

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« ___ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

Попрійчука Богдана Романовича

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітньо – наукова програма **«Нутриціологія»**

Орієнтація освітньої програми **Освітньо-наукова**

Тема кваліфікаційної магістерської роботи «Розробка технології функціональних харчових продуктів на основі топинамбуру» затверджена наказом ректора НУБіП України від «05» квітня 2022 р. № 374 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру **15.05.2023 р.**

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд літератури;
2. Матеріали та 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 «5» квітня 2022 р.

Керівник кваліфікаційної магістерської роботи

к. м. н., професор
к. с. г. н., доцент

Олег ШВЕЦЬ
Натадія СЛОБОДЯНОК

Завдання прийняв до виконання

Богдан ПОПРІЙЧУК

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська робота виконана згідно завдання: «Розробка технології функціональних харчових продуктів на основі топінамбуру».

У вступі вказується актуальність роботи, формується об'єкт, предмет та мета роботи, встановлюються методи досліджень.

В першому огляді передбачено аналітичний огляд наукової і технічної літератури, патентної інформації з питань хімічного складу, технологічні та споживчі властивості овочевих культур для використання у виробництві функціональних харчових продуктів. Проаналізовано біологічні властивості бульбоплодів топінамбуру, історія введення його в культуру сілеського господарства та переробки. Досліджено хіміко-технологічні властивості коренеплодів топінамбуру для забезпечення раціону населення в свіжому та переробленому вигляді. Визначено мету і сформульовані завдання досліджень.

У результаті проведеної роботи проведено оцінку сортів топінамбуру за хімічним складом та товарно-споживчим властивостям бульбоплодів.

В розділі власних досліджень наведено результати дослідження споживчих якостей, харчової та енергетичної цінності, хімічного складу та терміну придатності розроблених функціональних харчових продуктів. На цьому етапі змодельована рецептура нових видів функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру.

Наступним етапом було проведення експертизи якості і безпеки лабораторних зразків розробленого продукту. Під час зберігання моніторилися зміни мікробіологічних, органолептичних та ін. показників розробленого продукту. Проведена оцінка економічної значимості розробленої технології. У висновках підводяться підсумки щодо проведеної роботи по розробці рецептур та технологій нових видів функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру.

Дипломна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, аналізу і узагальнення, економічної доцільності, висновків та списку літератури.

Магістерська робота виконана на 84 сторінках, містить 23 таблиці та

13 рисунків. Список літератури складає 52 джерел.

Ключові слова: борошно топінамбура, рослинна сировина, здорове харчування, технологія виготовлення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1 Хімічний склад, технологічні та споживчі властивості овочевих культур для використання у виробництві функціональних харчових продуктів.....	11
1.2 Біологічні властивості бульбоплодів топінамбуру, історія введення його в культуру сільського господарства та переробки.....	19
1.3 Хіміко-технологічні властивості коренеплодів топінамбуру для забезпечення раціону населення в свіжому та переробленому вигляді.....	24
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
2.1 Організація проведення експериментальних досліджень.....	30
2.2 Матеріали та об'єкти дослідження.....	31
2.3 Методи проведення досліджень.....	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35
3.1 Оцінка сортів топінамбуру за хімічним складом та товарно-споживчим властивостям бульбоплодів.....	35
3.2 Розробка рецептур та технологій нових видів функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру.....	44
3.2.1. Ікра з топінамбуру "Особлива".....	44
3.2.2. Каша з топінамбуром "Здорове харчування".....	52
3.3 Оцінка споживчих якостей, харчової та енергетичної цінності, хімічного складу та терміну придатності розроблених функціональних харчових продуктів.....	60
3.4 Оцінка безпеки нових видів функціональних харчових продуктів на основі топінамбуру.....	72
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, ТА ЇХ ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	75
ВИСНОВКИ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80

ВСТУП

У світі здоровому харчуванню відведено одну з головних ролей у забезпечення продовольчої безпеки територій, підвищення рівня здоров'я та тривалості життя населення. Вченими ведеться комплексна робота з виявлення нових високоефективних джерел корисних речовин та вітамінів у їжі. Доведено, що певні специфічні хімічні компоненти рослинних культур відіграють важливу роль у профілактиці та лікуванні найбільш поширених та шкідливих захворювань. Дієтологами визначено перелік аліментарно-залежних захворювань, інтенсивність та поширення яких тісно пов'язані зі структурою харчування населення – це захворювання серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та цукровий діабет (Макаров, 2007; Тугельян, 2010).

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, цукровий діабет займає одне з перших місць за смертністю і залишається однією з найбільш актуальних проблем клінічної медицини.

Загальна кількість хворих на діабет (і першого, і другого типу) у світі у 2020 році перевищило 150 млн. Осіб. Після 2000 реєструється до 46% нових випадків діабету в дитячому віці на рік.

Найважливішим профілактичним та лікувальним фактором для хворих на цукровий діабет є збалансоване харчування. При легкій формі діабету функціональне харчування єдиний спосіб лікування. При середній тяжкості захворювання, а також загострених форм функціональне харчування – обов'язкове доповнення до медикаментозного лікування.

Створення функціональних харчових продуктів на основі інулінвмісної рослинної сировини дозволить забезпечити населення функціональним харчуванням діабетичного характеру. У сучасній дієтології боротьби з цукровим діабетом широке застосування знаходить інулін.

Інулін відноситься до поліфруктану і являє собою поліфруктозний ланцюг, в якому залишки D-фруктози пов'язані β -2,1-зв'язком, причому кожен ланцюг з передуючого кінця закінчується молекулою D-фруктози,

з'єднаної з фруктозою β -2,1 - зв'язком. Він стимулює зростання бифідобактерій у травному тракті людини, зменшує всмоктування глюкози з їжі в стінку кишечника, сприяє значному засвоєнню мінеральних речовин, особливо кальцію (Incoll, 1990; Вировець, 2008).

Інулін - це природний аналог інсуліну рослинного походження був у достатній кількості виявлений у цикорії, козелець іспанському, вівсяному корені, яконі, але на території країни у зв'язку з агрокліматичними умовами найперспективнішими джерелами інуліну є топінамбур, який останнє десятиліття набув широкого поширення на присадибних ділянках.

У зв'язку з цим метою роботи дослідження є створення функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру з високим вмістом харчових волокон та інуліну.

Для виконання поставлено такі завдання:

- вивчити хімічний склад сортів топінамбуру, визначити їхню харчову та біологічно активну цінність;
- виділити сорти топінамбуру із високими хіміко-технологічними характеристиками для подальшого конструювання на їх основі функціональних харчових продуктів;
- розробити та апробувати технологію тривалого зберігання бульбоплодів топінамбуру з метою цілорічного забезпечення переробних підприємств свіжою сировиною;
- розробити рецептури, технології виробництва та нормативно-технічної документації нових функціональних харчових продуктів із заданим хімічним складом, які дозволять максимально зберегти біологічно активні речовини, збалансувати інгредієнтний склад та забезпечити високі органолептичні показники;
- встановити функціональну спрямованість створених харчових продуктів шляхом проведення досліджень щодо вмісту міnorних біологічно активних речовин та визначення харчової цінності;

• визначити економічну ефективність виробництва створених функціональних харчових продуктів та розробленої технології тривалого зберігання бульбоплодів топінамбуру.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1.1 Хімічний склад, технологічні та споживчі властивості овочевих культур для використання у виробництві функціональних харчових продуктів.

У сучасних умовах проживання особливу шкоду здоров'ю людини приносять численні стресові ситуації, різні несприятливі екологічні зміни довкілля, напружений спосіб життя, різкі погодно-кліматичні переходи.

Розвиток аліментарно-залежних захворювань призводить до передчасного старіння та зниження активності людини.

До таких негативних впливів належить і роль вільних радикалів в організмі людини. Вільний радикал має вільні ненасичені валентності, що зумовлює легкість їх взаємодії з іншими молекулами, при цьому відбувається розрив одного з валентних зв'язків у молекулі і завжди утворюється вільний радикал, новий вільний радикал, що виник, у свою чергу легко реагує з іншою вихідною молекулою, знову утворюючи вільний радикал (Тутельян, 2000; Нечаєв, 2001).

Однією з головних умов підтримки повноцінного антиоксидантного захисту є збалансоване харчування, що забезпечує будівельним матеріалом власні системи організму, нейтралізують вільні радикали. Це вітаміни А, С, Е, які самі по собі є добрими антиоксидантами; амінокислота цистеїн входить до складу глутатіону, основного внутрішньоклітинного антиоксиданту; мідь, цинк та марганець необхідні для оптимальної функції супероксиддисмутази.

Необхідно відзначити, що овочі містять велику різноманітність природних антиоксидантів, включаючи численні флавоноїди, каротиноїди та антоціаніни (Тутельян, 2005; Козаков, 2005).

Людський організм не здатний синтезувати необхідний комплекс антиоксидантів, тому для захисту від передчасного старіння та захворювань їх значна частина має надходити з їжею. У зв'язку з цим харчування

населення набуває найважливішого соціального значення. З погляду нутріціології та дієтології наука про харчування це наука про перетворення їжі в організмі людини на енергію та структури людського тіла, наука про основні закони життєдіяльності організму. Вона інтегрує всі досягнення базових наук, таких як фізіологія, біохімія, гігієна, фізика, хімія та ін. Тому особливої актуальності в раціоні населення сьогодні набувають продукти харчування функціональної спрямованості (Покровський, 1968; Покровський та ін, 1971; Тутельян, 2006).

Одні з головних компонентів збалансованого харчування – свіжі овочі та плоди. Вони є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, каротиноїдів, фенольних сполук, ферментів, необхідні балансу корисних складових у харчуванні (Гудковський, 2001).

В Україні залежно від кліматичних умов та національних особливостей середньорічна фізіологічна норма споживання овочів за рекомендаціями Міністерства охорони здоров'я коливається від 100 до 153 кг на особу, з них 32-50 кг капусти білокачанної, 25-32 кг томатів, 10-13 кг -8 кг зеленого горошку, по 6-10 кг моркви, буряків, цибулі та часнику, 1-3 кг перцю солодкого, 1-2 пряноароматичних овочів, а також 120 кг картоплі, 20-30 кг плодів багаторічних культур. Однак фактичне виробництво овочів набагато нижче за рекомендовану норму (Микієлян, 2005; Борисов, 2008).

Незважаючи на позитивні тенденції, споживання овочів у країні все ще недостатньо і значно відстає від передових країн, так у Німеччині, Японії, Китаї - 129, 122 і 179 кг відповідно, в Іспанії, Італії, Голландії на одну особу виробляється 200-300 кг овочів на рік (Максименко, 2008; Лихенко, 2008). Слід зазначити, що площі під овочами в нашій країні здатні забезпечити вдвічі більш високий рівень споживання та одна з причин подібної ситуації – низька врожайність овочевих культур (Мікаєлян, 2005; Леунов, 2006; Литвинов, 2009).

Проте в даний час ситуація в нашій країні покращується: збільшилася різноманітність овочевих культур, зросла їх валове виробництво.

Г. А. Мікасян (2005) наголошує, що в різних зонах країни структура та норма споживання овочів різні. Це пов'язано з ґрунтово-кліматичними умовами зон, біологічними особливостями різних культур та традиціями населення. На півночі вирощують переважно капусту та коренеплоди, у середній смузі обробляють також томати, перець, а на півдні - перець, баклажани, томати та баштанні культури. Тому за середньої країни рекомендованої нормі - 140 кг овочів і плодів баштанних культур, їх асортимент у різних зонах країни істотно відрізняється.

Особливість споживчого ринку овочів полягає у різко вираженій сезонності їх реалізації: лише 25% - у першому півріччі, решта - у другому. У структурі роздрібного товарообігу овочі займають близько 3%, причому значну частку сезонних овочів населення міст набуває на селянських (сільськогосподарських, фермерських, овочевих тощо) ринках. Основну частину овочів продають у свіжому вигляді, на переробку надходить лише 1,6 % валового збору, тоді як у розвинених країнах частка переробленої овочевої продукції становить близько 50%.

Внутрішнє виробництво забезпечує менше третини потреби країни в плодовоовочевих консервах, тоді як частка імпортової продукції в загальному обсязі споживання становить 68% (Клименко, 2007).

Видатний селекціонер та овочівник професор Б. В. Квасніков одним із перших у нашій країні звернув увагу на якість та цілющі властивості овочевих культур. В даний час питанню лікувальної та поживної цінності овочів надається першочергового значення в усьому світі (Литвинов, 2008).

Цінність та незамінність овочів у харчуванні людини полягає в тому, що вони є джерелом вуглеводів, вітамінів, ферментів, мінеральних речовин, цукрів, кислот та інших біологічно активних речовин, від яких залежить смак їжі та її засвоюваність організмом людини. За сучасними уявленнями, в основі харчування лежить гармонійне поєднання різноманітної рослинної та тваринної їжі відповідно до потреб організму людини, що визначаються його віком, станом здоров'я, умовами праці і т. д. Ці вимоги не можуть бути

задоволені без включення до щоденного раціону овочів (Козлова, 1981; Vinson, 1998; Лудилов, 2005; Вісерас Аларкон, 2006; Леунов, 2006; Голубкіна, 2008; Дробат, 2008).

Овочеві культури поділяються на окремі групи: капустяні овочі - капуста качанна, кольорова, брюссельська; коренеплоди - морква, петрушка, ріпа, редька, редиска; томатні овочі - томати, баклажани, перець; цибулеві овочі - різні види цибулі, часник; салатні та пряні овочі - салат, шпинат, кріп, шавель і т. д. (Пивоварів, 2001).

Захисні властивості овочів пов'язані насамперед з антиоксидантними властивостями їх компонентів: вітамінів, флаваноїдів, антоціанів, поліфенолів, ряду мікроелементів антиоксидантної дії (наприклад, селен, цинк, мідь) (Дробат, 2008; Голубкіна, 2008).

Характерна ознака овочевих культур - високий вміст води у тих органах, які використовуються у їжу. Вода більшість цих культур становить 85 - 95%. При вирощуванні овочевих культур, особливо тих, що використовуються для промислової переробки, прагнуть підвищити вміст них сухих речовин, оскільки у своїй значно збільшується вихід готової продукції. Наприклад, прості підрахунки показують, що якщо плоди томатів містять у середньому 6% сухих речовин, то при підвищенні їх вмісту тільки на 1% вихід продукції (томатна паста, пюре) збільшується приблизно на 16% (Слюсаревська, 2013).

Засвоюваність основних поживних речовин багатьох овочів нижча, ніж інших сільськогосподарських рослин. Наприклад, вуглеводи засвоюються на 80-90%, а білки лише на 60-65%. Пояснюється це тим, що значна частина засвоюваних поживних речовин овочів знаходиться всередині клітин, оболонки яких не повністю руйнуються в шлунково-кишечнику людини. При руйнуванні клітин та при термічній обробці овочів засвоюваність поживних речовин підвищується (Богатирьов, 2006).

Поживна цінність більшості овочів визначається головним чином вмістом у них цукрів. У більшості овочевих культур (капуста, томати, перці)

цукру становлять 3—5%, а деяких сортах цибулі навіть 15%. Дуже мало цукрів в огірках, у зв'язку з чим їхня поживна цінність вкрай низька. У капусти, огірках, перцях, баклажанах і особливо в помідорах переважають моносахариди, сахарози дуже мало чи ні.

У капусті більшу частину моносахаридів становить глюкоза, а в помідорах і перцях кількість глюкози та фруктози приблизно однакове (Herkmann, 1994; Добруцька, 2008). У цибулі завжди більше сахарози: за середнього сумарного вмісту цукрів 10% на частку сахарози припадає 8,5—9,5%, а на частку моносахаридів — лише 0,5—1,5% (Ховрін, 2014).

Крім цукрів, в овочах містяться клітковина, крохмаль, геміцелюлози, пектинові речовини. Клітковина входить у заливку клітинних стінок. У свіжих помідорах вона становить 0,2%, у білокачанній капусті – 0,8, у салаті та шпинаті – не менше 1, у цвітній капусті – до 1,2, у листі цибулі – до 1,5, у листовій капусті – 2 0-25%. При вищому вмісті клітковини якість овочів та засвоєність інших поживних речовин погіршуються. Кількість клітковини значно підвищується при старінні рослин та поганому азотному харчуванні (Лешанська, 2004).

