його за формулою:

$$x = \frac{5,61 \cdot V \cdot k}{m_0}, \text{ де} \quad (2.5)$$

5,61 – кількість гідроксиду калію, що міститься в 1 мл 0,1 н розчину;

V – кількість 0,1 н розчину гідроксиду калію, що пішла на титрування, мл;

k – коефіцієнт перерахунку на точно 0,1 н розчин гідроксиду калію;

m_0 – маса досліджуваної наважки, г.

Визначення рН потенціометричним методом. Для виміру рН використовували лабораторний рН-метр N-160 М.

Метод заснований на вимірюванні електро рушійної сили елемента, що складається з двох електродів: електроду порівняння з відомою величиною потенціалу і індикаторного (скляного) електроду потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в дослідному розчині. За допомогою рН-метра вимірюють різницю потенціалів між двома електродами, що розміщують в дослідному розчині. рН м'яса та м'ясопродуктів визначають у водному екстракті, приготованому у співвідношенні 1:10 [56].

Для визначення рН відбиралась проба 10 г фаршу в колбу місткістю 250 мл, додавали 100 мл дистильованої води і проводили 30-хвилинну екстракцію під час перемішування на віброструшувачі. Після закінчення екстрагування відфільтрували екстракт через паперовий або ватний фільтр. Відібрали 40- 45 мл одержаного екстракту і переливали у хімічний стакан ємністю 50 мл. Скляний електрод лабораторного рН-метра обережно опускали в дослідний розчин, після чого прилад показав значення рН. Після закінчення вимірювання

електрод ретельно протирають фільтрувальним папером, а дослідний розчин замінюють на дистильовану воду. У рослинних концентратах рН визначали за ГОСТ 26188—84 [57], ISO 2917 : 2001 [58].

2.3. Методи визначення структурно-механічних показників

Визначення напруги зсуву проводили за допомогою пенетрометра Улаб 3-31 М [59]. Пенетрація полягає у визначенні опору продукту проникненню в нього індентора з чітко визначеними розмірами, масою і матеріалом з точно визначеною температурою і за визначений час. Дослідження проводилися з постійним зусиллям penetрації, тобто визначалася глибина занурення. Для дослідження м'ясного фаршу в якості індентора використовували конус, а для готового ковбасного виробу – голку. Граничну напругу зсуву незруйнованої структури (Па) розраховували за формулою Ребіндера:

$$y_0 = K_0 \cdot \frac{m \cdot g}{h^2}, \text{ де} \quad (2.6)$$

m – маса індентора і стержня приладу, яка діє на дослідний продукт ($m = 0,1034$ кг);

g – прискорення вільного падіння, m/s^2 ;

h – глибина занурення індентора;

K_0 – константа індентора (для конуса $\alpha = 60^\circ$, $K_0 = 0,214$)

Визначення пластичності

Пластичність фаршу – це можливість фаршу протидіяти постійному навантаженню масою (1кг).

Наважку дослідного м'ясного зразка масою 300 мг зважити на вагах, помістити на кружок із поліетилену діаметром 15-20 мм, після цього його перенести на беззольний фільтр, який розміщений на скляній пластині, так щоб наважка була під кружком.

Зверху наважку накрити такою ж самою пластиною як і нижню, потім поставити на неї вантаж масою 1 кг і витримують упродовж 10 хвилин. Після чого фільтр з наважкою звільняють від вантажу і пластин та слівцем обводять контур плями навколо зпресованого м'яса. Площі плям, що утворились пресованим м'ясом і адсорбованою вологою, виміряють з допомогою міліметрового паперу.

Розмір вологої плями (зовнішньої) вираховують за різницею між загальною площею плями і площею плями, яка утворена м'ясом.

Експериментально встановлено, що в 1 см² площі вологої плями фільтра відповідає 8,4 мг вологи.

Пластичність фаршу обчислюємо за формулою.

$$P = \frac{S_{\phi} \times 10^6}{m} \quad (2.7)$$

де S_{ϕ} – площа плями фаршу, см²;

m – маса наважки, мг.

10^6 – коефіцієнт за допомогою якого переводимо розмірність маси з мг у кг [59].

2.4. Мікробіологічні показники у дослідних зразках були визначені методом посіву на селективні живильні середовища [60, 61] ці дослідження включали:

1) Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) по ГОСТ 1044.15 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов» [60];

2) Визначення наявності бактерій групи кишкової палички по ГОСТ 30518 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформные формы)» [61];

3) Визначення наявності бактерій роду сальмонел по ГОСТ 30519 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella» [62];

4) Визначення наявності *Listeria monocytogenes* по ГОСТ Р 51921 «Продукты пищевые. Метод выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*» [69].

2.5. Органолептична оцінка якості продукту

Для оцінки органолептичної якості м'ясних хлібів був використаний диференційований і комплексний метод за 5-бальною шкалою. За основні показники якості м'ясопродуктів було обрано: зовнішній вигляд, аромат, смак, консистенція (ніжність, твердість) за ГОСТ 9959 - 91 [57].

Дослідження проводилось за п'ятибальною оцінкою зразків готового продукту, при відповідності балів 5 – відмінна якість, 4 – добра якість, 3 – задовільна якість, 2 – погана якість, 1 – дуже погана якість.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З метою обґрунтування доцільності використання інуліну цикорію в технології виробництва гетерогенної жирової композиції (ГЖК) вивчені функціонально-технологічні властивості (розчинність, водопоглинаюча, жиропоглинаюча і гелеутворююча здатність).

Отримані дані свідчать про досить високі значення водо- і жиропоглинаючих здатностей (193% та 417%), що вказує на можливість використання інуліну у технології м'ясопродуктів.

Інулін цикорію Вепео™ НР має високий рівень полімеризації: (більше 25 тексозних одиниць) і, отже, як показали дослідження, має досить високе значення індексу розчинності у воді (18-20 °С) – 1,0 см³ сирого осаду. Підвищення температури до 65-70 °С сприяє покращенню розчинності та зниження індексу розчинності до 0,5 см³ сирого осаду. При вивченні гелеутворюючих властивостей інуліну цикорію встановлена критична концентрація гелеутворення (15 %), що підтверджується літературними даними.

3.1. Структурно-механічні властивості полісахаридів

Для встановлення оптимальної концентрації інуліну в системі інулін/вода, при якій утворюється стабільна/міцна гелеподібна структура,

приготовляли гелі з різною величиною гідромодуля (від 1:5,5 до 1:3) та оцінювали величину показника ГНЗ гелів (рисунок 3.1).

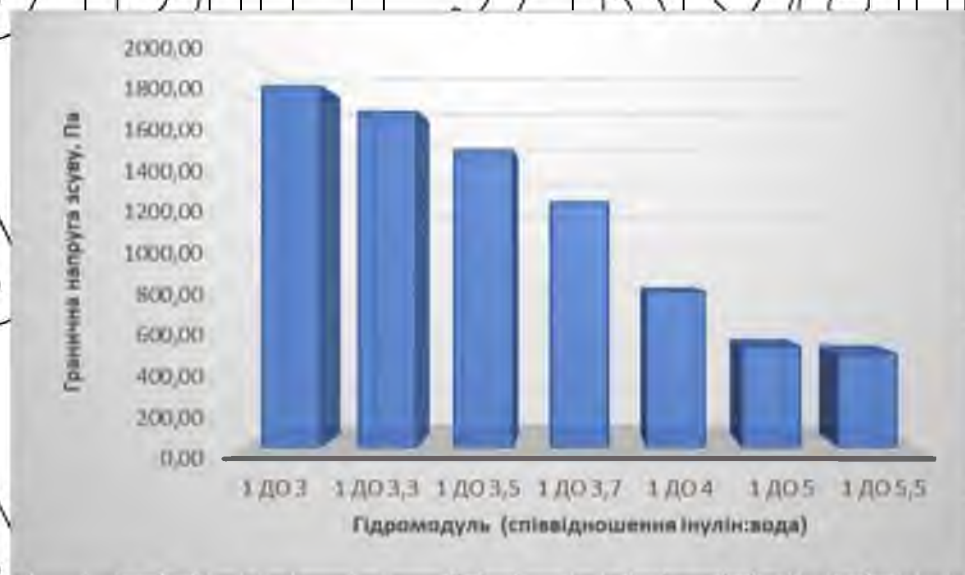


Рис.3.1 – Вплив гідромодуля інулін:вода на зміни показника граничної напруги зсуву інулінового гелю.

Результати експерименту показали, що збільшення гідромодуля при приготуванні гелю на основі інуліну знижує його характеристики міцності. Виходячи з того, що для паштєтних продуктів величина показника ЦПР знаходиться в інтервалі значень 800-1200 Па, оптимальною величиною гідромодуля слід вважати співвідношення від 1:4 до 1:3,7.

У подальших дослідженнях для приготування гелеподібних та емульсійних систем використано гідромодуль 1:4, що відповідає концентрації інуліну 20 %.

З метою встановлення оптимальних параметрів процесу гелеутворення проводили серію дослідів з приготування гелів із концентрацією інуліну 20 % за наступних режимів температура води 18-20 °С, швидкість обертання робочих органів при перемішуванні 500, 1000, 1500, 2000 та 3000 об/хв. Час перемішування 5, 10 та 15 хв.

Приготовлені зразки розливали в ємності і вистримували при 0-4 °С протягом 6-8 год до повного завершення процесу структуроутворення по закінченню зазначеного часу вимірювали граничну напругу зсуву (рисунок

3.2) Проведені дослідження показали, що на щільність гелю, на основі інуліну істотно впливає час перемішування.