Крохмалю у зрілих овочах дуже мало: у плодах помідорів 0,1—0,2%, у цибулі виявлено лише сліди крохмалю, в огірках його немає, і лише в капусті вміст крохмалю може досягати 0,4—0,5 у листі та 0,6—0,7% в кочеризі. У листових овочах (салати, зелена цибуля, петрушка, кріп та ін) вміст крохмалю досить високий - від кількох десятих до 1-2%.

У більшості овочів містяться пектинові речовини. Найбільше значення пектинові речовини мають у плодах помідорів, тому що їх вмістом визначається щільність плодів та консистенція продуктів, які отримують при консервуванні та переробці помідорів. Пектинові речовини в помідорах становлять 01 - 02%. Приблизно стільки ж пектинових речовин у плодах солодкого перцю (Голубєв, 1995).

Значно більше пектинових речовин у різних видах капусти, де на частку припадає 0,3—2,0 % ваги сирої маси. Однак пектинові речовини капусти не володіють властивістю утворювати желе та холодці.

Вуглеводний комплекс часнику різко відрізняється за складом інших овочевих рослин. У часнику міститься найменша кількість розчинних цукрів, а кількість полісахаридів досягає 20—30 %.

Більшість овочів азотистих речовин міститься 0,5—2,0 %. Однак деякі овочеві культури характеризуються високим вмістом азотистих речовин.

Наприклад, сирого протеїну в салаті зазвичай більше 2%, у цвітній капусті 1,7-3,3%, у брюссельській капусті 6,1-6,4%, а в часнику до 8%. Низький вміст азотистих речовин пояснюється великою кількістю води в овочах.

У помідорах більшість азотистих речовин представлена небілковими сполуками, в огірках і цибулі кількість білків і небілкових сполук приблизно однакова, а перцях і капусті білкові речовини становлять 60—70 % загального вмісту азотистих речовин.

Амінокислотний склад білків овочевих культур характеризується високим вмістом незамінних амінокислот. У вільному стані в овочах також є багато незамінних амінокислот, і, отже, азотисті речовини цих продуктів

мають відносно високу біологічну поживну цінність. Слід наголосити, що з усіх овочів найкращими джерелами білків та інших азотистих речовин у харчуванні є цвітня та брюссельська капуста.

Органічні кислоти в деяких овочах містяться у значній кількості та обумовлюють кислуватий їх смак. Концентрація цих кислот у середньому 0,3-0,6%, але іноді досягає 1% ваги сирої маси. У плодах помідорів переважають лимонна та яблучна кислота (відповідно 0,47 та 0,55 г у 100 мл соку зрілих плодів); крім них, знайдено сліди шавлевої та винної кислот; у перезрілих плодах досить багато янтарної кислоти. У капусті вміст органічних кислот коливається від 0,05 до 0,5%, у значній кількості знаходиться лимонна кислота, є шавлева, яблучна та оцтова кислоти. У листі та цибулинах столової цибулі при загальному вмісті органічних кислот 0,15

- 0,3% у переважній кількості знаходиться яблучна і бурштинова кислоти, у той час як лимонна кислота складає всього 5-8% суми органічних кислот. У городньому ревені кількість щавлевої кислоти сягає 0,5%; в інших овочах найчастіше зустрічаються лимонна та яблучна кислоти (Плотнікова, 2001; Сімахіна, 2008).

Овочі є важливим джерелом низки вітамінів, насамперед аскорбінової кислоти, цитрину та каротинів. У капусті білокачанної міститься вітамін С до 50 мг/100 г, цибуля-ріпка до 10 мг/100 г, у зеленій цибулі до 25-30 мг/100 г, а при вирощуванні влітку в червні – липні – до 60 мг/100 г. У водяному кресі вміст аскорбінової кислоти досягає 160 - 180 мг/100 г, агаранті - 160 - 200 мг/100 г, перці - 300 - 350 мг/100 г.

При варінні овочів аскорбінова кислота частково руйнується, тому у варених овочах її менше, ніж у свіжих. У процесі зберігання відбувається зменшення вмісту аскорбінової кислоти у овочах. При швидкому заморожуванні овочів та зберіганні у замороженому вигляді вітамін С майже не руйнується.

Найбільша кількість каротину (до 8-12 мг на 100 г) міститься у листових овочах; багато його в помідорах та перці. У червоному солодкому перці вміст каротину може досягати 10 мг/100 г. У капусті та огірках каротину мало, а в часнику та цибулі немає зовсім. Помаранчево-червоний колір зрілих плодів томатів обумовлений головним чином вмістом у них каротинів.

Багато овочів є хорошим джерелом вітаміну Р (цитрину). Найбільше цитрину міститься в перцях та листових овочах. У листових овочах, що мають Е-вітамінну активність, і філлохінонів (вітамінів групи К), знаходиться також досить багато фолієвої кислоти, токоферолів (Русакова, 2008).

Характерний смак та запах багатьох овочів залежать від вмісту в них ефірних олій та інших специфічних речовин. Цибуля, часник, кріп і так звані пряні овочі (петрушка, кріп та ін), що містять велику кількість ефірних олій

та інших речовин, використовуються головним чином для надання харчовим продуктам характерного смаку та запаху.

Кількість ефірних олій у деяких овочах досить значно: у цибулі 10-35 мг/100 г, у часнику до 100 мг/100 г, у перцях 10-125 мг/100 г, редьці 10-50 мг/100 г, хроні 50- 200 мг/100 г сирої ваги. Ефірні олії більшості овочів - легкі рідини із сильним запахом.

До складу ефірної олії часнику входить лактон алліцин, який утворюється з амінокислоти алініну, що міститься в часнику.

Алліцин та його гомологи містяться також в ефірній олії цибулі. Крім цього, у складі ефірної олії цибулі містяться метиловий спирт, пропіоновий альдегід та невелика кількість оцтового альдегіду. Гострі сорти цибулі містять більше ефірної олії, ніж солодкі. Вже досить давно спостерігалось, що ефірні олії цибулі і особливо часник, мають антибактерицидні властивості, вбивають мікроорганізми.

Речовини такого типу, що містяться у рослинах, називають фітонцидами.

Алліцин – один із найбільш ефективних фітонцидів. У коренеплодах ріпи міститься глікозид глюконастурцин, що складається із залишків глюкози та фенілетилового спирту. У коренях хрону міститься глікозид синігрин, у брюкві знайдений глікозид, що містить у своєму складі кротігінор. Всі ці речовини, що містяться в овочах сімейства хрестоцвітних, викликають відчуття печіння і мають бактерицидні властивості (Giovannucci 2003; Joseph 2004; Більтрикова, 2014).

Гострий смак піркового перцю пояснюється наявністю капсаїцину. У деяких видах перцю вміст капсаїцину може досягати 0,03%. Він має дуже різкий смак і викликає відчуття печіння вже в кількості 0,001 мг/100 г.

У багатьох видах капусти виявлені протиракові речовини (феноли, індоли, ізотіоніани), а також антивіразковий вітамін U (Преображенська, 2000).

Так як організм людини не здатний самостійно синтезувати антиоксиданти, тому раціон харчування обов'язково повинен містити речовини антиоксидантного ряду, які захищають організм від руйнівної дії вільних радикалів (Макаров, 2008; Макарова, 2014).

Овочі є найціннішим джерелом природних антиоксидантів, таких як ферменти (каталаза, пероксидаза, суперсидисмутаза, глутатіонпероксидаза), бетакаротин, аскорбінова кислота, альфа tokoферол, флаваніди, кумарини, дубильні речовини, а також селен (Борисов, 00, 20; . 3 овочів найбільшу здатність нейтралізувати вільні радикали (антиоксидантна здатність) мають часник, капуста брюссельська, шпинат, броколі.

Селеном багаті часник, ягон, стахіс, петрушка, цибуля ріпчаста, перець солодкий. Зниження рівня селену в крові людини, призводить до порушення імунної системи, виникнення інфарктів, інсультів та онкологічних захворювань.

У сучасних умовах підвищеного нервово-емоційного напруження, а також згубної дії факторів навколишнього середовища, потреба у незамінних харчових речовинах як важливих захисних факторах зростає (Анікієва, 2005).

1.2 Біологічні властивості бульбоплодів топінамбуру, історія введення його в культуру сільського господарства та переробки

Топінамбур або земляна груша (*Helianthus tuberosus* L) - однорічна бульбоносна рослина з сімейства складноцвітих. Багато авторів відносять земляну грушу до багаторічних культур, так як вона здатна відновлювати пагони не тільки з бульб, але і з широк стебел, що перезимували, і коренів. На вигляд (листя і стебла) нагадує соняшник. На відміну від соняшнику земляна груша утворює численні підземні пагони, які, товщаючи, як у картоплі, утворюють бульбоплоди. Топінамбур має дрібніші, ніж у соняшнику, але густіше розташовані на стеблах листя і маленькі суцвіття - кошики (Зеленков, 1993;).

Батьківщина топінамбуру - Північна Америка, де і в даний час поблизу Великих озер дикі сорти топінамбуру займають великі площі.

Людиною ця рослина використовувалася за дві тисячі років до нашої ери, а в першому тисячолітті до нашої ери топінамбур увійшов до індіанського землеробства (Ма, 2011).

Європейці вперше побачили топінамбур у 1586 році при на підставі своєї колонії у Вірджинії. Перше масове знайомство європейців із цією культурою сталося у трагічній обстановці та пов'язане з відкриттям та заселенням берега Канади. Через сильну посуху в 1612 році настав голод, і

лише бульби топінамбура, близькі за поживністю до картоплі, врятували переселенням життя. До Європи, у Францію рослину завезли французькі моряки з експедиції Лескарбо у 1605 році. І назву - топінамбур - цей овоч отримав у цей час від назви індіанського племені "тупінамба".

Завдяки своїм смаковим та лікувальним властивостям ця рослина швидко поширилася по всій Європі. За подібністю до соняшника, який теж завезений до Європи з Північної Америки, топінамбур в Італії відомий під назвою карчіофо або арчічіофо-джірасол.

Найбільш поширена назва топінамбура, завдяки подібності бульб з грушею - земляна груша. До Прибалтики топінамбур завезений через Німеччину, а в Казахстан він завезений з Китаю, але не як овоч, а як лікарська рослина під назвою "Китай картоплі".

На початку його вирощували для отримання бульбоплодів, які вживалися в їжу сирими, як редиска, пізніше з них готували густий суп, званий «юшка» (Корнєєва, 1994).

У дореволюційний період помітний внесок у справу впровадження цієї культури в селянських господарствах вніс В. І. Козловський, вирощуючи та реалізуючи десятки тисяч пудів бульб у Сибір, Середню Азію, Закавказзі. Ініціатором широкого впровадження нових сортів топінамбуру та проведення селекційних робіт із цієї культурою був академік М. І. Вавілов.

У 90-ті роки завдяки своєму унікальному хімічному складу топінамбур почали розглядати як перспективну сировину для харчових продуктів харчування. Це пов'язано з тим, що в цей період харчова промисловість наголошує на розширенні асортименту продукції за рахунок залучення нових видів сировини та розробку нових нетрадиційних технологій виробництва (Дьяконов, 2001; Русакова, 2001).

Коренеплоди топінамбуру - стеблового походження, утворюються на кінці столонів шляхом їх потовщення. Залежно від сорту та умов вирощування у рослин топінамбуру буває від 10 до 16-коренеплодів.

На поверхні бульбоплодів є очі у вигляді горбків. Верхня почка (очок) значно більша за інші. Забарвлення очей зазвичай така ж, як і у коренеплода, у деяких форм очі більші світлі.

Забарвлення коренеплодів - біле, жовте, рожеве, червоне, червоно-фіолетове. Форма коренеплодів буває веретеноподібна, циліндрична, булавоподібна, округла, грушоподібна, видовжено-округла. Розмір залежить від сорту, агротехніки та погодних умов. В умовах нечорноземної зони найчастіше отримують коренеплоди вагою 10-20 г, іноді більше 20 г.

В окремі ж роки при високій агротехніці вага коренеплода досягає 50-80 і навіть 100 г. У більш південних районах середня вага коренеплода сягає 40-150 г (Минаков 1992, Scmda, 2008).

Сходи земляної групи з'являються на 12-45 день залежно від сорту, терміну збирання та зберігання бульбоплодів, а також глибини загортання, способу та строку посадки та погодних умов.

Топінамбур починає проростати при порівняно невисокій температурі ґрунту - 4-60 °С. Однак при такій температурі проростання йде дуже повільно, і сходи з'являються через 35-45 днів після посадки. При вищій температурі (8-12 °С) проростання йде набагато швидше, і поява сходів відзначали через 12-18 днів. У різних сортів та форм період від посадки до появи сходів різної тривалості. У сортів з білим забарвленням бульб і в деяких червоноклубневих сходи з'являються на 13-20-й день від посадки.

З одного бульби зазвичай утворюється 1-4 відростки. Найчастіше на зріст торкається тільки верхівкова нирка, що дає один пагін. Інші нирки пагони утворюють рідко. Сходи земляної груші в залежності від особливостей сорту бувають двох типів: прямостоячі (з добре розвиненим вертикальним стеблом) і похилі (з похилим густо облистненим стеблом).

Прямостоячі сходи частіше з'являються від бульб з білим і жовтим забарвленням, похилі пагони - від бульб з червоним і рожевим забарвленням.

Зростання рослин земляної груші характеризується певними закономірностями. У початковий період - від сходів до появи бульб (до липня) - рослини утворюють багато листя, посилено гілкуються і ростуть у висоту дуже повільно, з липня до вересня - інтенсивно, наприкінці вересня і в жовтні зростання уповільнюється (Soja, 1991).

Топінамбур вимагає для завершення свого розвитку вкороченого світлового дня. При скороченні світлового дня інтенсивність росту рослин зазвичай різко зменшується. У північних районах країни за довгому світловому дні інтенсивність зростання рослин зростає. Цим певною мірою можна пояснити те, що стебла одних і тих самих форм на півночі вище, ніж

Півдні. Добовий приріст рослин різних форм залежить головним чином від температури, вологості та родючості ґрунту та меншою мірою від фази розвитку та сортових особливостей (Soja, 1990).

На відміну від картоплі, у якої початок клубнеутворення збігається з бутонізацією, у топінамбурі бульбоплоди утворюються задовго до утворення суцвіть. Початок бульбоутворення у топінамбурі відбувається одночасно з утворенням верхівкової нирки (після 22 червня до 1 липня). У цей час видиме потовщення стolonів відбувається лише в скоростиглих форм. У всіх інших форм столони товщають у липні і навіть у серпні. У форм з довгими стolонами бульбоплоди утворюються на 6 - 7 днів пізніше, ніж у пізньостиглих сортів з короткими, але товстими стolонами. На утворення бульб впливають площа живлення рослин та добрива. У період

посиленого утворення бульбоплодів (перша половина серпня) вони збільшуються у вазі дуже повільно. Зазвичай до цього часу середня вага одного бульбоплоду невелика і становить 3-5 г. У другій половині серпня і у вересні відбувається інтенсивне збільшення ваги бульбоплодів (Варламов, 1997).

Топінамбур найстійкіший до хвороб, несприятливих кліматичних умов, шкідників і бур'янів з культурних рослин. Надземні органи холодостійкі. Восени листя пошкоджується при -2°C , а стебла витримують до -12°C . Бульбоплоди мають морозо- і зимостійкість, переносять -10°C

протягом 30 діб (John D., 1988). Їхньою дивовижною здатністю є те, що вони можуть неодноразово замерзати, розморозувати і при цьому, не втрачаючи життєздатності.

Чи не викопані бульбоплоди зберігають життєвість при сніговому покриві 0,2 -1,0 м, навіть коли температура повітря опускається до -44°C , а ґрунт промерзає (Устименко, 1960; Stanley, 2007).

Топінамбур добре реагує на поліпшення умов харчування.

Добрива та зрошення значно збільшують продуктивність. Зрошені території охороняють від підйому ґрунтових вод та засолення (Raso, 1990).

Виблагливий до вологи і більш стійкий до надмірного зволоження, ніж його недоліку. Переносить посушливі періоди, оскільки має потужну кореневу систему, здатну розвивати силу, що смокче, до 24 атмосфер. Рослина може використовувати промислові, господарсько-побутові стічні каналізаційні води міст та тваринницьких ферм (Гулий, 1987; Sawicka, 2002). Завдяки корінням з високою засвоюючою здатністю (черпає харчування, розкладаючи важкорозчинні силікати) дає врожай різних ґрунтах, крім сильно кислих і заболочених (Зимин, 1997).

Урожаї зеленої маси та бульбоплодів одержують при належній агротехніці на позасівозмінних плантаціях протягом 15 років, а у сівозміні – 2-4 роки. Урожайність топінамбур досить велика: 360-500 ц/га для зеленої маси та 200-600 ц/га для бульбоплодів. Маса бульбоплодів, що утворюються

на одній рослині, досягає 4 кг і більше (Зімін, 1996). Розрізняють пізно-, середньо-і ранньостиглі сорти.

Булболюди прибирають у жовтні - листопаді, при необхідності.

Основне прибирання проводиться ранньою весною, відразу після розмірення ґрунтів.

1.3 Хіміко-технологічні властивості коренеплодів топінамбуру для забезпечення раціону населення в свіжому та переробленому вигляді

Цінність топінамбуру як овочевої культури обумовлюється, насамперед, хімічним складом рослини. Топінамбур містить досить велику кількість сухих речовин (до 20%), серед яких до 80% міститься полімерного гомолога фруктози – інуліну. Інулін єдиний природний полісахарид, що складається на 95% із фруктози.

Вперше він був відкритий в 1804 році в корінні оману *Inula helenium* L, звідки і отримав свою назву. Крім топінамбуру інулін міститься в коренях цикорію, кульбаби та інших рослинах як резервний вуглевод. Інулін гігроскопічний, легко розчинний у гарячій воді та мало розчинний у холодній воді. Кількість інуліну в топінамбурі залежить від сорту, природних умов та способу зберігання рослини. Він легко розщеплюється до D-фруктози (Бобровник, 1991; Євучеч, 2010; Качеткова 2008; Сафроненкова, 2010; Філатов, 2008; Kaur, 2002)

Фруктоза є неодмінною складовою топінамбуру. Вміст її може бути різним залежно від часу збирання, врожаю, тривалості зберігання та інших факторів (Євучеч, 2009).

Фруктоза дієтичний цукор, який здатний брати участь у тих же обмінних процесах, що і глюкоза, замінюючи її у випадках відносної або абсолютної нестачі інсуліну (Багаутдінова, 2000; Варламов, 1999; Катренко, 2005; Шуваєва, 2002; Slimestad02, 20)

Специфічність топінамбуру виявляється у високому вмісті білка в його бульбах (до 3,2 %), який представлений 18 амінокислотами, (усі незамінні: ванин, аргінін, гістидин, лізин, ізолеїцин, метеонін, триптофан, треонін, фенілаланін). Амінокислоти в організмі утворюють білки, що входять до складу ферментів, структур органів і тканин, гормонів, гемоглобіну переносника кисню і т. д. (Кочнев, 1997).

Мінеральні речовини виконують різнобічні функції в організмі: забезпечують побудову опорних тканин скелета (Ca, P, Mg, Si), підтримку необхідного осмотичного середовища клітин у крові, в яких протікають усі обмінні процеси (Na, K), утворення травних соків (Cl), гормонів (J, Zn, Cu, Se, Mn), переносників кисню в організмі (Fe, Si), деяких життєво важливих вітамінів і ферментів, без яких неможливе перетворення травних речовин, що надходять в організм (Co, Si) (Cieslik, 1998; Tamas, 2009).

Однією з важливих особливостей топінамбуру є збалансованість бульбоплодів мікро- і макрелементного складу.

За вмістом заліза, кремнію та цинку він перевершує картоплю, моркву та буряк. Бульбоплоди містять велику кількість заліза (до 12 мг/100гр), цинку (до 500 мг/100гр), магнію (до 30 мг/100гр), калію (до 2000 мг/100гр), марганцю (до 55 мг/100гр), фосфору (до 500 мг/100гр), кальцію (до 40 мг/100гр). Топінамбур активно акумулює кремній з ґрунту, і в бульбоплодах вміст цього елемента становить до 8% у розрахунку на суху речовину (Rodrigues, 2007; Terzic, 2011).

Органічні подіоксикислоти складають у бульбоплодах топінамбуру 6-8% від сухої маси. До них відносяться лимонна, яблучна, малінова, янтарна, фумарова кислоти. Органічні кислоти беруть активну участь в обміні речовин, підвищують секреторну активність слинних залоз, посилюють виділення жовчі та панкреатичного соку, покращують травлення, розчиняють небажані відкладення (солі сечової кислоти), мають бактерицидну дію, благотворно діють на кислотно-лужну функцію тракту та інші системи організму, будучи збудниками секреції підшлункової залози

та моторної функції кишечника. Органічні кислоти впливають процеси травлення, сприяючи засвоєнню харчових продуктів, у яких кислот дуже мало. У комплексі з вітаміном С мають яскраво виражену антиоксидантну дію (Прокопенко, 1991; Решетник, 1997).

У вітамінному складі бульб топінамбуру виділяється вітамін С (аскорбінова кислота), що перевищує вміст у картоплі в 30 - 50 разів, і вітамін В7 (біотин), що перевищує вміст у картоплі в 5 разів (Бобровник, 1989).

Значна кількість вітаміну В1 — тіаміну в топінамбурі робить його гарним лікувальним та адаптогенним засобом при прихованій та явній його недостатності. Дефіцит В1 у продуктах харчування призводить до порушень насамперед у вуглеводному та жировому обміні, що викликає дистрофічні зміни в нервовій тканині та серцевому м'язі. Авітаміноз тіаміну проявляється в частих головних болях, швидкій психічній та фізичній втомі, зниженні уваги, погіршенні пам'яті та втраті апетиту, та ваги (Сфімов, 1991; Чурмасова, 2005).

Пектинові речовини полісахариди, присутні в топінамбурі в кількості 11% маси сухої речовини. Пектин було відкрито понад 200 років тому і вперше отримано з коренеплоду топінамбуру. Він має адсорбуючі, комплексоутворюючі властивості. Пектини адсорбують на своїй поверхні та виводять з організму отруйні речовини, холестерин, тригліцериди, які є основними винуватцями розвитку атеросклерозу та жовчнокам'яної хвороби. Наукові дослідження дають підстави припускати, що пектини можуть знижувати накопичення атеросклеротичних бляшок на стінках серцевих артерій.

Комплексоутворююча властивість (здатність утворювати комплекси з іонами важких металів) дозволяє використовувати пектини як профілактичний засіб в умовах професійного контакту із сполуками важких металів, пестицидами, радіоактивними речовинами (Кушнір, 2001;).

У сухій речовині стебел з листям понад 4% посідає тритофан та лейцин. 1 кг зеленої маси міститься 60-130 мг каротину. Серед зольних елементів значну питому вагу займають кальцій, магній, залізо. На 1 кг зеленої маси припадає 5,9 г кальцію та 3,4 магнію (Кахана, 1974).

Кількість органічних кислот у процесі онтогенезу рослин може становити від 8 до 12% сухої ваги листя. Органічні кислоти представлені у листі топінамбуру не тільки ді- та трикарбоновими кислотами циклу Кребса, а й поліоксикислотами, які є кислотами первинного окислення Сахаров.

Серед ди- та трикарбонових кислот у паростках і листі топінамбуру містяться яблучна, фумарова кислоти, а також у значно менших кількостях лимонна та янтарна кислоти.

Властивості бульбоплодів перезимовувати у ґрунті дозволяють обходитися без особливих сховищ, т.к. вони зберігаються у землі краще, ніж у підвалах чи буртах. Найгірша безпека бульбоплодів у полі відзначається в районах Сибіру з малим сніговим покривом взимку (Бурятія, Читинська обл.) (Кочнев, 2002).

Слабка лежкоздатність топінамбуру на відкритому повітрі пояснюється за рахунок тонкого пробкового шару бульбоплодів і високим вмістом цукрів, внаслідок чого вони швидко в'януть і схильні до впливу мікроорганізмів, для яких є прекрасним поживним субстратом (Варламов, 1999).

На повітрі вони швидко в'януть, підсихають, в результаті втрачають багато вологи і нерідко пліснявіють. При зберіганні бульб у ящиках за кімнатної температури втрата вологи становить (у відсотках від початкової ваги): у перші 10 днів — 14—17, через 20 днів — 32—38; через півтора місяці -65; через 2 місяці (70 днів) - 73-75 (Голубев, 1995; Усанова, 1993).

Унікальний біохімічний склад топінамбуру дозволив рекомендувати використовувати його як сировину для створення та виробництва функціональних продуктів харчування. Збагачення продуктів харчування функціональними інгредієнтами з метою зміцнення здоров'я населення нині

є загальноприйнятою практикою у світі. Найбільший інтерес для системи функціонального харчування становлять продукти, приготовані безпосередньо зі свіжого топінамбуру, які отримують за спеціальними технологіями з метою максимального збереження корисних властивостей та якостей топінамбуру (Лебедев, 1990; Вінницька, 2013).

Сюди можуть відноситися і продукти, до складу яких входить порошок (борошно) із бульб топінамбуру. Бульбоплоди топінамбуру використовують для отримання борошна зі зниженим вмістом жиру (низькокалорійного), що використовується при одержанні хлібобулочних

виробів. Вміст борошна з топінамбуру в кондитерських виробках та хлібних може досягати 10 %, що сприяє підвищенню легкості, швидкому його підйому та утриманню форми, надає готовому продукту приємного смаку та веде до зниження калорійності. Одночасно зменшується глікемічний індекс готового хліба, що важливо для хворих на цукровий діабет та ожирінням.

При цьому необхідно витримувати суворе співвідношення вмісту вологи, дріжджів і цукру в борошні (Дождальова, 2011; Казакова, 2012).

На сьогоднішній день розроблено безліч технологій виготовлення хлібобулочних, макаронних та борошняних кондитерських виробів, що містять інулін та харчові волокна з топінамбуру, заснованих на використанні як джерело цих фізіологічно цінних компонентів сушеного порошку топінамбуру (Мезенова, 2010; Тертична, 2013). Отримане з такими добавками тісто може бути перероблено на хліб, дрібні хлібобулочні вироби, макаронні вироби, бісквіти і т.д.

Локшинне тісто, що готується з додаванням борошна з бульб топінамбуру, набуває більш високих зв'язувальних та еластичних властивостей і зниженої твердості та клейкості порівняно з тістом з борошна твердих сортів пшениці (Умірзакова, 2012).

Широкого поширення набуло виробництво фруктових глюкозних сиропів з бульбоплодів топінамбуру, які дозволяють вдвічі знизити загальне споживання цукру (сахарози) та отримувати низькокалорійні продукти.

Розроблено технологію отримання квасу на основі фруктово-глюкозного сиропу з топінамбуру, що має знижену калорійність і який може бути рекомендований людям, які страждають на ожиріність і діабет.

Одним з основних методів переробки бульбоплодів топінамбуру є виробництво пюре та пюреподібних продуктів. Розроблено способи одержання пюре з топінамбуру при використанні пароконвекційного апарату (Сафронова, 2010). Широке застосування пюре з топінамбуру набуло при розробці комбінованих м'ясних рецептур та рибних фаршів для виробництва ковбас та м'ясних рулетів (Амірханов 2009; Устинова, 2012; Алтуньян, 2014).

Унікальний склад біологічно активних речовин топінамбуру робить цю рослину дуже перспективною у дієтичному харчуванні та харчовій промисловості та як вихідну сировину для створення вискоєфективних лікарських засобів (Екутеч, 2009).

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організація проведення експериментальних досліджень

Теоретичні та практичні дослідження виконувалися переважно у Національному університеті біоресурсів та природокористування України. Частина експериментів виконувалась на базі відділу аналітичних досліджень та якості харчової продукції Інституту продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України.

Структурно-логічна схема досліджень магістерської роботи представлена на рис. 2.1.

У результаті проведеної роботи проведено оцінку сортів топінамбуру за хімічним складом та товарно-споживчим властивостям бульбоплодів.

В розділі власних досліджень наведено результати дослідження споживчих якостей, харчової та енергетичної цінності, хімічного складу та терміну придатності розроблених функціональних харчових продуктів. На цьому етапі змодельована рецептура нових видів функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру.

Наступним етапом було проведення експертизи якості і безпеки лабораторних зразків розробленого продукту. Під час зберігання моніторилися зміни мікробіологічних, органолептичних та ін. показників розробленого продукту. Проведена оцінка економічної значимості розробленої технології. У висновках підводяться підсумки щодо проведеної роботи по розробці рецептур та технологій нових видів функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру.

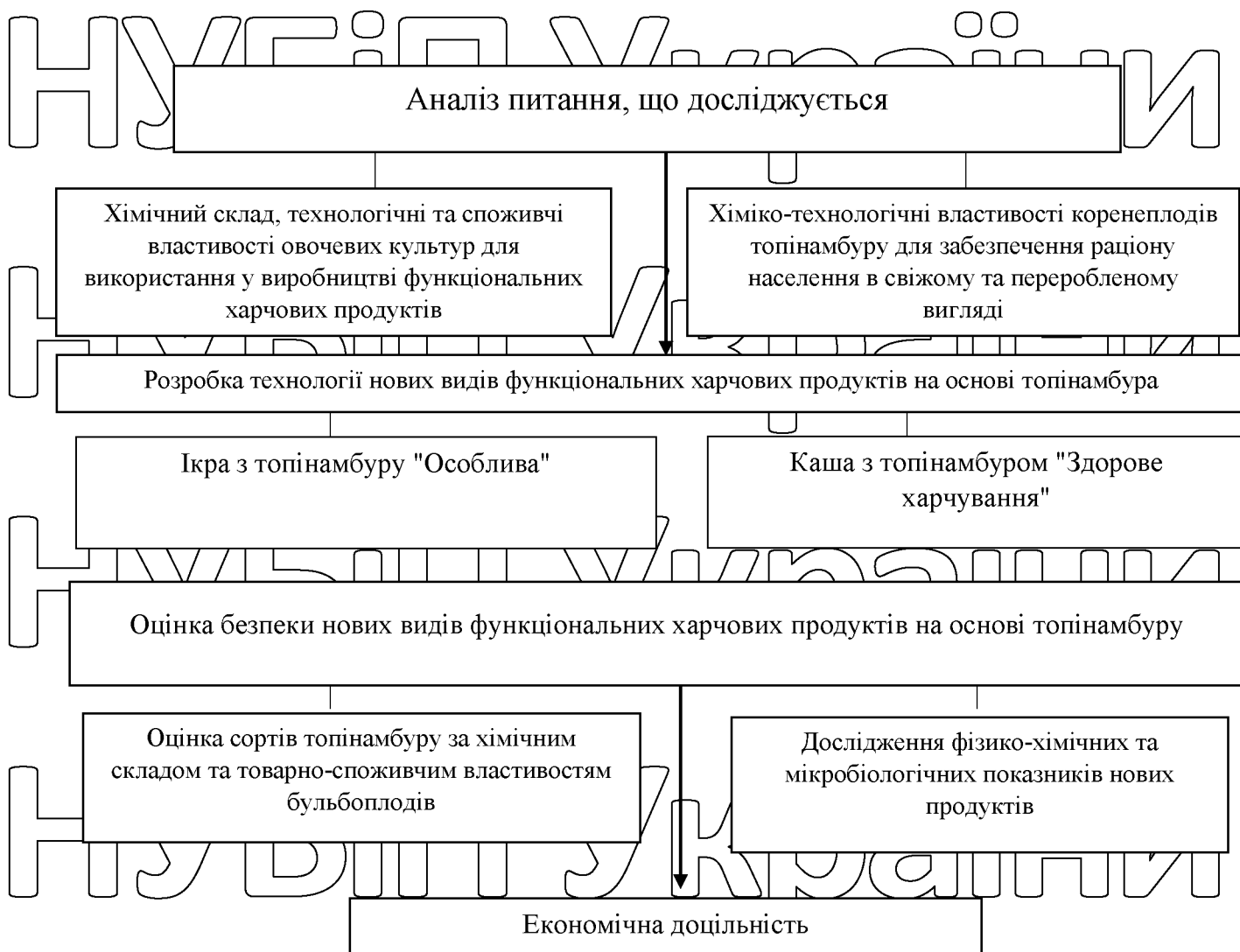


Рис.2.1 Структурно-логічна схема досліджень магістерської роботи

Наступним етапом було проведення експертизи якості і безпеки лабораторних зразків розробленого продукту, Під час зберігання моніторилися зміни мікробіологічних, органолептичних та ін. показників розроблених продуктів. Проведена оцінка економічної значимості розробленої технології.