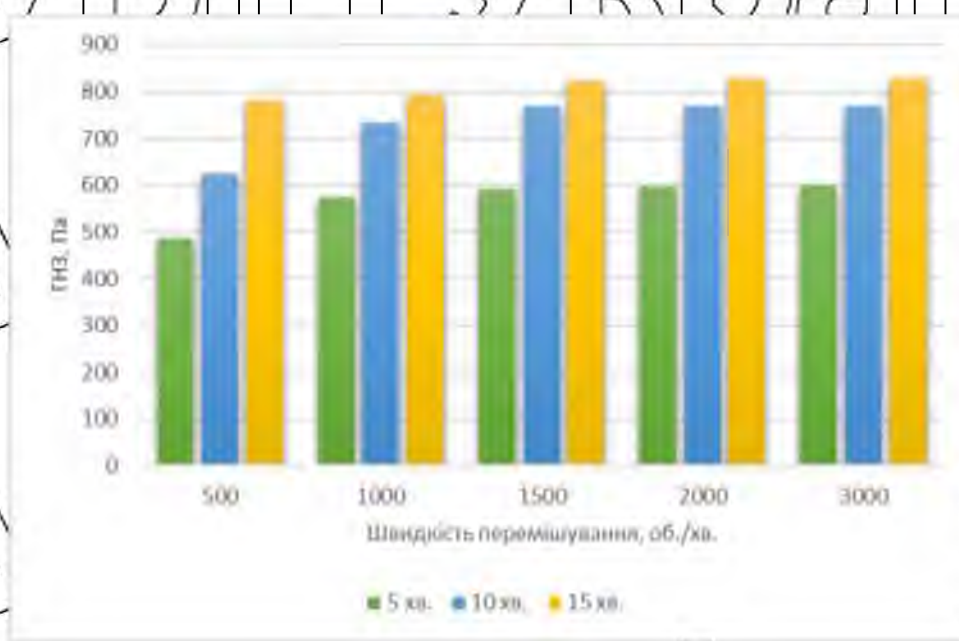


Рисунок 3.2 – Вплив тривалості та швидкості обертання при перемішуванні на величину показника ГНЗ гелів, приготовлених на основі інуліну

Як видно з представленого графіка, для досягнення рекомендованих показників щільності (ГНЗ), оптимальними режимами приготування гелю інуліну слід вважати швидкість обертання робочих органів при перемішуванні $n=1500$ об/хв та тривалість $t=10$ хв.

З метою забезпечення підвищення міцності гелеподібних характеристик та емульсійних систем на основі інуліну, у тому числі після термічної обробки, проведено дослідження щодо спільного його використання з карагенаном. При

плануванні експерименту встановлено діапазон варіювання вхідних компонентів у відсотковому співвідношенні до маси води для інуліну (X) від 15 % до 25 %, карагенану (Y) - від 2 % до 8 %

Як показує аналіз досліджень, при спільному використанні полісахаридів (взаємодія факторів X та Y) спостерігається зростання величини показника граничної напруги зсуву для всього інтервалу використовуваних концентрацій інуліну та карагенану.

Аналіз експериментальних даних показав, що при отриманні ГЖК, стабілізованих інуліном, спостерігалось відділення від 5 до 60 % олії. В композиціях з сумішшю полісахаридів спостерігалось його повне зв'язування емульсією. З рис. 3.3 видно, що збільшення кількості олії та зменшення води в емульсії сприяє зростанню ГНЗ модельних зразків, проте ГЖК, стабілізовані сумішшю полісахаридів за цим показником поступаються композиціям із інуліном.

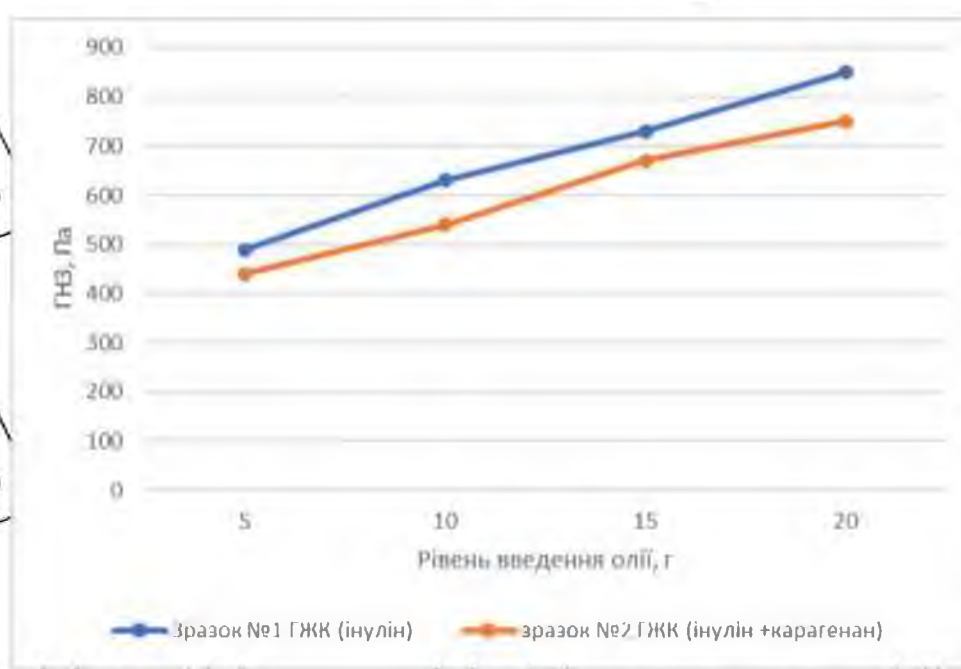


Рисунок 3.3 - Зміна показника ГНЗ при отриманні ГЖК, стабілізованих інуліном / сумішшю полісахаридів залежно від рівня введення олії

Оптимальною кількістю олії в рецептурах ГЖК на основі інуліну та суміші полісахаридів слід рахувати 20 %, тому що при такому рівні введення досягається рекомендоване для паштетних продуктів значення ГНЗ.

Структурно-механічні характеристики ГЖК (міцність, липкість) досліджено з використанням аналізатора текстури TA.XT Plus. Пенетрацію проводили на глибину 4 мм різними насадками: конічним (R/60C) та

циліндричним (P/0,5R) інденторами. Швидкість penetрації 1,0 мм/с, кут конуса 60°. Результати вимірювань представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Структурно-механічні характеристики ГЖК з полісахаридами

Найменування зразка	Конічна насадка (R/60C)		Циліндрична насадка (P/0,5R)	
	щільність, г	липкість, г	щільність, г	липкість, г
ГЖК з інуліном	11,77±0,53	5,61±0,46	13,36±1,01	7,23±0,57
ГЖК із інуліном та карагеном	13,34±0,97	6,70±0,23	15,44±0,74	8,78±0,16

Аналіз результатів експерименту дає підставу вважати, що найбільші значення зусилля навантажування (міцності) та липкості мають ГЖК, що містять суміш полісахаридів. Отримані дані можуть свідчити про синергізм гелеутворюючої здатності полісахаридів інуліну, цикорію та карагеному, що забезпечує зміцнення структури ГЖК на 13%- 15%.

З метою досягнення рекомендованого співвідношення ω -3 та ω -6 жирних кислот у ГЖК розглянуто склад найбільш доступних у нашому регіоні, технологічно зручно і широко використовуваних у виробництві соняшникової, соєвої, ріпакової та гречичної рафінованих і нерафінованих олій. Як показав аналіз жирнокислотного складу олій, найефективнішим засобом досягнення заданого співвідношення ω -6 та ω -3 жирних кислот (10:1), є отримання композицій рослинних олій.

НУБІП України

Таблиця 3.3

Склад композицій рослинних олій

Купаж олій	Співвідношення компонентів	Вміст, %		Співвідношення ω -6: ω 3
		ω -6: ω 3	ω -6: ω 3	
Соняшникова + соєва рафінована	50:50	49,4	4,7	10:1
Соняшникова + ріпакова рафінована	57:43	43,4	9,9	10:1
Соняшникова + гірчична нерафінована	67:33	60,5	5,9	10:1

З урахуванням доступності, ринкової вартості та органолептичних характеристик вибрано суміш, що включає 67 % соняшникової рафінованої і 33 % гірчичної нерафінованої олії.

3.3 Технологія пащтетів пониженої калорійності з гетерогенною жирною композицією.

На основі даних по підборі складу рецептур пащтетних мас, в якості контрольного зразка вибрано рецептура з включенням печінки курячої - 50%, гарбуза бланшованого - 9 %, сала свинного - 25 %, цибулі обсмаженої - 10 %, молока сухого знежиреного - 3 %, яєць курячих - 3%, бульйон від варіння субпродуктів - 10 %. При обґрунтуванні оптимальної кількості ГЖК в рецептурі, в модельних дослідних зразків пащтетів виключили сало. ГЖК внесли в кількості від 15 до 30 %, змінюючи при цьому вміст печінки.

Аналіз діаграми, представленої на рисунку 3.4, свідчить, що в модельних зразках з введенням 15-30 % ГЖК, що містить інулін відносно контрольного зразка спостерігається зниження показника ГНЗ на 12-26 %.