2.2. Матеріали та об'єкти досліджень

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було розроблення технології функціональних харчових продуктів на основі коренеплодів топінамбуру з високим вмістом харчових волокон та інуліну.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні *завдання*:

- вивчити хімічний склад сортів топінамбуру, визначити їхню харчову та біологічно активну цінність;

- виділити сорти топінамбуру із високими хіміко-технологічними характеристиками для подальшого конструювання на їх основі функціональних харчових продуктів;

- розробити та апробувати технологію тривалого зберігання бульбоплодів топінамбуру з метою цілорічного забезпечення переробних підприємств свіжою сировиною;

- розробити рецептури, технології виробництва та нормативно-технічної документації нових функціональних харчових продуктів із заданим хімічним складом, які дозволять максимально зберегти біологічно активні речовини, збалансувати інгредієнтний склад та забезпечити високі органолептичні показники;

- встановити функціональну спрямованість створених харчових продуктів шляхом проведення досліджень щодо вмісту мінорних біологічно активних речовин та визначення харчової цінності;

- визначити економічну ефективність виробництва створених функціональних харчових продуктів та розробленої технології тривалого зберігання бульбоплодів топінамбуру.

Об'єкт дослідження – технологія функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру

Предмет дослідження – Розробка технології функціональних харчових продуктів на основі топінамбуру

Методи дослідження. У роботі використано стандартні методи дослідження, зокрема: фізичні (визначення температури, вологості), фізико-хімічні (розчинність, текучість, синерезис), мікробіологічні (кількість КУО/г), біохімічні (вміст вітамінів, мікронутрієнтів тощо), органолептичні (смак, аромат), планування експерименту (метод повнофакторного

експерименту, ортогональне планування), статистичні (обробка отриманих даних) та економічні (економічна ефективність).

Всі види сировини, які використовувались у роботі, відповідали вимогам чинних нормативних стандартів.

Матеріалом для досліджень слугувало коренеплоди топінамбура.

2.3. Методи проведення досліджень

Хімічні дослідження бульбоплодів топінамбуру та створених функціональних харчових продуктів проводили за такими методиками:

□ Масова частка сухих речовин (або вологи) – висушуванням до постійної ваги при температурі 105 °С за ГОСТ 28561-90;

□ Масова частка розчинних сухих речовин – рефрактометричним методом за ГОСТ 28562-90 та ГОСТ Р 51433-90;

□ Масова частка органічних кислот – за ГОСТ 25555.0 та ГОСТ Р 51434-99 потенціометричним та візуальним методами;

□ Масова частка загального цукру, моноцукорів та сахарози – за методом Бертрана ГОСТ 8756.13-87, який заснований на здатності цукрів відновлювати в лужному середовищі сірчанокислу мідь у закис міді, за кількістю якої розраховували масову частку цукрів у розчині;

□ Масова частка пектинових речовин (розчинних харчових волокон) – за методом С. Я. Раїк, об'ємним методом та за ГОСТ 29059-91 «Продукти переробки плодів та овочів. Титрометричний метод визначення пектинових речовин»;

□ Масова частка вітаміну С йодометричним методом, вітамін С отримували з плодів витяжкою підкисленого розчину, а потім витяжку титрували 0,001 N розчином калій йодату в присутності крохмалю (Сапожнікова В.В., Дорофєєва Н.С., 1966);

□ Визначення вмісту харчових волокон ферментативно-гравіметричним методом згідно з ГОСТ Р 54014-2010 «Продукти харчові»

функціональні. Визначення розчинних та нерозчинних харчових волокон ферментативно-гравіметричним методом»;

□ Визначення вмісту інуліну за допомогою високоефективною рідинною;

□ Визначення масової частки білка за ГОСТ 26889-86 «Продукти харчові та смакові. Загальні вказівки щодо визначення вмісту азоту методом К'ельдаля»;

□ Визначення вмісту макро- та мікроелементів на атомно-абсорбційному спектрофотометрі в полум'ї повітря-ацетилен за ГОСТ Р 51429-99 «Метод визначення вмісту натрію, калію, кальцію та магнію за допомогою атомно-абсорбційної спектрометрії»;

□ Визначення вмісту миш'яку за ГОСТ 26930-86 «Сировина та харчові продукти. Методи визначення миш'яку»;

□ Визначення вмісту ртуті за ГОСТ 26927-86 «Сировина та харчові продукти. Методи визначення ртуті»;

□ Визначення вмісту свинцю за ГОСТ 26932-86 «Сировина та харчові продукти. Методи визначення свинцю»;

□ Визначення вмісту кадмію за ГОСТ 26933-86 «Сировина та харчові продукти. Методи визначення кадмію»;

□ Визначення вмісту нітратів згідно з ГОСТ 29270-95 «Продукти переробки плодів та овочів. Методи визначення нітратів».

Визначення пестицидів визначали за методичною вказівкою № 3151-84 за редакцією М. А. Клісенка на газовому хроматографі.

Статистичну обробку результатів проводили методом дисперсійного аналізу, і з допомогою комп'ютерної програми «Статистика».

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

НУБІП УКРАЇНИ

3.1. Оцінка сортів топінамбуру за хімічним складом та товарно-споживчими властивостями бульбоплодів

Для конструювання функціональних харчових продуктів необхідно виділити найперспективніші сорти та форми плодів, ягід, овочів з найбільшим вмістом біологічно активних речовин (Макаров, 2009).

В результаті проведених досліджень були встановлені відмінності щодо хімічного складу сортів топінамбуру (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Хімічний склад коренеплодів топінамбуру

Сорт	СВ, %	Цукру, %			Вітамін С, мг/100г
		моно-	ди-	сума	
Відбірна форма № 11-1	24,2±0,15	0,7±0,1	16,9±0,1	17,6±0,1	23,3 ±0,15
Скороспілка	22,9±0,15	1,1±0,1	15,2±0,1	16,3±0,1	22,9±0,15
Інтерес	23,2±0,15	0,7±0,1	15,3±0,1	16,0±0,1	28,6±0,15
Інтерес 21	19,9±0,15	1,1±0,1	13,3±0,1	14,4±0,1	29,9±0,15
Violet de Renes	20,7±0,15	0,9±0,1	13,1±0,1	14,0±0,1	23,8±0,15

Згідно з наведеними у таблиці 3.1 даними масова частка розчинних сухих речовин варіює в межах 19,9 – 24,2 %.

Максимальна кількість розчинних сухих речовин зазначено у добірній формі № 11-Г – 24,2 %. Дещо поступаються цим показником сорту Інтерес – 23,2 % та Скороспілка – 22,9 %. Порівняльний низький вміст сухих розчинних речовин відмічено у сорту Violet de Renes – 20,7% та Інтерес 21

19,9%

Зміст цукрів у бульбоплодах топінамбуру варіює не більше 14 – 17,6 % (їх частку дисахаридів припадає близько 91 %). Найбільшим сумарним

вмістом цукрів виділяється добірна форма № 11-1 - 17,6%. Дещо поступаються за цим показником сорту Інтерес - 16%, Скороспілка - 16,3%. Порівняно низькі показники у сортів Інтерес 21 - 14,4%, Violet de Renes - 14,0%.

Аналізуючи зміст моно- і дисахарів було встановлено, що найбільшим вмістом моноцукорів виділяються сорти Скороспілка та Інтерес 21 - 1,1%, а у сортів Інтерес, Француз та Добірна форма № 1-11 вміст моноцукорів не перевищував 0,9%. Найбільший вміст дисахарів спостерігався у Добірній формі № 1-11 - 16,9%, трохи поступалися за цим показником сорту Інтерес 15,3% та Скороспілка - 15,2%, порівняно низькі показники відзначалися у сорту Інтерес 21 - 13,3% та Violet de Renes - 13,1%.

Вітамін С відіграє активну роль у захисті від інфекції, підвищенні імунності, процесах загоєння ран, а також бере участь в утворенні антистресових гормонів (Ланкін, 2004). На основі проведених досліджень щодо вмісту в бульбах аскорбінової кислоти встановлено, що вміст вітаміну С варіює в межах 22,9 - 29,9 мг/100г. Високу С-вітамінність мали наступні сорти Інтерес - 28,9 мг/100г, Інтерес 21 - 29,9 мг/100г. У сортів Violet de Renes, Скороспілка, добірній формі № 11-1 показник вмісту вітаміну С був на рівні 22,9 - 23,3 мг/100г.

Харчові волокна є комплексом біополімерів, що включає полісахариди (целюлозу, геміцелюлози, пектинові речовини, фруктани), а також лігнін і пов'язані з ними білкові речовини, що формують клітинні стінки рослин. Роль рослинних харчових волокон полягає у частковому постачанні організму людини енергією, виведення з нього низьки метаболітів їжі та забруднюючих її речовин, а також у регуляції фізіологічних та біохімічних процесів в органах травлення (Байгарин, 2007).

У ході проведених досліджень було встановлено, що загальний вміст харчових волокон у сортах топінамбуру варіюється в межах 4,7 - 5,3 % (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Вміст харчових волокон у сортах топінамбуру

Сорт топінамбура	Нерозчинні харчові волокна, %	Розчинні харчові волокна, %	Харчові волокна (сума), %
Інтерес	1,0±0,01	4,3±0,01	5,3±0,01
Violet de Rennes	0,8±0,01	4,2±0,01	5,0±0,01
Відбірна форма №1-11	0,9±0,01	4,1±0,01	5,0±0,01
Інтерес 21	0,9±0,01	3,9±0,01	4,8±0,01
Скороспілка	1,2±0,01	3,5±0,01	4,7±0,01

Найбільший вміст харчових волокон було виявлено у сорту Інтерес – 5,3%, трохи поступаються за цим показником сорту Violet de Rennes – 5,0% та добірною формою №1-11 – 5,0%. Порівняно низькі показники у сорту Скороспілка – 4,7% та Інтерес 21 – 4,8%.

Відповідно до наведених у Таблиці 3.1.2 даних вміст нерозчинних харчових волокон варіюється не більше 0,8 – 1,2%. Найбільший вміст відзначено у сорту Скороспілка – 1,2%, трохи поступаються за цим показником сорту Інтерес – 1,0, Інтерес 21 – 0,9%, Добірна форма №1-11 – 0,9% та Violet de Rennes – 0,8%. За вмістом розчинних харчових волокон виділяються сорти Інтерес – 4,3%, Француз – 4,2% та добірна форма №1-11, порівняно низькими показниками характеризуються сорти Інтерес 21 – 3,9% та Скороспілка – 3,5%.

Аналіз вмісту пектинових речовин у зразках топінамбуру показав (Таблиця 3.1.3), що в них переважає нерозчинний протопектин (від 5573 до 6831% від загального числа). Загальний вміст пектинових речовин варіюють у межах від 1,17% до 1,51%. Максимальна кількість пектинових речовин відмічена у бульбах сорту Скороспілка – 1,51%. У сортів Інтерес, добірна

форма № 11-1, Інтерес 21, Violet de Renes показник вмісту пектинових речовин був на рівні 1,17 - 1,44%.

Таблиця 3.3

Вміст пектинових речовин

Сорт	Розчинний пектин, %	Протопектин, %	Сума, %	Протопекти % от суми
Скороспілка	0,53±0,05	0,98±0,05	1,51±0,05	64,90
Відбірна форма № 11-1	0,50±0,05	0,94±0,05	1,44±0,05	65,30
Інтерес 21	0,45±0,05	0,97±0,05	1,42±0,05	68,31
Інтерес	0,58±0,05	0,73±0,05	1,31±0,05	55,72
Violet de Renes	0,43±0,05	0,74±0,05	1,17±0,05	63,24

Вміст розчинного пектину в бульбоплодах топінамбуру перебувало лише на рівні 0,43 – 0,58 %. Найбільший вміст розчинного пектину спостерігалось у Інтерес – 0,58% та сорту Скороспілка – 0,53%, поступають за цим показником сорту Інтерес 21 та Violet de Renes, Добірна форма № 1-11 у яких вміст розчинного пектину не перевищував 0,50 %.

У ході проведених досліджень щодо вмісту інуліну нами було встановлено, що найбільший вміст інуліну в бульбоплодах топінамбуру спостерігався у сорту Violet de Renes – 19,8 %, дещо поступається за цим показником. Добірна форма №1-11 – 19,1 % порівняно низьким інуліну характеризуються сорти Інтерес 21 – 19,8%, Скороспілка – 18,6% та Інтерес – 17,0 %.

Для створення функціональних харчових продуктів найбільший інтерес представляє вміст біологічно активних речовин у нативному продукті, у зв'язку з цим ми розраховали рівень вмісту інуліну в нативному продукті (Таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Вміст інуліну у нативному продукті

Сорт	Інулін в перерахунку наСР, %	Вміст вологи, %	Інулін в нативному продукті, %
Відбірна форма №1-11	19,1±0,01	71,8±0,01	5,4±0,01
Інтерес 2П	18,8±0,01	72,9±0,01	5,1±0,01
Скороспілка	18,6±0,01	73,1±0,01	5,0±0,01
Violet de Renes	19,8±0,01	75,2±0,01	4,9±0,01
Інтерес	17,0±0,01	71,7±0,01	4,8±0,01

Найбільшим вмістом інуліну в нативному продукті вивчених сортів топінамбуру характеризується Добірна форма № 1-11 – 5,4%, дещо поступаються за цим показником сорту Інтерес – 5,1 % та Скороспілка – 5,0 %, порівняно низьким вмістом інуліну характеризуються сорти Інтерес – 4,8% та Violet de Renes - 4,9%.

При оцінці біохімічних показників сільськогосподарської сировини для функціональних продуктів харчування велике значення має оцінка рівня антиоксидантної активності (Макаров В.Н., 2009).

Нами проведено дослідження бульб топінамбуру за цим показником за методикою А. Я. Яшина за допомогою приладу "Колір Яуза 01-АА" в діапазоні від 0,2 до 4000 мг кверцетину/дмЗ.

Як бачимо на діаграмі (Рис. 3.1), антиоксидантна активність варіює за сортами в межах 23,5 – 81,6 мл/100г. Високим значенням даного показника відрізняється добірна форма № 11-1 – 81,6 мл/100г.

Дещо поступаються сорти Інтерес – 68,5 мл/100г, Інтерес 2П – 53,5 мл/100г. Порівняно низьким рівнем антиоксидантної активності характеризуються сорти Скороспілка – 35,4 мл/100г та Violet de Renes – 23,5 мл/100г.

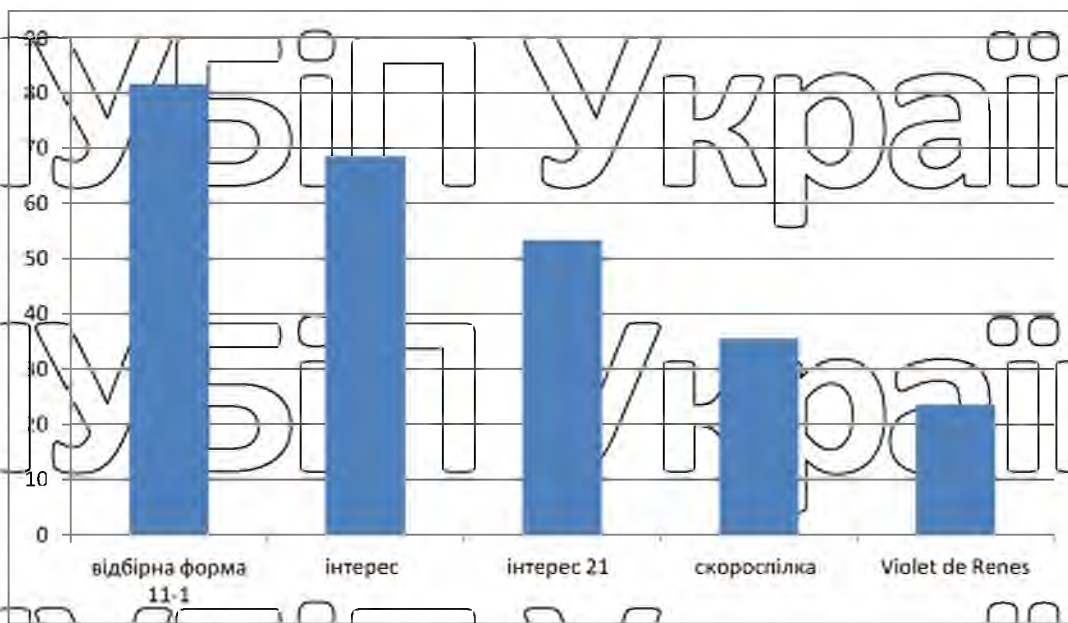


Рис. 3.4. Антиоксидантна активність коренеплодів топінамбуру

Для нормального зростання та виконання біологічних функцій

людині, крім вітамінів, необхідно також низку неорганічних елементів. В

даний час ці елементи розділені на два класи: макроелементи та

мікроелементи. До макроелементів зазвичай відносять натрій, кальцій,

калій, магній та фосфор, необхідні організму людини щодня у грамових

кількостях; до мікроелементів – залізо, йод, цинк, мідь і низку інших

елементів, потреба у яких перевищує міліграмів і навіть мікрограмів, а вміст

у організмі становить менше 0,005%.

Нами проведено дослідження найважливіших для організму людини

макроелементів: калію, кальцію, магнію та натрію. Встановлено суттєві

відмінності щодо їхнього рівня вмісту в бульбоплодах різних сортів

топінамбуру (Таблиця 3.5). Калій є основним внутрішньоклітинним іоном.

Іони калію відіграють істотну роль у регулюванні численних функцій

організму. Калій бере участь у процесі проведення нервових імпульсів

передачі на іннервовані органи. Сприяє кращій діяльності головного мозку,

покращуючи постачання мозку киснем. Чинить позитивний вплив при

багатьох алергічних станах. Сприяє зниженню артеріального тиску крові

(Горбачов В.В., 2011).

Таблиця 3.5

Вміст макроелементів у сортах топінамбуру

Сорт	Макроелементи			
	Натрій, мг/100 г	Калій, мг/100 г	Кальцій, мг/100 г	Магній, мг/100 г
Інтерес	23,8±0,01	19418±0,01	1024±0,01	292±0,01
Відбірна форма №1-11	11,1±0,01	21153±0,01	622±0,01	244±0,01
Скороспілка	14,5±0,01	14989±0,01	522±0,01	168±0,01
Інтерес 21	15,1±0,01	12285±0,01	586±0,01	181±0,01
Violet de Renes	8,7±0,01	11869±0,01	449±0,01	183±0,01

Аналіз вмісту макроелементів у бульбоплодах топінамбуру показав великий вміст калію, який варіюється в межах 12285 – 21153 мг/100 г.

Найбільшим вмістом калію характеризується добірна форма № 1-11 – 21153

мг/100 г, трохи поступається за цим показником сорт 8 – 1/100г. Порівняно

низький вміст калію виявлено у сортів Скороспілка – 14989 мг/100 г, Інтерес

21 – 12285 мг/100 г, Violet de Renes – 11869 мг/100 г.

У ході проведених досліджень щодо вмісту кальцію в бульбоплоди топінамбуру були встановлені суттєві відмінності.

Найбільшим вмістом виділяється сорт Інтерес – 1024 мг/100г,

поступається за цим показником Добірна форма № 1 – 11 – 622 мг/100г.

Сорти Скороспелка, Інтерес 21, Violet de Renes характеризуються порівняно

низьким вмістом кальцію нижче 600 мг/100г.

Зміст у бульбоплодах топінамбуру магнію варіюється в межах 168 -

292 мг/100 г. Найбільшим вмістом магнію виділяється сорт Інтерес 292

мг/100г та добірна форма № 1-11 - 244 мг/100г.

Значно поступаються за цим показником сорту Інтерес 21, Violet de

Renes та Скороспілка, які характеризуються вмістом магнію на рівні 168 -

183 мг/100г.

В результаті проведених досліджень щодо вмісту натрію в вивчених сортоутвореннях нами встановлено, що найбільшим вмістом даного макроелемента характеризується сорт Інтерес 23,8 мг/100г, трохи поступають за цим показником сорту Інтерес 21 – 15,1 мг/100г та Скороспілка – 14,5 мг/100г та добірної форми №1-11 - 11,1 мг/100г.

Найменший показник вмісту натрію виявлено у сорту Violet de Renes – 8,7 мг/100г.

Аналізуючи вміст мікроелементів у бульбоплодах топінамбуру нами встановлено суттєві відмінності за кількісними показниками заліза, міді та цинку (Таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Вміст мікроелементів у бульбоплодах топінамбуру

Сорт	Мікроелементи, мг/100г		
	Залізо,	Мідь	Цинк
Відбірні форми № 1 -11	4,1±0,01	1,57±0,01	5,66±0,01
Інтерес	3,6±0,01	1,44±0,01	5,83±0,01
Violet de Renes	2,9±0,01	0,99±0,01	3,95±0,01
Інтерес 21	2,7±0,01	0,97±0,01	4,04±0,01
Скороспілка	2,3±0,01	1,03±0,01	3,51±0,01

Найбільшим вмістом заліза характеризується добірні форми № 1-11 – 4,1 мг/100г, трохи поступає за цим показником сорт Інтерес – 3,6 мг/100г. У сортів топінамбуру Інтерес 21, Violet de Renes, Скороспілка рівень вмісту заліза не перевищує 3 мг/100г.

В результаті проведених досліджень щодо вмісту міді в бульбоплодах топінамбуру нами встановлено, що найбільшим вмістом міді відрізняється добірні форми № 1-11 – 1,57 мг/100г, трохи поступає за цим показником сорт Інтерес – 1,44 мг/100г та Скороспілка – 1,03 мг/100г.

Найменший вміст міді відмічено у сортів Violet de Renes – 0,99 мг/100г та Интерес 21 – 0,97 мг/100г.

Згідно з наведеними в таблиці 3.1.6 даними вміст цинку в бульбоплодах топінамбуру варіюється в межах 3,51-5,83 мг/100г.

Найбільшим вмістом цинку виділяється сорт Интерес – 5,83 мг/100г, трохи поступається за цим показником Добірна форма № 1-11 – 5,66 мг/100г. Вміст цинку у сорту Интерес 21 знаходиться на рівні 4,04 мг/100г, а у сортів Violet de Renes та Скороспілка вміст даного елемента не перевищує 4 мг/100г.

Аналізуючи отримані дані щодо хімічного складу бульбоплодів топінамбуру було встановлено, що вживання 100 г бульбоплодів топінамбуру людиною у свіжому вигляді задовольняє добову потребу в інуліні на 50%, у харчових волокнах на 20%, у пектинових речовинах на 30%, у калії на 75%, у кальції у магнії на 7,3% (Рис 3.2).

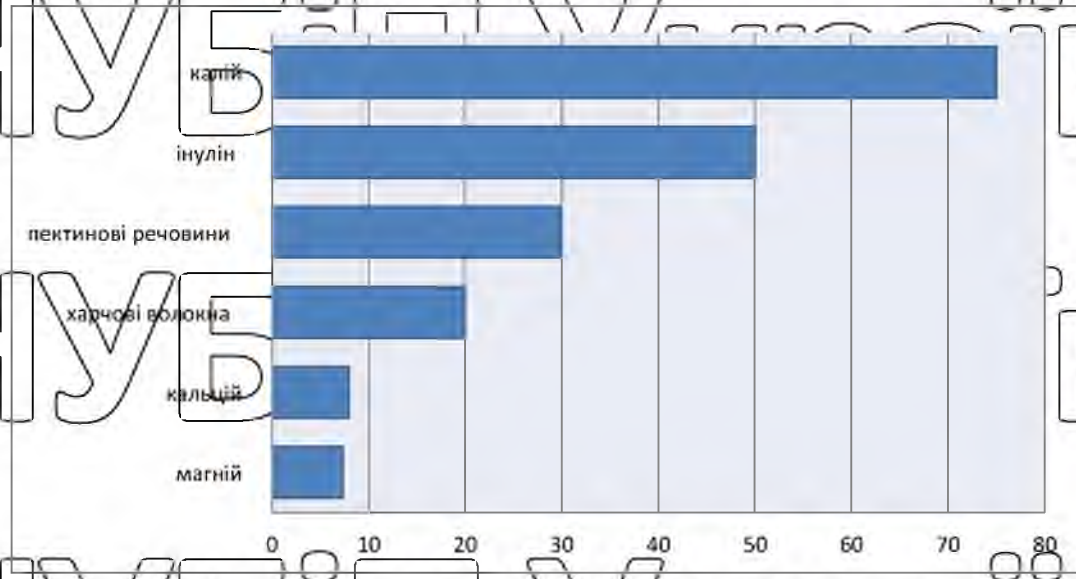


Рис. 3.2. Рівень задоволення потреб людини у біологічно активних речовинах при вживанні 100 г свіжого топінамбуру

За рівнем задоволення добової потреби людини у залозі, натрії, цинку та міді 100 г топінамбуру не перевищує 5 %. У ході проведених досліджень хімічного складу бульбоплодів топінамбуру у сортовому розрізі за комплексом показників (сумі цукрів, харчових волокон, пектинових речовин, інуліну, макро- та мікроелементів, антиоксидантної активності)

було виділено сорти Інтерес та Скороспідка, для подальшого використання у розробці функціональних харчових продуктів.

3.2. Розробка рецептур та технологій виробництва нових видів функціональних харчових продуктів на основі бульбоплодів топінамбуру

3.2.1. Ікра з топінамбуру "Особлива"

Головною метою при конструюванні рецептури Ікри з топінамбуру «Особлива» є створення функціонального харчового продукту з високим вмістом харчових волокон та інуліну. Високий вміст харчових волокон та інуліну в харчових продуктах становить великий інтерес для використання при профілактиці та лікуванні цукрового діабету, надмірної ваги, а також для покращення травлення та перистальтики шлунково-кишкового тракту.

Створення рецептури нового функціонального харчового продукту Ікри з топінамбуру "Особлива".

Важливим аспектом при створенні функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру "Особлива" є точно змодельований інгредієнтний склад із заданими хімічними показниками та високими органолептичними властивостями. Основним завданням розробки рецептури Ікри з топінамбуру «Особлива» є створення функціонального профілю харчового продукту за рахунок забезпечення збалансованого вмісту харчових волокон, пектину, інуліну та мікроелементів, а також оптимізація технологічних процесів виробництва з метою максимального збереження біологічно активних речовин.

При створенні рецептури функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива» ми поставили завдання, що 100 г продукту повинні містити харчових волокон не менше 4%, інуліну не менше 3,5%, пектинових речовин не менше 1,0%, калію не менше 1900 мг.

На основі проведених досліджень хімічного складу бульбоплодів топінамбуру нами виділено найбільш перспективні сорти – Інтерес,

Скороспівка та Добірна форма № 1-11, для подальшого конструювання на їх основі рецептури функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива». У зв'язку з тим, що бульбоплоди топінамбуру є низькокислотною сировиною, нами введена в рецептуру томатна пульпа (3% від загальної маси продукту), яка стабілізує кислотність та підвищує її смакові якості.

У ході розробки рецептури Ікри з топінамбуру «Особлива» шляхом підбору масових часток інгредієнтів встановлено найбільш оптимальне співвідношення компонентів, яке забезпечує високі органолептичні показники продукту в поєднанні із заданим хімічним складом (Таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

Рецептура виробництва функціонального харчового продукту

Ікра з топінамбуру Особлива

Назва сировини	Рецептура, на 1кг продукту
Топінамбур	700
Цибуля	110
Морква	110
Томатна паста	30
Рослинна олія	35
Зелень свіжа	5
Сіль	10

Розробка технології виробництва функціонального харчового продукту «Ікра з топінамбуру «Особлива».

Для виготовлення функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива» з високим вмістом харчових волокон та інуліну застосовується така сировина та матеріали:

- бульби топінамбуру свіжі за документацією виробника;
- морква столова свіжа за ГОСТ 1721;
- цибуля ріпчаста свіжа за ГОСТ 1723;
- свіжий кріп за ГОСТ 10 235;

- селера свіжа за ГОСТ 10 267;
- свіжа петрушка за ГОСТ 10 269;
- сіль кухонна харчова за ГОСТ Р 51574;
- олія соняшникова за ГОСТ 52465;

Доставка, приймання, зберігання сировини та матеріалів. Сировина, що надходить у виробництво, зважують і контролюють відповідно до вимог діючої технологічної інструкції, а сировина, що надійшла, не відповідає встановленим вимогам, у виробництво не допускається. Доставляють сировину до місця переробки у спеціальних контейнерах, у яких вона зберігається на сировинних майданчиках при температурі навколишнього середовища або у холодильних камерах з температурою повітря від 00С до +20С та відносною вологістю 88-96%. Бульбоплоди топінамбуру до початку переробки повинні знаходитися в неушкодженій полімерній упаковці в модифікованій атмосфері (Таблиця 3.8). Кожні партії сировини постачають ярликами із зазначенням товарного сорту та часу надходження кожної партії на сировинний майданчик, оскільки при переробці необхідно суворо дотримуватися черговості надходження сировини на виробництво з урахуванням її якісного стану.

Таблиця 3.8

Терміни та умови зберігання сировини

Назва продукту	Термін зберігання	Холодильник		
		Температура, °С	Відносна вологість, %	Максимальний термін, міс
Морква	2 мес	2-3	90-92	6 мес
Цибуля	4 мес	2-3	80-85	6 мес
Топінамбур	2 нед	2-3	96-98	5 мес (МА)
Зелень свіжа	3-4 дня	2-3	96-98	8-10 днів

НУВБІП України

Технологічний процес.

Ікра з топінамбуру «Особлива» виробляється з рекомендованих нами сортів топінамбуру (Інтерес, Скороспілка і Дюбірна форма № 1-11), що відрізняються заданим хімічним складом, із застосуванням спеціальних

НУВБІП України

прийомів, що дозволяють максимально зберегти біологічні активні речовини і надати продукту високі смакові якості.

Технологія виробництва Ікри з топінамбуру складається з основного та додатково виробництва і включає наступні технологічні процеси:

НУВБІП України

інспекція сировини, миття, очищення/бланшування, різання, пасерування, протирання, змішування компонентів, підігрів, підготовка тари та кришок, фасування, закупорювання, стерилізація, складські операції.

Підготовка сировини та матеріалів.

НУВБІП України

Підготовка топінамбуру. Бульбоплоди, що надійшли, вивільняють з полімерних пакетів, миють у встановлених послідовно мийних машинах барабанної КМ-1 і вібраційної ММКВ-2000 (уніфікованої Т1-КУМ-3) до повного видалення всіх забруднень.

НУВБІП України

При безпосередньому постачанні бульбоплодів з поля і попередньо миють у лопатевій мийній машині або замочують у чистій проточній воді.

Миті бульби перевіряють на стрічковому транспортері, видаляють погано промиті екземпляри та з наявністю тих чи інших дефектів.

НУВБІП України

Підготовка моркви. Коренеплоди, що надійшли, замочують у холодній воді і ретельно миють до повного видалення забруднень у послідовно встановлених лопатевій А9-КП2-А/1 і барабанній А9-КМ3-М мийних машинах, інспектують на стрічковому транспортері, видаляючи дефектні коренеплоди і виробляють потім направляють на різання.

НУВБІП України

Підготовка цибулі. Цибулю, що надходить, замочують у теплій воді при температурі 45^оС на 30 хвилин і очищають від шкірки і денця із застосуванням очисних машин, потім миють у холодній воді в вібраційних

або барабанних мийних машинах, перевіряють на стрічковому транспортері, доочищують вручну, обполіскують і направляють на.