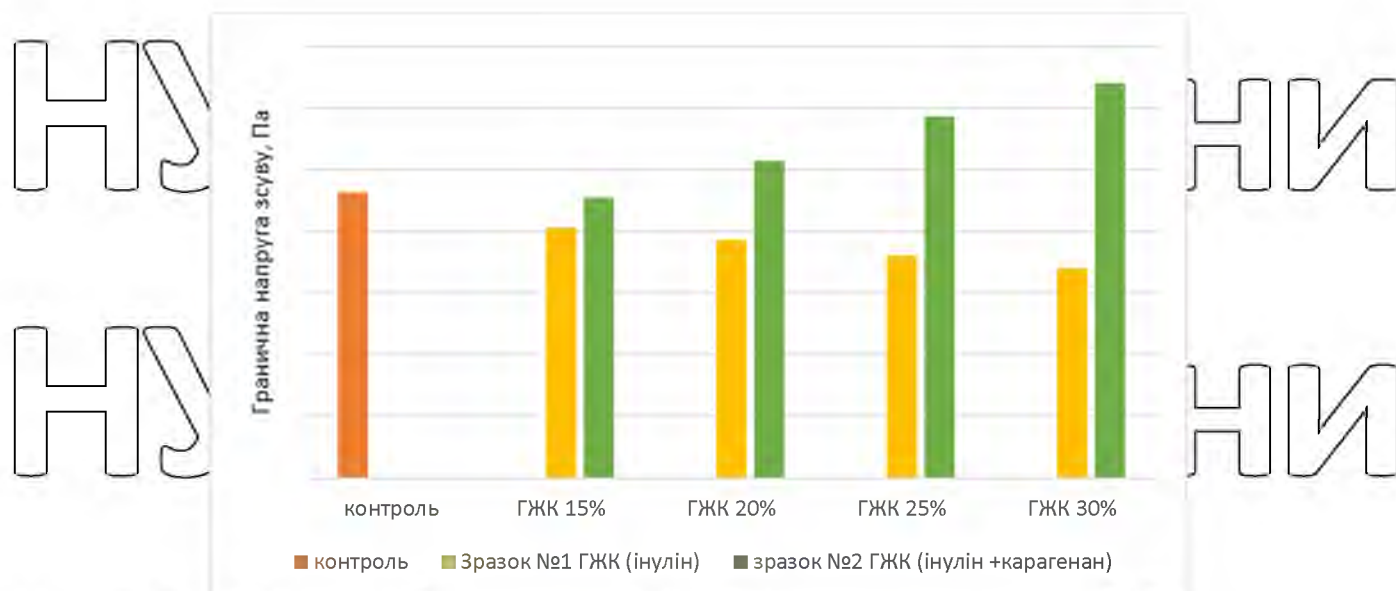


Рисунок 3.4. - Зміна показника ГІЗ модельних зразків пащтетів

У пащтетях з ГЖК, що містить суміш полісахаридів, наявками, відзначається зростання зазначеного показника на 28 %, що пояснюється здатністю карагенану після термообробки та охолодження утворювати термотропний гель. При зіставленні значень ГІЗ контрольного та дослідного зразків, а також з урахуванням оптимального для пащтетів значення цього показника та органолептичної оцінки продукта, кількість ГЖК з інуліном і сумішшю полісахаридів прийнято рівним 25 %. Враховуючи значне зниження показника ГІЗ в рецептурі пащтету з ГЖК, що містить інулін, повністю виключено буюдйон. Виготовлення пащтетів з ГЖК, що включає інулін або суміш полісахаридів здійснювали холодним способом.

3.4. Дослідження показників якості пащтетів

Технологічна схема виробництва відрізняється від традиційної операцією приготування ГЖК з полісахаридами та її внесенням до пащтетної маси в охолоджену ($T=0-4^{\circ}\text{C}$) вигляді. При формуванні пащтетів використовували паровологонепроникну оболонку. Якісні характеристики нових видів пащтетів з ГЖК та контрольного зразка наведені в таблиці 3.4.

НУБІП України

Таблиця 3.4

Фізико-хімічні показники, харчова та енергетична цінність нових видів пащтетів з ГЖК та контрольного зразка

Найменування показника	Контрольний	Зрвзок №1	Зразок №2
Вміст вологи, %	57,5± 1,5	52,1±1,8	64,0±1,2
Вміст білка, %	13,1± 0,14	13,8±0,12	13,2±0,12
Вміст жиру, %	20,0±0,3	9,3 ±0,3	8,7± 0,3
Вміст, вуглеводів, %	7,4	12,8	12,6
Величина рН	6,58±0,02	6,24±0,01	6,67±0,02
Пластичность, м ² /кг	18,5±0,5	29,3±0,65	24,9±0,5
Энергетическая ценность, ккал/кДж	260/1090	190/800	180/750

Аналізуючи експериментальні дані, наведені у таблиці 3.4, слід відзначити суттєве порівняно з контрольним зразком, зниження вмісту жиру у нових видах пащтетах. Оскільки калорійність знижена на понад 30 % щодо аналогічної харчової продукції (наприклад, м'ясних та м'ясобітких пащтетів на 31-56 %), то нові види пащтетів можна віднести до продуктів із зниженою енергетичною цінністю.

Значно нижчий вміст жиру в нових видах пащтетів позитивно позначився на швидкості розщеплення білків до амінокислот. При проведенні органолептичної оцінки дегустатори відзначали покращення мажучої консистенції у дослідних зразках пащтетів із ГЖК у порівнянні з контрольним зразком, що підтверджується значеннями показника пластичності. Жиринокислотний склад ліпідів у пащтетах наведено у таблиці 3.5.

НУБІП України

Таблиця 3.5

Жирно-кислотний склад ліпідів у паштетах, % до загальної суми жирних кислот

Найменування жирних кислот	Рекомендує співвідношення, %	Контрольний зразок паштету	Паштет із ГЖК (олія соняшникова рафінована)	Паштет із ГЖК (олія соняшникова + гірчична рафінована)
Насичені	60	24,1	37,48	36,52
Мононенасичені	30	62,68	51,83	53,76
Поліненасичені, в тому числі:	10	2,8	6,8	8,8
Омега-3	1	0,55	1,12	1,26
Омега-6	10	2,12	5,66	7,54

Як впливає з наведених у таблиці 3.5 значень, виключення шпику та введення ГЖК на основі рослинних олій призвело до зниження вмісту насичених та збільшення поліненасичених, у тому числі ω -3 та ω -6 кислот. Найбільш близьке до рекомендованого співвідношення ПЖК : МНЖК : ПНЖК - 37:54:9 та ω -3: ω -6 жирних кислот – 1:6 досягається в паштеті, з включенням ГЖК на основі купажу рослинних олій.

Оцінка стійкості нових видів паштетів до окисного і мікробіологічного псування в процесі зберігання паштетів проводилася протягом 15 днів зберігання за температури 0-4 °С. При визначенні перекисних чисел для паштетів з ГЖК, на відміну від контрольного зразка зі свинячим салом, зазначено наявність індукційного періоду в окисненні жирової фракції (рис. 3.5). Після 6 днів зберігання накопичення перекисів в досліджуваних зразках паштетів прискорюється. Проте, при цьому швидкість накопичення більш значна в контрольному зразку, для якого до 10 днів кількість перекисів збільшується в 2.7 рази, тоді як у паштетах з ГЖК у 1,8 рази по відношенню до початкового періоду.

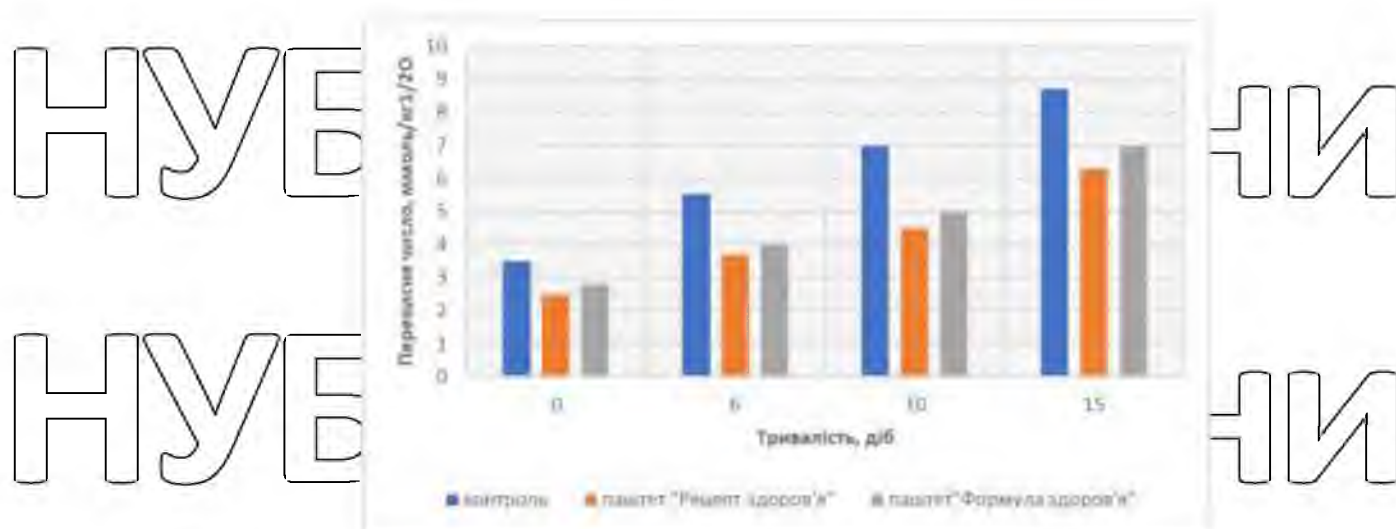


Рис. 3.5 - Зміна перекисного числа у паштетах при зберіганні впродовж 15 дб за температури 0-4 °С, ммоль/кг/20

Ймовірно, це зумовлено присутністю в рецептурі нових видів паштетів ГЖК, являють собою емульсії прямого типу, стабілізованими поверхнево-активним комплексом інουλін - карагенан, та перешкоджають контакту жиру з киснем повітря за рахунок утворення сольватної оболонки.

Дослідження мікробіологічних показників, регламентованих ДСТУ (таблиця 3.6) дозволило встановити відсутність у нових видах паштетів патогенної (в т.ч. сальмонелл) та умовно-патогенної (*S. aureus*, сульфитредуцуючі клостридії) мікрофлори протягом усього терміну зберігання.