Підготовка томатної пульпи. Томати, що надійшли, інспектують на стрічковому транспортері, видаляючи дефектні і підгнили плоди, потім миють у вентиляторній мийній машині типу А9-КМБ-12, потім томати дроблять для полегшення протирання і видалення насіння на дробарках сім'язвідділювачів і подають на протирання.

Підготовка свіжої зелені. Надійшли петрушку, кріп, селера сортують, миють порціями по 3-4 кг на металевих сітках 5-6 хвилин при висоті шару зелені від 15-20 см і тиск води 200-300 кПа, потім перевіряють на стрічковому транспортері, видаляючи зіпсовані частини дрібно ріжуть на частинки 5-7 мм і спрямовують на змішування.

Приготування солі. Сіль, що надійшла, просівають через сито з діаметром отворів 4 мм з магнітним пристроєм для видалення металевих домішок, потім подають на змішування.

Підготовка олії рослинної рафінованої дезодорованої
Олію, що надійшла, рослинна рафінована дезодорована прожарюють при температурі 130-1400 С 15 хвилин і фільтрують через сито з діаметром отворів не більше 1 мм.

Теплові процеси виробництва.
Паровакуумне очищення топінамбуру. Однією з найбільш проблематичних ділянок у технології переробки топінамбуру є етап очищення бульбоплодів від шкірки. Неправильна форма та наявність великої кількості вічок не дозволяє використовувати для цієї дії традиційні методи. З метою механізації процесу очищення нами проведено дослідження щодо використання паровакуумного методу.

Паровакуумне очищення, яке проводиться шляхом короткочасної паротермічної обробки рослинної сировини з наступним різким скиданням тиску гострої пари із замкнутого простору до атмосферного, в результаті цього відбувається відділення шкірки від внутрішньої частини

бульбоплоду. В результаті проведених нами досліджень даного методу при переробці топінамбуру встановлена оптимальна для бульбоплодів експозиція обробки гострим паром протягом 2-х хвилин при тиску 2,9-3,0

МПа з подальшим скиданням тиску до 0,1 МПа. Застосування експозицій обробки гострою паром менше 2-х хвилин знижує ефективність очищення на 15-20%, а збільшення часу впливу гострою паром не дає підвищення якості очищення та сприяє руйнуванню біологічно активних речовин.

Зниження втрат при використанні даного методу технології переробки топінамбуру забезпечується також винятком процесу попереднього катірування бульбоплодів. Всі фракції за розміром та формою однаково добре піддаються паровакуумному очищенню. Також цей спосіб очищення дозволяє розм'якшити консистенцію бульбоплода, завдяки чому можливе виключення процесу бланшування, в ході якого при високих температурах відбувається руйнування важливих біологічно активних речовин.

Пасерування. Для надання гармонійного смаку та аромату моркву та цибулю пасерують у рослинній олії. Попередньо перед пасеруванням свіже рослинне масло фільтрують, після чого з метою видалення вологи, що міститься в ньому, перед початком процесу пасерування, масло прожарюють в пароконвектоматі при температурі від 160^o до 180^oС і вологості повітря 0%, до припинення піноутворення. Підготовлені цибуля, морква пасеруються на рослинній олії в паро-повітряному середовищі, що гріє при режимі конвекції (t повітря 110-120^oС і вологості 0%), до придбання овочами приємного золотистого відтінку, не допускається зайва смаження овочів, яка характеризується придбанням овочами темно-коричневий забарвлення та гірко-присмаку.

Стерилізація. Розрив між закупорюванням та стерилізацією не повинен перевищувати 30 хвилин, і тому розфасований продукт негайно передають на стерилізацію. Процес стерилізації функціонального харчового продукту відбувається за такими режимами, які представлені у таблицях 3.9 та 3.10.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.9

Режими стерилізації Функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру "Особлива"

Назва продукту	Вид тари	Режими стерилізації		Тиск в автоклаві, КГС/см ²
		Час,хв	Температура, °С	
Ікра з топінамбуру "Особлива"	І-82-500	25-50-25	120	2,5
	І-82-650	25-50-25	120	2,8
	П-82-500	25-50-25	120	2,5
	П-82-650	25-50-25	120	2,8
	Н-68-350	25-50-25	120	2,2
	Пакети «Дой-Пак»	20-45-20	120	2,2

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.10

Динаміка зміни тиску та температури в автоклаві при стерилізації функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива»

Температура води в автоклаві °С	Тиск в автоклаві, кПа
80	29
90	49
100	68
110	88
120	127
Постійно протягом усього періоду власне стерилізації – 127 кПа	
110	117
100	108
90	98
80	88
70	78
60	59
50	49

НУБІП УКРАЇНИ

Основні процеси виробництва

Різання. Підготовлені моркву та топінамбур ріжуть на овочерізках на шматочки різної форми товщиною не більше 5 мм, потім направляють на пасерування. Підготовлену цибулю ріжуть кружальцями на овочерізках товщиною 3-5 мм, потім направляють на пасерування. Підготовлену зелень дрібно ріжуть на частинки 5-7 мм і спрямовують на змішування.

Подрібнення. Після пасерування морква та цибуля подрібнюються на протирочній машині з діаметром сит 0,8 мм і подаються на змішування до збірки з мішалкою та підгрівом або у вакуум-апарат. Бульбоплоди топінамбуру протирають на протирочній машині через сито з діаметром 0,8 мм, з метою отримання однорідної пореподібної маси і направляють на змішування.

Дроблені томати нагрівають до 750 С у вакуум-апараті і протирають на здвоєній протирочній машині, де на першому ситі діаметром отворів 1,2 мм видаляється насіння і шкірка, а при проході через друге сито діаметром 0,4 мм виходить томатна пульпа тонкодисперсної консистенції, потім отриману пульпу направляють на змішування.

Змішування та підгрів. Пюре з топінамбуру за рецептурою подають у вакуум-апарат (можна перемішати для надання більш рідкої консистенції) додають відповідно до рецептури прожарене рослинне масло, подрібнені морква, цибуля, томатну пульпу і зелень ретельно перемішують, підігрівають до температури 83 - 85 °С, і подають на фасування.

Фасування та закупорювання. Ікру з топінамбуру «Особлива» фасують на автоматичних наповнювачах Б-4КНП, ДКЗ-1-125 або наповнювачах іншого типу у попередньо підготовлені скляні банки місткістю не більше 0,650 дм³ та реторт пакети «Дой-Пако», дозволену органами та установами Мінздорв'я з ТУ 9161-017-14310543-13.

Відповідно до сучасних тенденцій ринку харчової промисловості та гігієнічних вимог доцільно використовувати за обсягом тару разової порції споживання (для дітей – 95 – 120 гр, для дорослих – 150-200 гр). Температура ікри з топінамбуру «Особлива» при фасуванні повинна бути не

менше 70°C, наповнені банки негайно закупорюють на вакуумукупорних закатальних машинах Б4-ЗТ-11М, Б4-КЗК-109 або інших аналогічних агрегатах металевими лакованими кришками, попередньо пройшли або кип'ятінням у воді, і передають на стерилізацію, а ретор пакети «Дій - Пак» наповнюються та запаюються на машинах типу ST-A1PW.

Допоміжні процеси виробництва.
Підготовка склотари. Перед подачею на фасування тару піддають спеціальної обробки залежно від її виду.

Скляні банки попередньо перевіряють на термостійкість.

Нетермостійку тару відсортують. Перед вживанням банки та кришки піддають санітарній обробці. Скляні банки обробляють згідно з «Інструкцією з підготовки скляної тари до фасування консервованої продукції».

Металеві кришки протирають, укладають у сітки у розкид зовнішньою стороною доверху, промивають під душем, потім кип'ятять у воді 3-5 хв. або обробляють гострим паром. Не допускається зберігання, підданих санітарній обробці кришок у відкритому вигляді понад 30 хв.

3.2.2 Каша з топінамбуром "Здорове харчування"

Створення рецептури виробництва нового функціонального харчового продукту Каша з топінамбуром "Здорове харчування".

Під час розробки рецептури каші з топінамбуром «Здорове харчування» враховується комплекс факторів. Першорядне значення має придатність сортів для технологічної переробки, тобто товарний зовнішній вигляд, консистенція м'якоті, смак, аромат та біохімічний склад овочів. Під час розробки рецептур існують індивідуальні вимоги за біохімічним складом, і з урахуванням специфіки овочів можна конструювати різні види переробки.

Введення до складу рецептури каші з топінамбуром «Здорове харчування» бульбоплодів топінамбуру сприяє збільшенню вмісту у

готовому продукті харчових волокон, пектинових речовин, білка, солей калію та кальцію, а головне дозволить збагатити даний продукт природним полісахаридом – інуліном, який є цінним пребіотиком у раціоні харчування населення. Важливе значення мають високі органолептичні показники створеного продукту, які досягаються за рахунок поєднання овочевих та круп'яних компонентів.

Для приготування каші з топінамбуром «Здорове харчування» відбираються сорти топінамбуру із щільною та соковитою консистенцією м'якоті, що відповідають наступним показникам:

- вміст сухих розчинних речовин не менше 19% та суми цукрів не менше 15%;
- бульбоплоди топінамбуру повинні містити не менше 5% харчових волокон та інуліну, а також не менше 1% пектинових речовин, що надає готовому продукту функціональної спрямованості.

З вивчених сортів топінамбуру найбільш придатні та відповідають зазначеним параметрам за хімічним складом та іншими ознаками сорту Інтерес та добірна форма № 1-11.

При розробці рецептури каші з топінамбуром "Здорове харчування" методом відбору масових часток інгредієнтів визначили співвідношення компонентів круп'яної/овочевої заливки на одну тону продукції з урахуванням технологічних втрат (Таблиця 3.11).

Таблиця 3.11

Рецептура виробництва функціонального харчового продукту «Каша з топінамбуром «Здорове харчування»

Назва сировини	Рецептура на 1 кг продукту
Крупа рисова	345
Цибуля	30
Морква	40

Топінамбур	115
Вода	410
Олія рослинна	50
Сіль	10

Відповідно до наведених даних у таблиці 3.9 співвідношення компонентів круп'яної/овочевої/заливки у числовому варіанті 345/245/410 кг є оптимальним поєднанням для виробництва функціонального харчового продукту каша з топінамбуром "Здорове харчування" з високими смаковими якостями.

Розробка технології виробництва Каша з топінамбуром "Здорове харчування".

Використовувана сировина та матеріали.

Для виробництва каші з топінамбуром «Здорове харчування» застосовуються наступна сировина та компоненти:

- рис шліфований за ГОСТ 6292;
- морква столова свіжа за ГОСТ 1721;
- цибуля ріпчаста свіжа за ГОСТ 1723;
- топінамбур свіжий за документацією виробника;
- олія соняшникова за ГОСТ Р 52465;
- сіль кухонна харчова за ГОСТ Р 51574
- цукор-пісок за ГОСТ 21;
- перець чорний згідно з ГОСТ 29050.

Доставка, приймання та зберігання сировини та матеріалів.

Сировина, що надходить у виробництво, зважують і контролюють відповідно до вимог чинної технологічної інструкції, а сировина, що надходить, не відповідає встановленим вимогам, у виробництво не допускається.

Рисову крупу доставляють у паперових або поліетиленових пакетах, що зберігається при температурі повітря від 00С до +50С і відносною

вологістю 70-75% (Таблиця 3.12). Бульбоплоди топінамбуру доставляють у полімерній унаковці в модифікованій атмосфері при температурі повітря 00С до +30С і до початку переробки пакети не повинні розкриватися.

Овочі доставляють до місця переробки у спеціальних контейнерах, в яких воно зберігається на сировинних майданчиках при температурі навколишнього середовища або в холодильних камерах із температурою повітря від 00С до +20С та відносною вологістю 88-96%.

Таблиця 3.12

Терміни та умови зберігання сировини

Назва продукту	Термін зберігання	Холодильник		
		Температура, °С	Відносна вологість, %	Максимальний термін, міс
Морква	2 мес	2-3	90-92	6 мес
Цибуля	4 мес	2-3	80 - 85	6 мес
Топінамбур	2 нед	2-3	96-98	5 мес (МА)
Зелень свіжа	3-4 дня	2-3	96-98	8-10 днів

Ящики з сировиною встановлюють по партіях, штабелями, у шаховому порядку, на стелажах заввишки трохи більше 2 м, відстань їх від підлоги має бути 25-30 див, а між ящиками – щонайменше 10 див (для вентиляції).

Ящикові піддони встановлюють не більше ніж у три яруси, а між рядами ящиків та піддонів мають бути достатні проходи для вільного доступу до кожної партії.

Кожні партії сировини постачають ярликами із зазначенням товарного сорту та часу надходження кожної партії на сировинний майданчик.

оскільки при переробці необхідно суворо дотримуватися черговості надходження сировини на виробництво з урахуванням її якісного стану.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС.

Кашу з топінамбуром «Здорове харчування» виготовляють на спеціалізованих лініях з використанням різних типів обладнання, що дозволяє дотримати встановлених технологічних режимів, які забезпечують максимальне збереження біологічно активних речовин.

Коротка технологічна схема виробництва нового харчового продукту

Каша з топінамбуром «Здорове харчування» складається з основного та додаткового виробництва, які включають такі технологічні процеси: інспекція сировини, миття, очищення, різання, пасерування, приготування заливки, змішування компонентів, підготовка тари та кришок, фасування, закупорювання, стерилізація, складські операції.

Підготовчі етапи виробництва.

Підготовка крупи. Рисову крупу пропускають через магнітний сепаратор і видаляють рослинні та сторонні домішки за допомогою віброситу, потім промивають на мийній флотаційній машині з подальшим ополіскуванням проточною водою до повного видалення мучеля. З вказаної

в рецептурі кількості води виключають масу води, поглинуту крупою під час промивання. Кількість води, поглиненої крупою, визначають шляхом зважування крупи до промивання та після.

Підготовка цукру та солі. Цукор, що надійшла, і сіль пропускають через магнітний сепаратор, для видалення механічних домішок і падають у двотільний котел для приготування заливки.

Підготовка цибулі. Цибулю ріпчасту інспектують на стрічковому транспортері, видаляючи дефектні цибулини, що підгнили і дефектні, потім чистять, миють у холодній воді в вібраційних або барабанних мийних машинах.

Підготовка моркви, топінамбуру. Миття топінамбуру здійснюється, якщо бульбенлоди надходять на переробку безпосередньо з поля. Моркву

та топінамбур миють у двох послідовно встановлених мийних машинах вібраційного або барабанного типу до повного видалення частинок ґрунту, потім овочі інспектують на стрічковому транспортері, видаляючи дефектні корене- та бульбоплодів. *Теплові процеси виробництва*

Очищення моркви та топінамбуру. Очищення бульбоплодів топінамбуру доцільно проводити за схемою запропонованою в розділі 3.3.1, яка відбувається шляхом обробки поверхневих шарів корене- і бульбоплодів гострим паром 110 - 120 0С протягом 1-2 хв при тиску 2,9 - 3,0 Мпа, а потім скидання тиску до 0,1 Мпа відокремлює шкірку від бульбоплода. Даний спосіб очищення не торкається внутрішніх шарів корене- і бульбоплодів, що дозволяє зберегти біологічно активні речовини, а також значно знизити втрати сировини.

Пасерування. Підготовлені цибуля, морква і топінамбур пасеруються на рослинній олії (20% до маси овочів) у паро-повітряному середовищі, що гріє при режимі конвекції температури повітря 110-1200 °С та вологості 0%, до придбання овочами приємного золотистого відтінку, не допускаючи підсмажування. Вихід пасерованих овочів не менше 60% до маси свіжих овочів та олії.

Стерилізація. Розрив у часі від закупорювання до стерилізації не повинен перевищувати 20 хвилин, у зв'язку з цим закупорена тара з продуктом негайно передається на стерилізацію (Таблиця 3.13).

Таблиця 3.13

Режими стерилізації функціонального харчового продукту «Каша рисова з овочами «Здорове харчування»

Тип тари	Температура фасування, °С	Тривалість стерилізації, хв.	Температура стерилізації, °С	Тиск в автоклаві	
				КПА	кгс/см ³
I-82-350	70	25-30-20	120	218	2,2
I-82-500	70	25-35-20	120	218	2,2
II-82-500	70	25-35-20	120	218	2

НН-66-350	70	25-30-20	120	218	2
-----------	----	----------	-----	-----	---

Охолодження до температури води в автоклаві 40°C ведуть протягом часу, зазначеного у формулі режиму стерилізації:

$$\frac{25 - 35 - 20}{120}$$

далі поступове зниження тиску до 0°C, після охолодження банки миють, сушать, етикетують і направляють на зберігання (Таблиця 3.14).

Таблиця 3.14

Динаміка зміни тиску та температури в автоклаві під час стерилізації функціонального харчового продукту «Каша рисова з овочами «Здорове харчування»»

Температура води в автоклаві °С	Тиск в автоклаві, кПа
60	0
70	49
80	88
95	137
110	178
Постійно протягом усього періоду власне стерилізації – 218 кПа	
105	186
90	147
75	98
60	59
40	19

Основні процеси виробництва.

Різання. Різання очищеної моркви та топінамбуру здійснюється на коренерізальних машинах різних марок діаметром шматочків 5мм.

Очищену цибулю подрібнюють на дзизі через грати з діаметром отворів в 5мм, потім подрібнені овочі подають на пасерування.

Приготування заливки. Заливку готують у двотельному паровому або електричній казан. За рецептурою завантажуються підготовлена сіль та цукор додається необхідна кількість води, потім внесені інгредієнти розчиняються, заливка доводиться до кипіння та подається на змішування.

У процесі приготування заливки контролюється масова частка сухих речовин не менше 5% та масова частка хлоридів не менше 2%.

Змішування. При підготовці суміші для каші з овочами в змішувач завантажується підготовлена крупа, підготовлені пасеровані овочі, олія рослинна за рецептурою за мінусом олії використаної на обсмажування овочів та заливання. Суміш крупи, пасерованих овочів, олії та заливання перемішують протягом 5-7 хвилин і подають на фасування.

Розфасовка та закупорювання. Розфасовка проводиться за допомогою наповнювача у попередньо підготовлену тару:

- у напівжорстку тару з полімерних чи комбінованих матеріалів, у тому числі на основі алюмінієвої фольги, для використання у харчовій промисловості з подальшою стерилізацією;

- у скляні банки з віночком горловини типу I та III, місткістю не більше 0,5 дм³, за ГОСТ 5717.2 або іншим документом, відповідно до якого вони виготовлені;

- у банки скляні з віночком горловини типу «Євро-твіст», місткістю трохи більше 0,5 дм³.

Скляну тару герметично закупорюють:

- скляні банки з віночком горловини типу I-металевими пакованими кришками промислового застосування за ТУ 10.244.003;

- скляні банки з віночком горловини типу «Євро-твіст» кришками типу "Твіст-офф".

Кожна партія тари має супроводжуватись документом, що підтверджує її якість та безпеку.

Дозволяється фасування каші в інші види тари, погоджені зі споживачем, дозволені для контакту з харчовими продуктами.

Допоміжні процеси виробництва.

Підготовка склотари. Перед подачею на фасування тару піддають спеціальній обробці залежно від її виду.

Скляні банки попередньо перевіряють на термостійкість.

Негерметичну тару відсортовують. Перед вживанням банки та кришки піддають санітарній обробці.

Скляні банки обробляють відповідно до «Інструкції з підготовки скляної тари до фасування продукції, що консервується».

Металеві кришки протирають, укладають у сітки у розкид зовнішньою стороною доверху, промивають під душем, потім кип'ятять у воді 3-5 хв. або обробляють гострим паром. Не допускається зберігання підданих санітарній обробці кришок у відкритому вигляді понад 30 хв.

Зберігання каші

Встановлено рекомендовані умови зберігання та термін придатності, протягом яких каші зберігають свою якість з дня виготовлення при температурі від 00С до 250С, протягом 24 місяців, у різних видах упаковки:

- у скляній тарі стерилізовані,

- у напівжорсткій тарі з полімерних або комбінованих матеріалів, у тому числі на основі алюмінієвої фольги, стерилізовані

3.3. Оцінка споживчих якостей, енергетичної цінності, хімічного складу та терміну придатності розроблених функціональних харчових продуктів.

Сучасне ставлення до харчування – це обґрунтований вибір споживачами харчових продуктів, які є корисними для здоров'я і забезпечують організм фізично необхідними компонентами.

Дуже важливим показником формування попиту споживачів на продукт виведений на ринок є його привабливість та смакові якості. Органолептичні якості нових продуктів оцінювали на дегустаційній комісії.

Визначення показників хімічного складу та енергетичної цінності проводили на базі лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів, факультету харчових технологій та управління якістю продукції АІНЖ.

Оцінка споживчих якостей, енергетичної цінності, хімічного складу Ікри з топінамбуру "Особлива".

Органолептичні показники нового харчового продукту «Ікра з топінамбуру «Особлива» оцінювали за десятибальною шкалою за такими критеріями: смак, зовнішній вигляд, колір, аромат, консистенція. (Рис. 3.4).

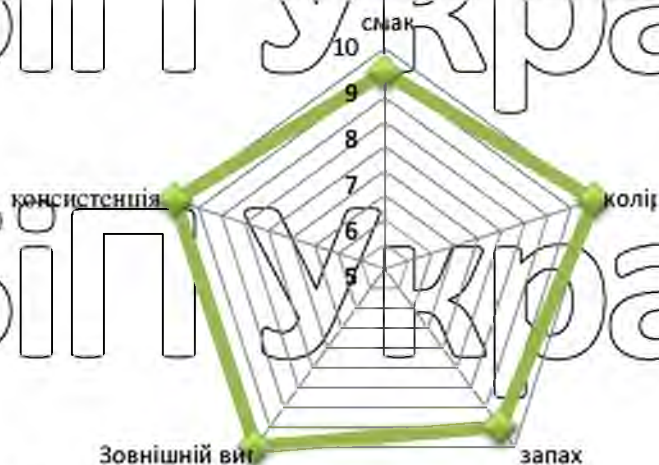


Рис. 3.3 Органолептичні показники Ікри з топінамбуру «Особлива»

Відповідно до проведених на рисунку 3.4. і даним зовнішнім виглядом нового продукту удостоєний оцінки 10 балів. Ікра має приємний персиковий відтінок та однорідну консистенцію. Має ніжний, маслянистий смак (9 балів) і приємний, характерний для свіжого топінамбуру аромат (9 балів). Загальна оцінка дегустації відповідає (9,6 балів).

У ході проведених досліджень нового харчового продукту Ікра з топінамбуру "Особлива" нами встановлено рівень харчової та енергетичної цінності даного продукту (Таблиця 3.15).

Таблиця 3.15

Харчова цінність функціонального продукту харчування Ікра з топінамбуру «Особлива»

Назва продукта	Харчова цінність			Калорійність, ккал
	Вуглеводи, %	Жири, %	Білок, %	
Ікра з топінамбуру «Особлива»	9,4	3,2	2,7	77,2

Згідно з даними, наведеними в таблиці 3.4.1, зміст вуглеводів у новому продукті харчування становить 9,4%, жиру – 3,2%, білка – 2,7%.

На основі отриманих даних щодо харчової цінності Ікри розраховано енергетичну цінність даного продукту, яка становить 77,2 ккал. Відповідно до класифікації НДІ харчування з енергетичної цінності цей продукт можна зарахувати до категорії низькокалорійних.

У ході проведених досліджень хімічного складу нового харчового продукту встановлено показники органолептичного профілю (Таблиця 3.16).

Таблиця 3.16

Показники органолептичного профілю харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива»

Назва продукту	хімічні показники				Кислотність, %
	Сухі речовини, %	цукри, %			
		моно-, %	ди-, %	Сума, %	
Ікра з топінамбуру «Особлива»	18,7±0,15	1,2±0,1	14,5±0,1	15,7±0,1	0,4

Згідно з наведеними в таблиці 3.4.2 даними Ікра з топінамбуру «Особлива» містить розчинних сухих речовин – 18,7%, цукрів різні 15,7%

з них моносахарів припадає на частку 1,2%, дисахарів – 14,5%, кислотність – 0,4%.
 Вміст аскорбінової кислоти в Ікрі з топінамбуру «Особлива» становить 12,3 мг/100 г.

У ході проведених досліджень щодо вмісту харчових волокон було встановлено, що в Ікрі з топінамбуру «Особлива» їх вміст становить 3,7%, з них нерозчинна фракція 0,6%, а розчинна 3,1% (Рис 3.4).



Рис 3.4. Зміст харчових волокон у функціональному харчовому продукті Ікра з топінамбуру «Особлива»

Згідно з проведеними дослідженнями встановлено високе вміст пектинових речовин в Ікрі з топінамбуру «Особлива» лише на рівні 1,05%, їх частку розчинних пектинових речовин доводиться 0,67%, а протопектина 0,38% (Таблиця 3.17).

Таблиця 3.17

Вміст пектинових речовин та інуліну у функціональному харчовому продукті Ікра з топінамбуру «Особлива»

Назва продукта	Пектинові речовини			Інулін, %
	Розчинні пектинові речовини, %	Протопектин, %	Сума, %	
Ікра з топінамбуру «Особлива»	0,67	0,38	1,05	0,05

Ікра з топінамбуру «Особлива»	0,67±0,05	0,38±0,05	1,05±0,05	3,5±0,05
-------------------------------	-----------	-----------	-----------	----------

Інулін – природний полісахарид, який стимулює зростання біфідобактерій у травному тракті людини, що зменшує всмоктування глюкози з їжі в стінку кишечника, сприяє значному засвоєнню мінеральних речовин, особливо кальцію. У ході проведення досліджень у новому продукті виявлено підвищений вміст інуліну – 3,5%.

Аналіз макроелементного складу нового продукту харчування дозволив встановити рівень найважливіших показників вмісту натрію, калію, кальцію та магнію (Таблиця 3.18).

Таблиця 3.18

Вміст макроелементів у функціональному харчовому продукті Ікра з топінамбуру «Особлива»

Назва продукту	Макроелементи			
	Натрій, мг/100 г	Калій, мг/100 г	Кальцій, мг/100 г	Магній, мг/100 г
Ікра з топінамбуру «Особлива»	1,23±0,01	1212,17±0,01	71,45±0,01	18,98±0,01

Відповідно до наведених у таблиці 3.3.2.4 даних новий продукт має високий вміст калію – 1212,17 мг/100г, вміст кальцію на рівні – 71,45 мг/100г, магнію – 18,98 мг/100 г, натрію – 1,23 мг/100 г.

В результаті аналізу мікроелементів у новому продукті харчування встановлено, що вміст заліза знаходиться на рівні – 0,277 мг/100 г, міді – 0,101 мг/100 г та цинку – 0,345 мг/100 г (Таблиця 3.19).

Таблиця 3.19

Вміст мікроелементів у функціональному харчовому продукті Ікра з топінамбуру «Особлива»

Назва продукта	Мікроелементи		
	Залізо, мг/100 г	Купрум, мг/100 г	Цинк, мг/100 г
Ікра з топінамбуру «Особлива»	0,277±0,01	0,101±0,01	0,345±0,01

На основі отриманих даних по хімічному складу функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива» нами встановлено, що вживання однієї порції (200 г) даного харчового продукту задовольняє добову потребу людини в інуліні %, у харчових волокнах на 37 %, у пектинових речовинах на 32 %, у калії на 98 %, у кальції на 12 % (Рис 3.5).

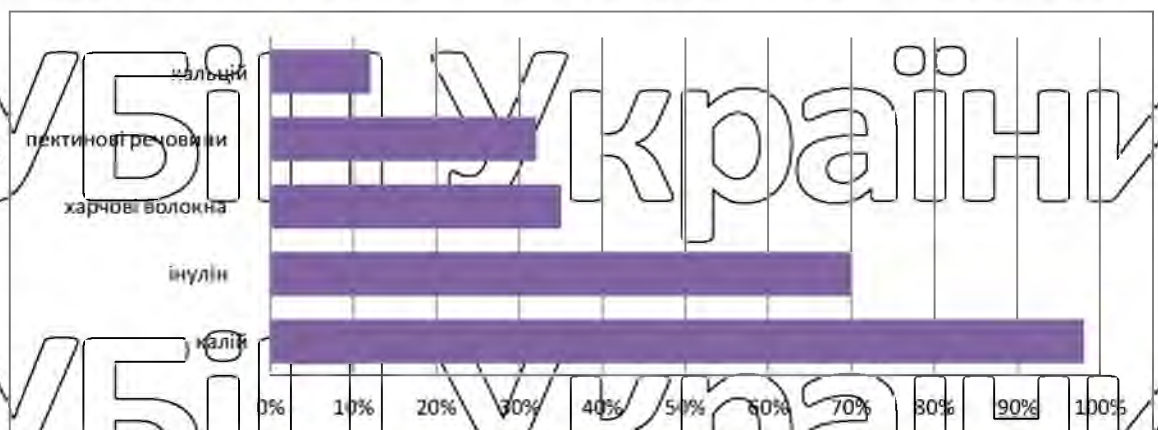


Рис 3.5 Рівень задоволення добової потреби у біологічно активних речовинах при вживанні однієї порції функціонального харчового продукту Ікри з топінамбуру «Особлива»

Згідно з нормативами, розробленими НДІ харчування продукт можна класифікувати як продукт із підвищеним вмістом калію, харчових волокон та інуліну. По комплексу хімічних показників, харчової та енергетичної цінності рекомендовані порції споживання:

- для дітей – 90-120 г;
- для дорослих – 180-200 г.

Оцінка споживчих якостей, харчової та енергетичної цінності, хімічного складу Каша з топінамбуром «Здорове харчування».

Органолептична оцінка Каші з топінамбуром «Здорове харчування» проводилася за десятибальною шкалою, де 0 – повна відсутність ознаки; 5 – ознака виражена середньо інтенсивно, 10 – ознака виражена максимально інтенсивно. Оцінка проводилася за такими показниками: зовнішній вигляд, консистенція, смак, аромат, колір (рис. 3.6).

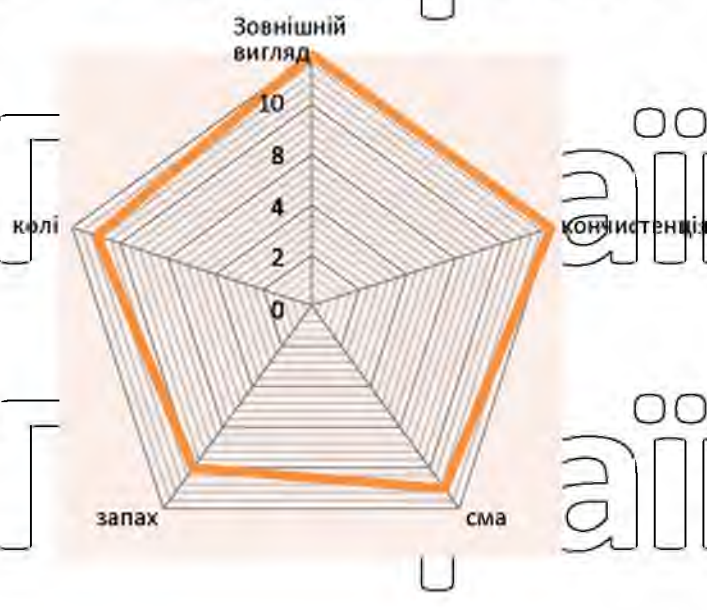


Рис 3.6 Органолептичні показники нового функціонального харчового продукту Каша з топінамбуром «Здорове харчування»

Згідно з наведеними на малюнку 3.4.5 даними зовнішній вигляд Каші з топінамбуром «Здорове харчування» удостоєний оцінки в 10 балів.

Продукт має характерний для відвареного рису колір, добре проварена, розсипчаста без грудок, пасеровані овочі мають приємний золотистий відтінок і рівномірно розподілені по всій масі.

Має приємний, гармонійний смак (9 балів), запах характерний для свіжого топінамбуру (9 балів). Загальна дегустаційна оцінка Каші із топінамбуром «Здорове харчування» відповідає 9,4 балів. Найважливішим показником продуктів є зміст компонентів харчової цінності. В результаті

проведених досліджень встановлено рівень харчової та енергетичної цінності Каші з топінамбуром "Здорове харчування" (Таблиця 3.20).