Таблиця 3.6

Результати мікробіологічних досліджень пащтетів при зберіганні в охолодженому стані за температури 0-4 °С впродовж 15 діб

Найменування показника	Нормативний показник	Значення показника при зберіганні, діб								
		Контроль			пащтет «Рецепт здоров'я»			пащтет «Формула здоров'я»		
		0	7	15	0	7	15	0	7	15
КМАФАнМ, КОЕ/г, не більше	$5,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^2$	$5,7 \cdot 10^2$	$11,8 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^2$	$7,3 \cdot 10^2$	$9,6 \cdot 10^2$	$4,8 \cdot 10^2$	$7,9 \cdot 10^2$
БГКП (колиформи) в 1 г	Не допускається	Не виявлено								

Незважаючи на більш високий рівень мікробної обсімененості на початку зберігання, до 7 діб у контрольному зразку КУО збільшувався в 5,7 разів, в той час як у пащтетах «Рецепт здоров'я» та «Формула здоров'я» в 1,3 рази. До 15 діб кількість мікрофлори у нових видах пащтетів збільшилась у 2 рази, на той час як у контролі цей показник збільшився на порядок.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

4.1 Техніко-економічне обґрунтування

На сьогоднішній день, світовий ринок заморожених харчових продуктів оцінюється в \$ 40 млрд. на рік і неухильно розвивається. У США, наприклад, 94% жителів споживають заморожені напівфабрикати. Тенденція останнього часу – виробництво все більш складних продуктів вищої цінової категорії.

В Україні більшість населення вважає, що краще самостійно купувати м'ясо, овочі і фрукти і готувати з них готові страви. Оскільки напівфабрикати є м'ясними продуктами, тому доцільно зрівняти статистику споживання м'яса та м'ясних за різні роки. Динаміка споживання м'яса та м'ясних продуктів в Україні представлено на рисунку 4.1.

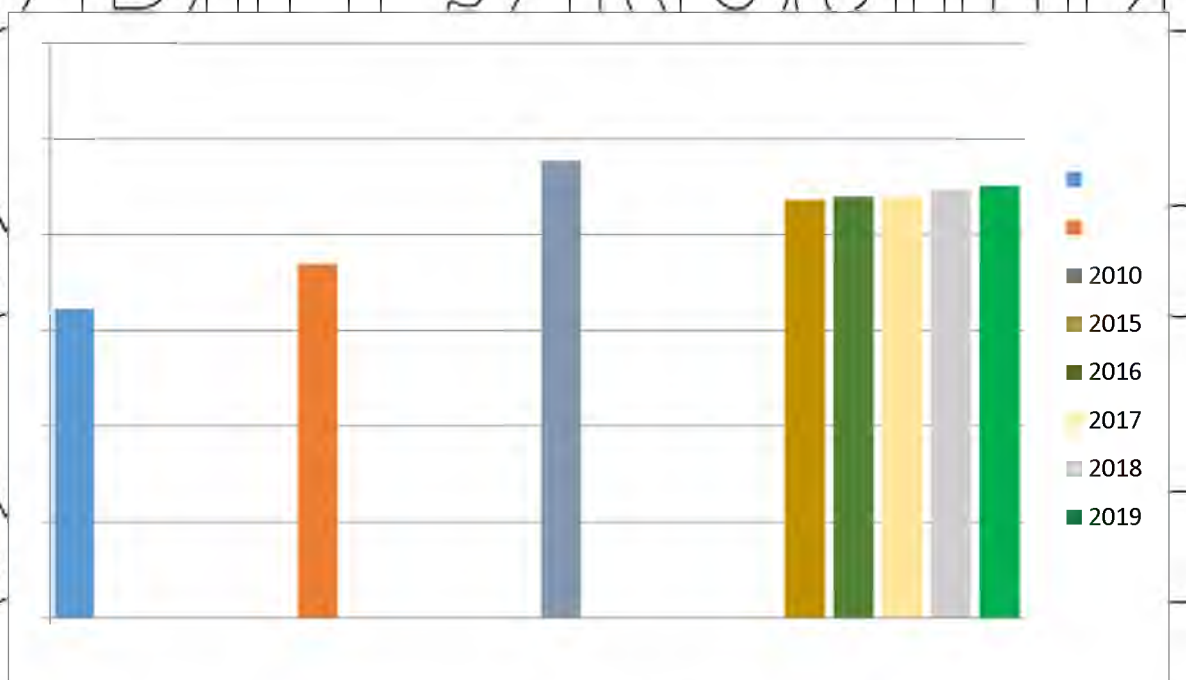


Рис. 4.1 Динаміка споживання м'яса та м'ясних продуктів населенням України, тис. тонн [65]

Проаналізувавши дані рисунку, можемо зробити висновок, що з 2000 р споживання м'яса та м'ясних продуктів стрімко зросло.

Аналіз даних про статистику споживання м'яса на одну особу дозволяє

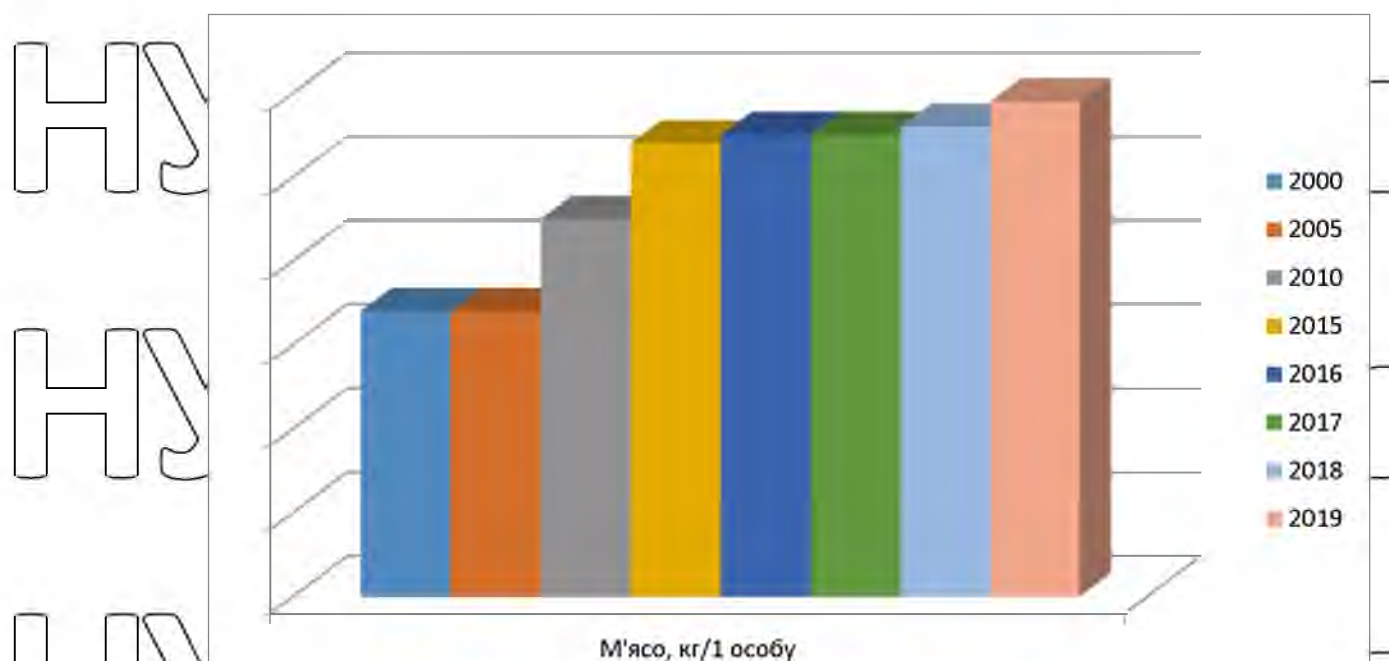


Рис. 4.2 Динаміка споживання м'яса в Україні на 1 особу кг/рік [65]

зробити висновки, що споживання м'яса на одну особу населення не відповідає значенню науково-обґрунтованих норм споживання продуктів. Так, згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я фізіологічно обґрунтованою річною нормою споживання м'яса вважається 80 кг на одну людину [36]. Цей показник був перевищений в Україні лише у 1990 р. (84 кг), а в наступні роки не відповідав цій нормі та нормам, встановленим і затвердженим Міністерством охорони здоров'я України (МОЗ).

Через це, використання готових заморожених напівфабрикатів, в нашій країні досить доцільно і перспективно, хоча і не користується поки що великим попитом. Напівфабрикати порівняно з м'ясом мають меншу ціну, за рахунок додавання різних добавок (тіста, спецій, панірованих сухарів, овочів і гд.)

У більшості ж європейських країн на купівлю напівфабрикатів припадає близько 70%, а то і більше, в загальній структурі харчового ринку.

Проте у «заморожки» є свої особливості. Так промисловий спосіб заморожування у великих обсягах вважається найбільш ефективним, оскільки забезпечує моментальну, шокową заморозку при дуже низькій температурі, а

значить, є найбільш шадним способом, який зберігає максимум корисних речовин продукту. Продукція заморожених напівфабрикатів включає в себе: пельмені, м'ясні напівфабрикати, млинці, піцу, вареники, заморожені вироби з тіста і готові страви.

Продукція заморожених напівфабрикатів включає в себе: м'ясні напівфабрикати, млинці, піцу, пельмені, вареники, заморожені вироби з тіста і готові страви. Найпопулярніша категорія напівфабрикатів в Україні - м'ясні напівфабрикати (з використанням тіста і без нього). Разом з пельменями їх частка становить понад 80% від усього споживання заморожених напівфабрикатів [67]. Серед м'ясних напівфабрикатів можна виділити рубані напівфабрикати (фарш, різні котлети, бігочки, зрази, фрикадельки). Спостерігається зростання попиту на м'ясні напівфабрикати з птиці. Оскільки дана продукція вважається більш дієтичною. У Європі ж найбільш популярним напівфабрикатом є ніща. Найменшу частку займають не м'ясні варіанти продукції: вареники з картоплею, грибами, капустою, сиром т.п. Останнім часом спостерігається зростання сегмента заморожених хлібобулочних виробів, рибних напівфабрикатів, заморожених плодів і овочів, листкового тіста.

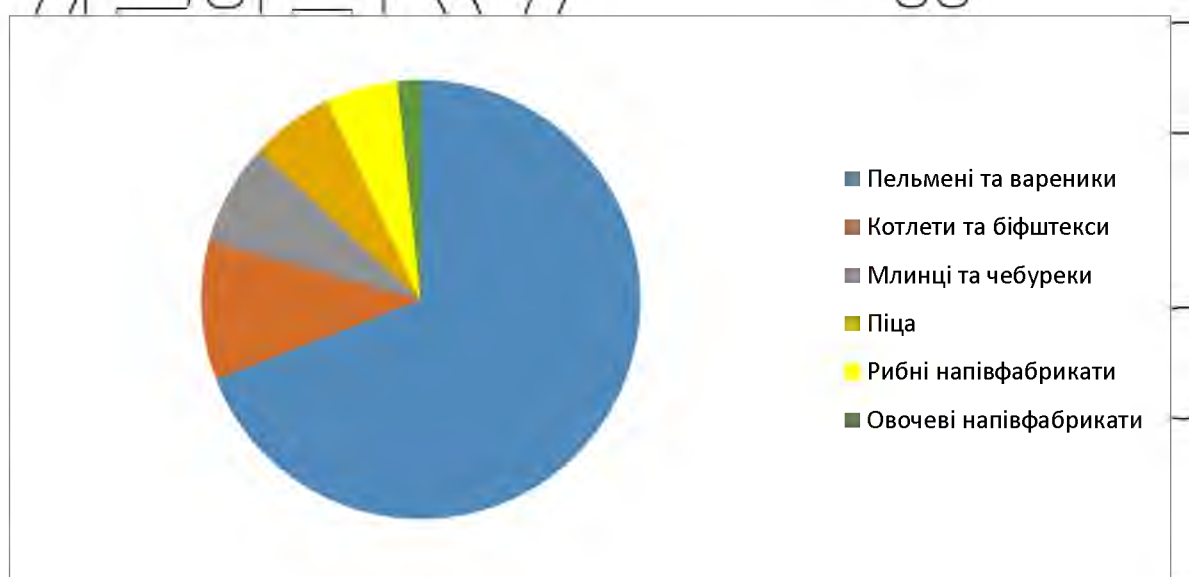


Рис. 4.3 Структура ринку заморожених напівфабрикатів в Україні

За даними компанії Pro-Consulting, найбільшу частку вітчизняного ринку займають пельмені та вареники (69,1%), котлети та біфштекси (10,2%), млинці та чебуреки (7,6%), піца (6,1%) рибні напівфабрикати (5,3%), овочеві напівфабрикати (1,7%) рис. 5.3 [68].

Зростання цього ринку відбулося, головним чином, за рахунок зміни стилю життя споживачів, збільшення попиту на продукти швидкого приготування, а також підвищення якості заморожених напівфабрикатів.

Але в останні роки в засобах мас-медіа не раз підіймалося питання про шкоду готової напівфабрикатної м'ясної продукції, що сприяло незначному падінню попиту на напівфабрикати. Відсутність на ринку серйозних зарубіжних виробників і недостатні потужності національних гравців тільки сприяють тому, що в Україні не проводиться активна маркетингова політика, яка захищала б і просувала продукцію заморожених напівфабрикатів.

Динаміка ринку заморожених напівфабрикатів залежить від доходів та структури витрат населення, його купівельної спроможності. Найбільшу частку займає продукція низько- і середньоцінового сегмента. Зі збільшенням рівня доходів населення збільшується і попит на продукцію високоцінового сегмента, однак, в Україні частка продукції преміум-сегмента складає близько 3% [68]. У преміум-сегменті представлена брендowana продукція, виготовлена з натуральної сировини, але така продукція дуже дорога для споживачів з низьким і середнім рівнем доходу.

Останнім часом розвиток ринку заморожених напівфабрикатів можна назвати активним, оскільки значного зростання в споживанні або попиті на дану продукцію не спостерігається. Саме тому багато вітчизняних виробників прагнуть мінімізувати свої витрати на маркетингове просування і намагаються зберегти свої ринкові позиції за рахунок введення на ринок нових продуктів і за рахунок експортної діяльності в країни СНД.

Важливим моментом, здатним вплинути на динаміку розвитку ринку напівфабрикатів, є розширення пропозиції охолоджених кулінарних виробів, що сприймаються споживачами як більш якісні порівняно з замороженими аналогами. Можна прогнозувати, що орієнтація виробників на натуральність (відсутність шкідливих добавок) і високі споживчі властивості буде одним із основних трендів ринку в майбутньому. Ринок заморожених продуктів в Україні має досить великий потенціал ємності. Однак існують також проблеми, які стримують розвиток всієї галузі. В першу чергу до них варто віднести технологічні складнощі, сезонність попиту, необхідність організації «холодної логістики», недостатній рівень контролю якості сировини, тривалий термін окупності інвестицій. Сьогодні у відносинах між сировинним і переробним секторами ринку продовольчої продукції існують певні проблеми, які, на нашу думку, успішно може зняти впровадження механізму субконтрактації – типу угоди, у ході якої одне підприємство (контрактор) доручає іншому (субконтрактору) здійснити виготовлення деякої продукції відповідно до визначеного техніко-технічних вимог. Також однією з найважливіших складових розвитку продовольчого комплексу є активізація діяльності органів державної влади та місцевого самоврядування, направленої на створення належних умов розвитку для підприємств харчової промисловості та суміжних галузей, і розробки механізму управління продовольчим комплексом як основи стабільності соціального розвитку міста [67].

Висновки. Враховуючи стан ринку м'ясної сировини, ціну на м'ясо і можливість населення його придбати, можна зробити висновок про доцільність виготовлення напівфабрикатів. Адже ціна на них на 20-40% менша ніж на м'ясо, тому більшість населення України, може їх придбати.

А виготовлення безглютенових нельменів, є доцільним, адже вони не мають у своєму вмісті білків пшениці. Адже на теперішній день, така хвороба як целиакія, стає все більш розповсюдженою. За даними Всесвітньої асоціації

гастроентерологів, опублікованими в 2005 році, поширеність целиакії у дорослого населення країн світу приблизно однакова і становить 1: 100 [1: 300-60]. На сьогоднішній день статистики щодо захворюваності на целиакію в Україні немає. Ризик виникнення целиакії в сім'ях, де є хворий на целиакію становить 1-10. Целиакія може розвиватися у дітей до року після введення прикорму, що містить глютен. Так само вперше розвиток целиакії можливий у віці 40-50 років [67]. А безглютенові пельмені, дадуть змогу хворим на целиакію людям, посмакувати напівфабрикатами.

4.2 Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів

досліджень

У магістерській роботі проведено визначення можливості використання сировини при виготовленні безглютенових м'ясних напівфабрикатів в тісті.

Під час розрахунку техніко-економічних показників для провадження результатів досліджень визначатимемо зміну витрат на виробництво одиниці продукції за класичною та розробленою технологіями. Під час проведення розрахунку техніко-економічних показників ефективності впровадження результатів досліджень використовувались вихідні дані підприємства «Галья-Балувана» та «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості виробництва одиниці продукції на підприємствах м'ясної промисловості незалежно від форм власності» а також «Типове (галузеве) положення з планування, обліку і калькулювання собівартості виробництва одиниці продукції (робіт, послуг) на підприємствах галузі всіх форм власності» [61].

4.2.1. Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали»

До статті «Сировина та основні матеріали» включаються витрати на матеріали, які входять до складу продукції, що виробляється як основна.

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» для виробництва 100 кг пащтетів за класичною рецептурою та із заміною сала на гетерогенну жирову композицію представлено в таблицях 4.1 та 4.2

Таблиця 4.1

Розрахунок витрат по статті «Сировина та основні матеріали» для виробництва пащтетів за класичною рецептурою

Найменування сировини	Витрати сировини на 100 кг готового продукту, кг	Ціна 1 кг сировини, кг/грн	Вартість, грн
Печінка куряча	50	40	2000
Сало	25	70	1750
Цибуля свіжа ріпчаста	10	10	100
Яйця свіжі курячі	3	18	54
Гарбуз	9	10	90
Молоко сухе знежирене	3	160	480
Всього	100		4474

Як видно з наведених у таблицях розрахунків, собівартість запропонованих в ході дослідження пащтетів з ГЖК збільшаєь на 15 % за рахунок введення ГЖК, що в сучасних умовах є важливим показником.

Як відомо, вартість виступає одним з основних факторів прибутковості і, відповідно, рентабельності виробництва нового продукту, її збільшення у порівнянні з продуктом-аналогом може призвести до встановлення низького попиту на продукт. Але оскільки ми характеризуємо наш продукт як продукт функціональної направленості, то відповідно можна прогнозувати й можливість збільшення терміну його зберігання, а також рекомендуємо його вживати певному контингенту споживачів.

Таблиця 4.2

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» для виробництва пащтетів з ГЖК (рисове та кукурудзяне борошно).

Найменування сировини	Витрати сировини на 100 кг готового продукту, кг	Ціна 1 кг сировини, кг/грн	Вартість, грн
Печінка куряча	50	40	2000
цибуля свіжа ріпчаста	10	10	100
яйця свіжі курячі	3	18	140
гарбуз	9	10	90
Молоко сухе знежирене	3	160	480
Суміш ГЖК:	25		
Інулін дикорію	4,5	300	1350
карагенан	0,5	590	295
олія гірчична	1,65	210	346,5
олія соняшникова	3,35	50	167,5
вода	15	12	180
Всього	100		5149

4.2.2 Розрахунок зміни витрат по статті «Покупні матеріали, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій»

До даної статті включаються покупні матеріали, що використовуються в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу, вартість запасних частин для ремонту устаткування та інших засобів праці, що не належать до основних виробничих фондів, а також вартість робіт, послуг виробничого характеру, виконуваних сторонніми підприємствами або структурними підрозділами підприємств, що не належать до основного виду діяльності. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.3. Розрахунок зміни витрат по статті «Природні втрати»

До данєї статті включаються витрати за природною втратою ваги м'яса та субпродуктів у процесі термічного оброблення і зберігання м'ясних продуктів на холодильниках. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.4. Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».

До допоміжних матеріалів належать: шпагат, цукор, сіль, хімікати, спеції, дезинфікуючі та мийні засоби, тара одноразового використання, пакувальні матеріали. Тобто це матеріали, які не є складовою частиною виготовленої продукції, але які беруть участь у її виготовленні або використовуються в процесі виробітку готових виробів для забезпечення нормального технологічного процесу. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.5. Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До статті включаються витрати на всі види палива (тверде, рідке, газоподібне), що витрачаються безпосередньо на технологічні потреби основного виробництва. Витрати на куповану енергію складаються з витрат на її оплату за встановленими тарифами, а також трансформацію і передавання до підстанції. Енергія власного виробництва враховується по її собівартості.

Змін витрат по даній статті немає.

4.2.6. Розрахунок зміни витрат по статті «Зворотні відходи»

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу і через це використовуються з підвищеними витратами (зниженням виходу продукції) або зовсім не використовуються за прямим

призначенням (нехарчова обрізь, конфіскати туш, субпродукти та ін.). У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.7. Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

Заробітна плата робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції, безпосередньо включається до собівартості відповідних видів продукції (груп однорідних видів продукції). Змін витрат по даній статті немає.

4.2.8. Розрахунок зміни витрат по статті «Додаткова заробітна плата»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

Додаткова заробітна плата приймається на підставі даних підприємства. Умовно додаткову заробітну плату можна прийняти в розмірі 25-40 % від основної заробітної плати. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.9. Розрахунок зміни витрат по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»

Відрахування здійснюються згідно законодавства України. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.10. Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєння виробництва продукції»

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво і раціоналізацію. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.11. Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

До даної статті належать:

- витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини;

- сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними фондами;

- витрати на проведення поточного ремонту, технічний огляд, технічне обслуговування устаткування;

- витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів;

- знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення;

- інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування.

Змін витрат по даній статті немає.

4.2.12. Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До статті загальновиробничі витрати належать:

- витрати, пов'язані з управлінням виробництвом саме: на утримання

- працівників апарату структурних підрозділів, на оплату робіт консультативного та інформаційного характеру, пов'язаних із забезпеченням виробництва;

- витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;

- амортизаційні відрахування від вартості основних виробничих

- фондів (будівель, споруд, інвентаря цехів), на реконструкцію,

- модернізацію, та капітальний ремонт фондів, що належать

- підприємству, а також тих, що перебувають у підприємства на умовах оренди (лізингу), включаючи прискорену амортизацію їх активної частини;

- витрати некапітального характеру, пов'язані з удосконаленням

- технологій та організацією виробництва, поліпшення якості продукції,

- витрати на оплату праці працівників, зайнятих удосконаленням технологій та організацією виробництва, відрахування

- на державне соціальне страхування та обов'язкові страхові внески до

- Пенсійного фонду, інші витрати;

- витрати на обслуговування виробничого процесу - витрати на оплату праці цехового персоналу, який не належать до

- управлінського персоналу (контролерів, комірників, гардеробників,

- молодшого обслуговуючого персоналу та ін.), відрахування на державне

- соціальне страхування та обов'язкові страхові внески до Пенсійного

фонду, витрати, пов'язані із забезпеченням працівників спеціальним одягом, взуттям, обмундируванням, форменим одягом та ін.;

витрати на пожежну та сторожову охорону;

- платежі з обов'язкового страхування майна цехів,

виробництва цивільної відповідальності, а також окремих категорій

працівників, зайнятих на роботах з підвищеною загрозою для життя та здоров'я і інші витрати.

На цій статті закінчується формування виробничої собівартості одиниці

продукції

4.2.13. До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належать:

- витрати на обслуговування виробничого процесу;

- витрати на пожежну і сторожову охорону;

- поточні витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення (очисних споруд, уловлювачів, фільтрів тощо), очищення стічних вод;

- витрати, пов'язані з управлінням виробництвом;

- витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених

законодавством;

- витрати, пов'язані з підготовкою і перепідготовкою кадрів;

- витрати на оплату відсотків за фінансовими кредитами;

- витрати, пов'язані з виконанням робіт вахтовим методом;

- витрати на утримання, що надаються безоплатно підприємствам громадського харчування;

- податки, збори та інші обов'язкові платежі.

За відсутності заводських даних розмір адміністративних витрат можна

прийняти в рамках 250-300 % основної заробітної плати виробничих

робітників. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.14. Розрахунок зміни витрат по статті «Втрати від технічно неминучого браку»

До даної статті належать:

- а) вартість залишкової забракованої продукції з технологічних причин;
- б) вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих під час налагодження устаткування, у разі зупинки або простою обладнання, через вимикання енергії;
- в) втрати на усунення технічного неминучого браку;
- г) вартість скляних, керамічних, пластмасових виробів, розбитих під час

транспортування на виробництві. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.15. Розрахунок зміни витрат по статті «Попутна продукція»

Попутна продукція самостійно не калькується, її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції. Змін витрат по даній статті немає.

4.2.16. Розрахунок витрат по статті «Позавиробничі витрати (витрати на збут)»

До статті належать витрати на реалізацію продукції, а саме: на відшкодування складських, вантажно-розвантажувальних, перевалочних, пакувальних, якщо пакування продукції проводиться після її здавання на склад, транспортних і страхувальних витрат постачальника, що включаються до ціни продукції, на оплату послуг транспортно-експедиційних, страхових та посередницьких організацій (включаючи комісійну винагороду), на сплату експортного мита та митних зборів, на рекламу і передпродажну підготовку товарів. Змін витрат по даній статті немає.

Таблиця 4.3.

Показники економічної ефективності впровадження результатів дослідження

Показник	Од вим	База	Проект	Різниця
Обсяг виробництва	кг	100	100	0
Ціна дохід	Грн.	7158	8234	0
Повна собівартість	Грн.	4474	5149	+675
Прибуток	Грн.	2684	3089	+405
Витрати на 1 грн РП	Грн.	0,63	0,63	0
Рентабельність продукції	%	60	60	-7,99

Висновки. Як бачимо за розрахунками, при виготовленні паштетів з ГЖК рентабельність продукції не зменшується, порівняно з оригінальною рецептурою. Таким чином, виробництво нової продукції є економічно ефективним. Це в свою чергу дозволить підприємству не тільки зміцнити свої позиції на ринку, а й допомогти смакувати улюблену страву, людям із зайвою вагою.

Отже, паштети, виготовлені за новою технологією із ГЖК, є конкурентоспроможною продукцією і їх впровадження у виробництво дозволить забезпечити прибутковість підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтований та експериментально підтверджений вибір полісахариду інуліну цикорію з метою стабілізації жирових систем

емульсійного типу, заміни жиру та споживання калорійності м'ясних продуктів.

2. Досліджено функціонально-технологічні властивості інуліну цикорію. Встановлено критичну концентрацію гелеутворення інуліну цикорію

(15 %) та оптимальні параметри процесу приготування гелю: швидкість обертання $n=1500$ об/хв і тривалість -10 хв.

3. Розроблено рецептури та технологія паштетів зниженої калорійності з включенням 25% ГЖК, що містить полісахариди, суміш рослинних олій.

Виявлено позитивний вплив введення ГЖК до складу рецептур паштетів на збалансованість жирних кислот (НЖК:МНЖК:ПНЖК=37:54:9; ω -3: ω -6=1:6), зниження калорійності.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Дьякова Н. А., Сливкин А. И., Гапонев С. П., Михайловская И. Ю. Изучение динамики изменения содержания инулина в корнях лопуха большого (*Arctium lappa* L.) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Webb.) в процессе вегетации. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2016. № 4. С. 133–136.
- 2 Зітченко Н. Ю., Сімурова Н. В., Попова І. В. Дослідження в'язкості водних розчинів інуліну. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2018. № 29 (68). С. 138–141.
- 3 Литвяк В. В., Лукин Н. Д., Михайленко А. А., Канарский А. В. (2015). Морфологические, структурные и дегидратационные свойства инулина «Raftilin GR». Вестник Казанского технологического университета. 2015. № 18 (1). С. 94–99.
- 4 Матвеева Н. А. Фруктани. Біосинтез у природі та в трансгенних рослинах. Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. 2010. Т. 8, № 2. С. 312–319.
- 5 Ананьина Н. А., Андреева О. А., Мыкоц Л. П., Оганесян Э. Т. Стандартизация инулина, полученного из клубней георгины простой. Изучение некоторых физико-химических свойств инулина. Химико-фармацевтический журнал. 2009. № 43 (3). С. 35–37.
- 6 Леонтьев В. Н., Питок В. В., Дубарь Д. А., Игнатовец О. С., Луги В. Г., Феськова Е. В. Инулин из топинамбура: биосинтез, структура, свойства, применение. Биотехнология. 2014. № 9 (1). С. 180–185.
- 7 159. Косоголова Л. О., Лошицкий П. П., Уницька А. Ю., Чоповська А. О. Вплив фізичних методів обробки на виділення інуліну з девясила лікарського. 2017. URL: <http://dspace.nau.edu.ua/bitstream/>
- 8 Кочетков Н. К., Бочков А. Ф., Дмитриев В. А., Усов А. И., Чижов О. С., Шибаев В. Н. Химия углеводов. М.: Химия, 1967. 626 с.
- 9 Сабат М. Я., Іскра Р. Я. Фруктани: хімічна структура, біологічні властивості та метаболізм кишковою мікрофлорою. Біологічні Студії. 2016. № 2 (10). С. 203–214.
- 10 Назаренко М. Н. Совершенствование технологий получения инулина и фруктозо-глюкозного сиропа из топинамбура и их применения в производстве функциональных молочных продуктов : дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.18.01 / Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства. 05.18. Краснодар., 2014. 171 с.
- 11 Комарова Е. В. Использование поликомпонентного пробиотика с целью ранней профилактики и лечения дисбиотических нарушений пищеварительного тракта. Вопросы современной педиатрии. 2012. № 11 (3). С. 98–101.

- 12 Петкова Н. Т., Тодорова М. М., Денев П. П. Синтез и исследование физико-химических свойств ацетата инулина. Студенчество в науке инновационный потенциал будущего : первая международ. научн.-практ. конф., г. Набережные Челны, 12 апр. 2013 г. Набережные Челны : Набережночелнинский государственный торгово-технологический институт, 2013. С. 306-309.
- 13 Петкова Н., Иванова М., Тодорова М., Власева Р., Денев П. Спектрофотометричен метод за определяне на инулин и фруктоолигозахариди в млечнокисели продукти. Acta Scientifica Naturalis. 2013.
- 14 Галинская А. С., Бессараб А. С. Переработка топинамбура на инулиносодержащие продукты. 2015.
- 15 Євтіфєєва О. А., Динник К. В., Смєлова Н. М. Аналітичний огляд методів контролю якості інуліну. Збірник наукових праць співробітників НМАНО ім. П.Л. Шупика. Київ, 2015. Вип. 24 (5). С. 3V1-317.
- 16 Рудавська Г., Хахалева І., Чикун Н. Ідентифікація за вмістом інуліну сухих розчинних напоїв із цикорію. Товари і ринки. 2015. № 2. С. 49–56.
- 17 Гасанова Е. С., Яровой С. А., Котов В. В., Полянский К. К. Определение молекулярной массы инулина методом гель-хроматографии. Сорбционные хроматографические процессы. 2012. Т. 12, Вып. 1. С. 74–77.
- 18 Артамонов А. А., Крыницкая А. Ю. (2017). Биологические механизмы влияния инулина на качество пшеничного хлеба. Вестник Казанского технологического университета. 2017. Вып. 20, № 15. С. 134–136.
- 19 Купин А. Г., Ачмиз А. Д., Викторова Е. П. Современные способы производства инулина из растительного сырья. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 118.
- 20 Галинская А. С., Бессараб А. С. Исследования процесса очистки клубней топинамбура. 2015.
- 21 Шкутина И. В., Стоянова О. Ф., Селеменев В. Ф. Гидролиз инулина с помощью гетерогенных биокатализаторов. Химия растительного сырья. 2012. № 2. С. 27-31.
- 22 Мажулина И. В., Тертычная Т. Н., Кривцова С. Н. Ферментативный гидролиз инулина инулиназой *Bacillus polymyxa*. Научный вестник. 2016. С. 189.
- 23 Мажулина И. В., Тертычная Т. Н., Шевцов А. А. Исследование оптимальных условий ферментативного гидролиза инулина инулиназой *Bacillus polymyxa*. Известия ТСХА. 2015. № 5. С. 26–36.
- 24 Алейников В. Г., Бурушкина Т. Н., Кольчев В. И., Ратушняк В. В. Выделение и гидролиз углеводов топинамбура. Біопроцеси, біотехнологія харчових продуктів. № 4(13). 2010. С. 36–40.

- 25 Анањина Н. А. Использование клубней георгины простой как альтернативного источника получения инулина : автореф. дисс. на соискание ученой степ. канд. фармац. наук: 14.04.02 / Пятигорская государственная фармацевтическая академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. Пятигорск, 2011. 22 с.
- 26 Технические свойства инулина, олигофруктозы Beneo™ и Beneo™Synergy1. URL: <http://karavan-m.by/images/Beneo/receptury/teh%20svoystva.pdf>
- 27 Осовская И. И., Антонова В. С. Вязкость растворов полимеров: учебное пособие. Изд-е 2-е доп. / ВШТЭ СПбГУПТД. СПб.: 2016. 62 с.
- 28 Максютов Р. Р. Разработка технологии и товароведная оценка йодобогашенных кумысных напитков с инулином : дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.18.15 / Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания. М., 2014. 136 с.
- 29 Оленников Д. Н., Танхаева Л. М. Исследование колориметрической реакции инулина с резорцином в зависимости от условий ее проведения. Химия растительного сырья. 2008. № 1. С. 87–93.
- 30 Петкова Н., Вранчева Р., Денев П., Иванов, И., Павлов А. HPLC-RID метод за определяне на инулин и фруктоолигозахариди. URL: https://www.researchgate.net/publication/258519409_HPLC-RID_method_for_determination_of_inulin_and_fructooligosaccharides
- 31 Петкова Н., Иванова М., Тодорова М., Власева Р., Денев П. Спектрофотометричен метод за определяне на инулин и фруктоолигозахариди в млечнокисели продукти. Acta Scientifica Naturalis. 2013.
- 32 Евтифеева О. А., Смелова Н. Н., Проскурина К. И. Актуальность разработки методик количественного определения инулина. Перспективы развития научных исследований в 21 веке : сб. материалов 6-й междунар. науч.-практ. конф., г. Махачкала, 31 окт. 2014 г. Махачкала: НИЦ «Апробация». С. 180-182.
- 33 Анањина Н. А., Андреева О. А., Оганесян Э. Т. Полисахариды клубней георгины простой (*Dahlia single L.*). Химия растительного сырья. 2008. № 2. С. 135–136.
- 34 Косоголова Л. О., Лошицкий П. П., Увицька А. Ю., Чоповська А. О. Вплив фізичних методів обробки на виділення інуліну з девясила лікарського. 2017. URL: <http://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/34086/1202.pdf>
- 35 Ковальов В. М., Навлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин: підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. та фармац. ф-тів вищих мед. навч. закл. III–IV рівнів акред. (2-е вид.) Харків: Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004. 704 с.

³⁶ Яницкая А. В., Митрофанова И. Ю. Девясил высокий – перспективный источник новых лекарственных средств. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2012. Вып. 3 (43). С. 24–27.

³⁷ Митрофанова И. Ю., Яницкая А. В., Шуленина Ю. С. Перспективы применения инулина в медицинской и фармацевтической практике. Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 2 (19). С. 45–46.

³⁸ Хусенов А. Ш. Технология получения производных инулина из порошка клубней топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.): дисс. на соискание ученой степ. канд. хим. наук: 05.17.04 / Ташкентский Химико-Технологический Институт Ташкент, 2011. 106 с.

³⁹ Бабёнышев С. П., Мамай Д. С. Переработка топинамбура на основе обратноосмотического и ультрафильтрационного разделения его жидких экстрактов. Вестник АПК Ставрополя. 2011. № 1. С. 36–39.

⁴⁰ Миронова Л. Н., Денникова С. Г., Пулькина К. А. Клубни георгины как источник биологически активных веществ. Издательство Агрорус. 2014. № 4–6. С. 18–20.

⁴¹ Азарова А. В. Фармакогностическое изучение девясила иволистного: дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: 14.04.02 / фармацевтическая химия, фармакогнозия. Курск, 2014. 118 с.

⁴² Спиридонова Н. В., Губарь С. М., Губарь С. Н., Свтіфесва О. А. Особливості стандартизації оману високого (*Inula helenium*) для внесення вимог до державної фармакопеї України. 2015. 230. Спосіб якісного визначення інуліну в оману високого кореневищах та коренях методом тонкошарової хроматографії: пат. 134259 України № u 2018 11983; заявл. 03.12.18; опубл. 10.05.19, Бюл. № 9. Смелова Н. М., Губарь С. М., Свтіфесва О. А., Котов А. Г., Котова Ю. Ю. Власник НФаУ «Національний фармацевтичний університет».

⁴³ Нестерова Ю. В., Зеленская К. Л., Ветюшкина Т. В., Аксиненко С. Г., Горбачева А. В., Горбатов Н. А. Некоторые механизмы стресс-протекторного действия препаратов из *Inula helenium*. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2003. № 66 (4). С. 63-65.

⁴⁴ Смелова Н. М., Проекуріна К. І. Інулін – перспективне джерело нових лікарських засобів. Медицина третього тисячоліття: во. тез міжвуз. конф. молодих вчених та студентів, м. Харків, 20 січ. 2015 р. Харків: Харківський держ. медичний ун-т, 2015. С. 430-431.

⁴⁵ Варыгина И. Г., Каранян И. К., Попова Е. И., Мантрова А. С. Разработка технологии производства новых видов хлебобулочных изделий – желты для функционального питания. Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы междунар. научн.-практич. конфер. молодых ученых и специалистов, г. Воронеж, 26-27 ноябр. 2015. Воронеж, 2015. С. 257.

46 Росляков Ю. Ф., Вершинина О. Л., Гончар В. В. Использование порошка, полученного из клубней тонинамбура, в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности. 2016. № 12. С. 16–19.

47 Драган В., Джёрджевич В., Неджелько К., Димитриевич М., Петрович З., Бранко В., Теодорович В. Инулин как пребиотик и заменитель жира в мясных продуктах. Теория и практика переработки мяса. 2017. Вып. 2, № 2. С. 4–13.

48 Ладнова О. Л. Медико-биологические свойства инулина и его применение в разработке мясных продуктов функционального назначения. Естественные, технические и медицинские науки: ученые записки Орловского государственного университета. 2008. №2. С. 142–147.

49 Шеметова И. С., Романова Е. С., Шеметов И. И., Замашиков Р. В., Федотов В. А. Разработка БАД из цикория обыкновенного для хлебобулочных и кондитерских изделий диетического и профилактического назначения. In Climate, ecology, agriculture of Eurasia. 2017. С. 243–251.

50 Бельмер С. В., Акопян А. Н., Ардатская М. Д., Щиголева Н. Е., Калинцева В. А. Особенности кишечной моторики и кишечной микрофлоры у детей с синдромом раздраженного кишечника с запором. Вопросы детской диетологии. 2014. Вып. 12, № 5. С. 19–27.

51 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи : ДСТУ ISO 1442:2005. – Введ 01.01.2008. – К.: Держспоживстандарт, 2008. – 8 с.

52 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка» ГОСТ 25011-81- [Чинний від 1981-01-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 1981. — 6 с. — (Національні стандарти України)

53 ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру.

54 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи» ДСТУ ISO 936:2008 - [Чинний від 2008-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2008. — 30 с. — (Національні стандарти України).

55 Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясо-продуктов. / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. – М: Агропромиздат, 1985. – 296 с.

56 Мясо и мясные продукты. Определение pH. Контрольный метод. ISO 2917:1999.

57 DSTU 4823.2:2007 «Meat products. Organoleptic evaluation of quality indicators. Part 2. General requirements. With amendment». (July 2007). Retrieved from: <https://cutt.ly/GF7VauB>.

58 Определение pH ISO 2917 : 2001

59 Інструкція до обладнання.

60 Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясопродуктов/ Рогов И.А., Антипова Л.В., Глотова И.А. – М.: Колос, 2001. – 376 с

61 «Колбасные изделия и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа»: ГОСТ 9958-81. - [Чинний від 1981-01-01. -] - К.: Держспоживстандарт України, 1981. – 30 с. (Національні стандарти України).

62 УДК 338.43:637.5 Н.Є Голомша, Н.А Шелест, СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІ ВИРОБНИЦТВА, ПЕРЕРОБКИ ТА СПОЖИВАННЯ М'ЯСА В УКРАЇНІ.

63 Українська аграрна конференція [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://agroconf.org/content/stalo-vidomo-shcho-z-polufabrikativ-ukrayinci-kyruyut-nauchastishe>

64 Ємцев В.І. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальностей 6. 091700 - «технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» та 6. 091701 - «технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів» денної та заочної форм навчання напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» усіх форм навчання /В.І. Ємцев/ К.: НУХТ, 2010. – С.62.*

65 Державна служба статистики України. Офіційний сайт. [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://ukrstst.gov.ua>

66 Головні аграрні новини. Agro News.[Електронний ресурс]/ режим доступу : <https://agronews.ua/node/169266/>

67 Козій С.О. Перспективи розвитку ринку напівфабрикатів [Електронний ресурс] / С.О. Козій Режим доступу: https://nubip.edu.ua/sites/default/.../zbirnik_konferenciyi_11_05_2017.pdf

68 Брендінгове агентство Koloro [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://koloro.ua/company.html>

НУБІП України

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



**ХІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
ХІ Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2022

НУБІП України

НУБІП України

60. O.V. Bakhmetyeva, O.A. Priadko Analysis of sugar content in childrens food from Nestle	125
61. O.O. Shkil, O.A. Priadko Analysis of lactose indigestion	126
62. Г.А. Толок, Т.В. Бровенко Забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану	127
63. O.B. Герашенко, В.П. Василів Використання чаю матча в закладах ресторанного господарства	129
64. N.O. Bolila, N.A. Nesterenko Model technologies of storage of fish raw materials	131
65. O.B. Герашенко, В.П. Василів Особливність та харчова цінність чаю масала	132
66. A.O. Челов'ян, Ю.П. Крижова Альтернативні джерела білку у виробництві ковбасних продуктів	134
67. Ю.В. Клочко, A.O. Іванюта Удосконалення технології гідроколоїдів з використанням малоцінної рибної сировини	136
68. Д.А. Есхакзай, O.M. Очколяс Розроблення технології напівфабрикатів із м'яса птиці для харчування вагітних жінок	137
69. С.В. Ушакова Використання кореня солодки, стевії медової та меліси у молочній промисловості	138
70. І.В. Лук'янчук, O.A. Прядко Вплив Омега-3 на серцево-судинні захворювання	140
71. A.Ю. Тернова, A.A. Менчинська Удосконалення технології ковбасних виробів з гідробіонтів	141
72. М.В. Нагорна, A.O. Іванюта Удосконалення технології рибних напівфабрикатів для харчування дітей дошкільного віку	143
73. М.І. Лупина, A.O. Іванюта Удосконалення технології кулінарних жельованих продуктів з рибної сировини	144
74. І.В. Момот, O.O. Сніжко Обґрунтування доцільності удосконалення технології варених ковбас	145
75. К.О. Гончар, Ю.П. Крижова Вплив харчування людини на акне	147
76. O.B. Науменко, С.М. Гунько, Г.І. Волощук, Т.С. Гунько Оптимізація рецептури заварного житнього хліба зі зниженим вмістом масової частки цукру	149
77. O.T. Гриньків, O.A. Прядко Аналіз нутрієнтів раціону вегетаріанців	151
78. A.B. Кутова, A.A. Менчинська Удосконалення технології рибних биточків для дієтичного харчування	153
79. К.О. Гончар, С.С. Тарасенко Технологічні аспекти поліпшення якості хлібобулочних виробів дієтичного харчування	154
80. A.B. Загорна, A.A. Менчинська Безглютенові рибні продукти для харчування дітей	156
81. A.B. Барабаш, O.A. Штонда Мед в маринадах для м'ясних напівфабрикатів	157
82. Ю.А. Дерун, O.A. Штонда Перспективи використання полісахаридів у виробництві жирових композицій для м'ясних паштетів	159
83. В.К. Кулик, O.A. Штонда Різновиди оцту його склад та властивості	160
84. Д.М. Кардаш, O.A. Штонда Аналіз рецептурного складу кулінарних виробів діабетичного призначення	162
85. A.C. Плиська, Н.В. Голембовська Оцінка якості рибних консервів в палі	163
86. Г.Ф. Ємцева Напрями трансформації молокопродуктового підкомплексу АПК України	165

НУ

НУ

НУ

НУ

НУ

БІП України

НУБІП України

НУБІП України

УДК 637.522

Ю.А. Дерун, студентка магістратури

О.А. Штолда, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

НУ

ПЕРСПЕКТИВНИ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ У ВИРОБНИЦТВІ ЖИРОВИХ КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ М'ЯСНИХ ПАШТЕТІВ

И

НУ

Харчування є одним з найважливіших факторів, формують здоров'я людини. Результати масових обстежень свідчать про значні порушення в раціоні харчування населення, в тому числі надмірному споживанні тварин жирів, нестачі повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, дефіцит вітамінів (групи В, А і С), мінеральних речовин, особливо кальцію, заліза, селену, йоду.

И

НУ

До тих, хто користується у населення підвищеним попитом продуктів належать м'ясні та м'ясомісткі паштети з характерною мазеподібною консистенцією за рахунок присутності в рецептурах значної кількості жирової сировини.

И

НУ

Проблема зниження кількості жиру в паштетах із збереженням структурно-механічних та органолептичних характеристик може бути вирішена шляхом запровадження жирових композицій емульсійного типу. В якості стабілізатора емульсії доцільно використовувати речовини полісахаридної природи, які здатні імітувати присутність жиру в знежирених продуктах та збагачувати їх харчовими волокнами.

И

НУ

До них відносять високомолекулярні гідроколоїди (камеді, агарі, альгінати, карагінани та ін.), які, маючи довголанцюгову структуру, обволікають частинки дисперсної фази, не проникаючи всередину структури, підсилюють електричні заряди (зміцнюють сольватні оболонки) і, таким чином, підвищують стійкість емульсій. Нейтральний смак і слабкий запах більшості гідроколоїдів робить їх досить перспективними для заміни жирової складової.

И

Нові перспективи в розробці м'ясних продуктів зниженої калорійності відкривають дослідження в галузі застосування інуліну, гель якого за своєю структурою та зовнішнім виглядом нагадує жир із нейтральним запахом та смаком [1, 2].

Харчовий інулін додається як технологічний інгредієнт в дитяче харчування, молочні і шоколадні продукти, дієтичні вироби, морозиво, соуси, фастфуд. Це обумовлено тим, що полісахарид, з'єднуючись з водою, здатний імітувати відчуття жиру в продукті, так як в даному виді являє собою кремopodobну субстанцію. Подібна властивість речовини стає посправжньому корисною в процесі приготування знежирених, низькокалорійних продуктів.

НУБІП України

НУ

При виробництві нових продуктів, поруч із зниженням калорійності, необхідно забезпечення їх стійкості до окисного та мікробіологічного псування. Для вирішення цих завдань найбільш прийнятні біологічно активні речовини природного походження, які являються інгібіторами фізико-хімічних та мікробіологічних процесів [3].

Висновок

1. Теоретично обґрунтований та експериментально підтверджений вибір полісахариду інуліну цикорію з метою стабілізації жирових систем емульсійного типу, заміни жиру та зниження калорійності м'ясних продуктів.

2. Досліджено функціонально-технологічні властивості інуліну цикорію. Встановлено критичну концентрацію гелеутворення інуліну цикорію та оптимальні параметри процесу приготування гелю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крижська Т. А., Даниленко С. Г., Хуан Сюлянь. Характеристика властивостей порошку артишоку та його використання в їжі. *Продовольчі ресурси* Т. 8. 2020. №15. С. 131-138

2. Ощипок І. М., Онишко Л. Й., Збагачення харчової сировини інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. Технічні науки. 2019. Вип. 22. С. 44-51.

3. Кожевникова, О.Н. Антиокислительные и антимикробные биопротекторы из растительного сырья / О.Н. Кожевникова, Л.И. Барыбина, Н.П. Оботурова, В.В. Куликова, Е.В. Смолко // *Мясная индустрия*. 2015. № 2. С. 25-27.

И

НУ

И

НУ

И

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України