Таблиця 3.20

Харчова цінність функціонального продукту харчування Каша з топінамбуром «Здорове харчування»

Назва продукту	Харчова цінність			Калорійність, ккал
	Вуглеводи, %	Жири, %	Білок, %	
Каша з топінамбуром «Здорове харчування»	41,9	3,0	3,84	209,96

Згідно з наведеними даними у таблиці 3.42 вміст вуглеводів у новому харчовому продукті становить 41,9%, жиру – 3,0 %, білка – 3,84%. Виходячи зі складу харчової цінності на 100 г продукту: вміст вуглеводів, білка та жиру (розрахунок зроблений за мінімальним вмістом вуглеводів у продукті), була розрахована енергетична цінність на 100 г продукту, що склала 209,96 ккал.

У ході проведених досліджень Каші з топінамбуром хімічному складу встановлено показники органолептичного профілю продукту (Таблиця 3.21).

Таблиця 3.21

Показники органолептичного профілю нового харчового продукту Каша з топінамбуром «Здорове харчування»

Назва продукту	Хімічний склад			
	Крахмаль, %	Цукри, %		
		Моно-	Ди-	Сума,
Каша з топінамбуром «Здорове харчування»	34,9±0,15	0,6±0,1	5,3±0,1	5,9±0,1

Крохмаль є найпоширенішим вуглеводом у раціоні людини і міститься у багатьох основних продуктах харчування. У шлунковому тракті людини та тварини крохмаль піддається гідролізу і перетворюється на глюкозу, яка засвоюється організмом.

Проміжними продуктами гідролізу крохмалю є декстрини. Зміст крохмалю у досліджуваному продукті становить 34,9%.

У ході проведених досліджень нового харчового продукту встановлено, що загальний вміст цукрів становить 5,9 %, їх частку дисахаридів доводиться - 5,3 %, моносахаридів - 0,6%.

Пектинові речовини – це високомолекулярні сполуки вуглеводневої природи, поділяються на протопектин, пектин, пектову кислоту і складають у каші з топінамбуром «Здорове харчування» 0,48% (Таблиця 3.22).

Таблиця 3.22

Вміст біологічно активних речовин у функціональному харчовому продукті Каша з топінамбуром «Здорове харчування»

Назва продукту	Біологічно активні речовини				Інулін, %
	Пектинові речовини, %	Харчові волокна, %			
		Розчинна фракція, %	Нерозчинна фракція, %	Сума, %	
Каша з топінамбуром «Здорове харчування»	0,48±0,05	1,35±0,01	6,13±0,01	7,48±0,01	0,7±0,01

У ході проведених досліджень щодо вмісту харчових волокон встановлено, що в готовому продукті їх вміст становить 7,48%, з них нерозчинна фракція 6,13%, а розчинна 1,35%.

Інулін покращує обмін ліпідів – холестерину, тригліцеридів та фосфоліпідів у крові. Тому знижує ризик виникнення серцево-судинних захворювань, пом'якшує їх наслідки, зміцнює імунну систему. Зміст інуліну в Каші з топінамбуром «Здорове харчування» становить 0,7%.

Аналіз вмісту мікроелементів у новому харчовому продукті дозволив встановити рівень задоволення добової потреби людини у найважливіших

показниках за умови вживання однієї порції Каші з топінамбуром «Здорове харчування» (Рис 3.7).

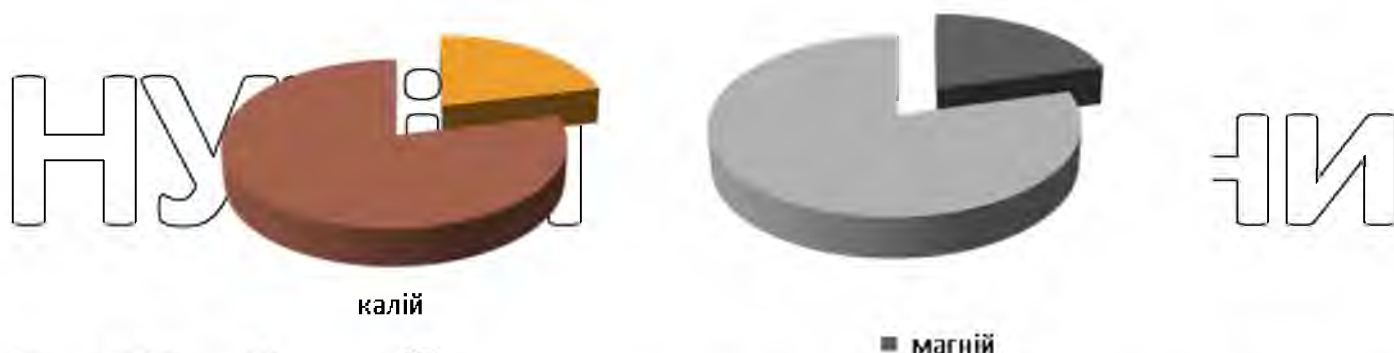


Рис 3.7 Рівень задоволення добової потреби макроелементах при вживанні однієї порції Каші з топінамбуром «Здорове харчування»

Згідно з наведеними на малюнку 3.4.6 даними, вміст калію знаходиться на рівні 335 мг/100 г, що задовольняє добову потребу людини при вживанні однієї порції на 27%, магнію - 53,35 мг/100 г, що відповідає задовольняє - 26%.

В результаті експертизи розробленого продукту харчування Каша з топінамбуром «Здорове харчування» встановлено, що проведені дослідження на утримання карбових волокон та інуліну підтверджують інгредієнтний склад.

На основі проведених досліджень можна дійти певного висновку, що порція 200 р створеного функціонального харчового продукту Каша з топінамбуром «Здорове харчування» задовольняють добову потребу людини в інуліні на 24% і харчових волокнах на 98,2%.

Динаміка зміни хімічного складу нових видів продуктів у процесі зберігання.

Одним із головних завдань при створенні функціональних харчових продуктів є розробка технології виробництва, яка дозволить максимально зберегти органолептичні показники та біологічно активні речовини в період встановленого терміну придатності функціональних харчових продуктів.

У ході проведених досліджень щодо збереження харчових волокон в Ікрі з топінамбуру «Особлива» нами встановлено, що після 1 року зберігання вміст харчових волокон знизився на 0,05 і становив 3,65%, а після 2-х річного зберігання сума харчових волокон знизилася на 0,2% порівняно зі свіжоприготовленим продуктом – 3,7% (Таблиця 3.23).

Таблиця 3.23
Динаміка зміни харчових волокон та інуліну в Ікрі з топінамбуру «Особлива» у процесі зберігання

Назва продукту	Харчові волокна, %	Пектинові речовини			Інулін, %
		Розчинні пектинові речовини, %	Протопектин, %	Сума, %	
Ікра з топінамбуру «Особлива»	3,7±0,05	0,67±0,01	0,38±0,01	1,05±0,01	3,5±0,01
Ікра з топінамбуру «Особлива» термін зберігання 1 рік	3,65±0,05	0,64±0,01	0,37±0,01	1,01±0,01	3,4±0,01
Ікра з топінамбуру «Особлива» термін зберігання 2 роки	3,5±0,05	0,60±0,01	0,35±0,01	0,95±0,01	3,2±0,01

Аналіз безпеки пектинових речовин виявив не суттєві втрати в Ікрі з топінамбуру «Особлива» у процесі зберігання. Так, після 1 року зберігання втрати розчинних пектинових речовин становили 0,03%, протопектину 0,01%. Після 2-х річного зберігання втрати пектинових речовин становлять 0,1% порівняно зі свіжим продуктом, їх частку розчинних пектинових речовин доводиться 0,07%, а протопектину 0,03%.

В результаті проведених досліджень щодо збереження інуліну в ікрі з топінамбуру «Особлива» нами встановлено, що його вміст у даному продукті після 1 року зберігання становить 3,4%, це на 0,1% менше у порівнянні зі свіжим продуктів – 3,5%. Вміст інуліну в Ікрі з топінамбуру

«Особлива» після 2-х річного зберігання становить 3,2%, що у 0,3% менше проти свіжим продуктом.

В результаті дослідження щодо збереження пектинових речовин у Каші з топінамбуром «Здорове харчування» нами встановлено, що після закінчення 1 року зберігання їх спад перебував на рівні 0,44%, що на 0,04% менше у порівнянні зі свіжоприготовленим продуктом. Після 2-х річного зберігання вміст пектинових речовин знизився на 0,09% порівняно зі свіжоприготовленим продуктом і був на рівні 0,41% (Таблиця 3.24).

Аналізуючи збереження харчових волокон у Каші з топінамбуром «Здорове харчування» нами встановлено, що після 1 року зберігання убуток харчових волокон склало 0,10% порівняно зі свіжоприготовленим продуктом, з яких на частку розчинних харчових волокон припадає 0,06%, а нерозчинних волокон 0,04%. Після 2-х річного періоду зберігання вміст харчових волокон становив 7,26%, що на 0,22% менше у порівнянні зі свіжоприготовленим продуктом, з них на частку розчинних харчових волокон припадає 0,12%, а нерозчинних харчових волокон 0,04%.

Таблиця 3.24

Динаміка зміни харчових волокон та інуліну в Каші «Здорове харчування» у процесі зберігання

Назва продукту	Хімічний склад				
	Пектинові речовини, %	Пищевые волокна, %			Інулін, %
Розчинна фракція, %		Нерозчинна фракція %	Сума, %		
Каша «Здорове харчування»	0,48±0,05	1,35±0,01	6,13±0,01	7,48±0,01	0,7±0,01
Каша «Здорове харчування» термін зберігання 1 рік	0,44±0,05	1,29±0,01	6,09±0,01	7,38±0,01	0,65±0,01

Каша «Здорове харчування» термін зберігання 2 роки

0,41±0,05

1,25±0,01

6,01±0,01

7,26±0,01

0,61±0,01

У ході проведених досліджень щодо збереження інуліну в Каші з топінамбуrom «Здорове харчування» нами встановлено, що вміст інуліну після 1 року зберігання становив 0,65%, що на 0,05 менше у порівнянні зі свіжоприготовленим продуктом. Після закінчення 2-х річного періоду зберігання вміст інуліну знизився до 0,61%, що на 0,09% менше у порівнянні зі свіжоприготованим продуктом.

За результатами досліджень хімічного складу нових харчових продуктів встановлено термін 24 місяці, протягом якого в цих продуктах максимально зберігається вміст найважливіших біологічно активних речовин.

3.4. Оцінка безпеки зразків нових видів продуктів харчування на основі топінамбуру.

Створені харчові продукти харчування повинні відповідати стандартам безпеки, затвердженим рішенням комісії митного союзу від 28.05.2010 №299 «Єдині санітарно-епідеміологічні та гігієнічні вимоги до товарів, що підлягають санітарно-епідеміологічному нагляду (контролю)».

Оцінка безпеки нового харчового продукту топінамбуру «Особлива».

Під час проведених досліджень щодо вмісту патогенних мікроорганізмів у новому харчовому продукті Ікра з топінамбуру «Особлива» встановлено безпечні критерії щодо рівня вмісту токсичних речовин (Таблиця 3.25).

Таблиця 3.25

Мікробіологічні показники нового харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива»

№ п/п	Мікроорганізми	Допустимі норми	Присутність продукті
1	Газоутворюючі, спороутворюючі мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми гр. В політуха	не допускаються	не виявлені
2	Негазоутворюючі спороутворюючі мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми	не більше 90 КОЕ в 1г продукту	не виявлені
3	Мезофільні клостридії	не більше 1кити ний в 1 г (см ³) продукту	не виявлені
4	Неспороутворюючі мікроорганізми плісняві гриби та дріжджі	не допускаються	не виявлені

Згідно з наведеними у таблиці 3.21 даними встановлено, що присутність патогенної мікрофлори в новому харчовому продукті не виявлено. В результаті проведених досліджень щодо вмісту важких металів та пестицидів в Ікрі з топінамбуру «Особлива» встановлено, що даний продукт не перевищує допустимі рівні вмісту за вмістом свинцю, миш'яку, кадмію, ртуті, цезію, стронцію та пестицидів (Таблиця 3.26).

Оцінка безпеки нового харчового продукту Каша із топінамбуром «Здорове харчування».

В результаті проведених досліджень щодо вмісту патогенних мікроорганізмів у новому харчовому продукті Каша з топінамбуром «Здорове харчування» встановлено безпечний рівень вмісту токсичних речовин (Таблиця 3.27).

Мікробіологічні показники нового харчового продукту Каша з топінамбуром «Здорове харчування»

№ п/п	Мікроорганізми	Допустимі норми	Присутність продукті
1	Газоутворюючі, спороутворюючі мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми гр. В ролупуха	не допускаються	не виявлені
2	Негазоутворюючі спороутворюючі мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми	не більше 90 КОЕ в 1г продукту	не виявлені
3	Мезофільні клостридії	не більше 1кити ний в 1 г (см ³) продукту	не виявлені
4	Неспороутворюючі мікроорганізми плісняві гриби та дріжджі	не допускаються	не виявлені

Відповідно до наведених даних у таблиці 3.23 вміст патогенних мікроорганізмів у новому харчовому продукті харчування Каша із топінамбуром «Здорове харчування» не виявлено.

Аналіз вмісту важких металів та пестицидів у Каші з топінамбуром «Здорове харчування» показав, що їх вміст не перевищує допустимих норм. На основі проведених досліджень щодо вмісту патогенних мікроорганізмів, важких металів та пестицидів нами встановлено, що створені нами нові функціональні харчові продукти Ікра з топінамбуру «Особлива» та Каша з топінамбуром «Здорове харчування» відповідають вимогам.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ БУЛЬБОПЛОДІВ ТОПІНАМБУРУ ТА СТВОРЕНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ.

Економічна оцінка нових видів продуктів харчування функціонального призначення є необхідною вимогою для ухвалення рішення про доцільність та масштаби їх виробництва. В якості основних критеріїв оцінки економічної ефективності було обрано прибуток від реалізації продукції і на рівень рентабельності виробництва на 1000 умовних одиниць вагою 400г (1 туба 400кг, одиниця обліку в переробній промисловості). Рівень рентабельності виробництва продукції розрахований як відсоткове співвідношення прибутку, отриманого від реалізації 1000 умовних одиниць продукції, та повних витрат, необхідних для виробництва та реалізації продуктів харчування функціонального, дієтичного та профілактичного призначення. В основу розрахунку повних витрат виробництва продукції лягли фактичні дані про необхідні витрати на закупівлю сировини та допоміжних матеріалів, виробництва та реалізації продукції. При цьому витрати на закупівлю сировини, допоміжних матеріалів, а також ціну виробленої продукції було взято до уваги згідно з ринковим рівнем цін у 2014 році. Важливо підкреслити, що за рахунок того, що продукти харчування функціонального, дієтичного та профілактичного призначення містять велику кількість біологічно активних речовин, ціни на них вищі на 25 %, ніж на продукти, приготовані за традиційною рецептурою. Але і при такому співвідношенні ціни попит на цю продукцію перебуває на досить високому рівні, оскільки ці продукти харчування мають профілактичний характер і рекомендуються для вживання при захворюваннях на діабет, серцево-судинної системи та шлунково-кишкового тракту (Мінаков, 2004).

Оцінка економічної ефективності виробництва ікри з топінамбуру "Особлива" В результаті розрахунку економічної ефективності виробництва

Ікри з топінамбуру "Особлива" нами встановлено, що розроблений продукт характеризується вищими економічними показниками в порівнянні з традиційним продуктом харчування. Згідно з наведеними в таблиці 4.1 даними рівень рентабельності функціонального харчового продукту Ікра з топінамбуру «Особлива» становить 79,19% при повній собівартості в 23019,02 грн., що на 53,27% більше у порівнянні з Ікрою з кабачків, у якій рівень рентабельності становить 26,82% за повної собівартості в 25626,43 грн. Використання даної технології виробництва Ікри з топінамбуру «Особлива» дозволяє скоротити відходи та отримати функціональний харчовий продукт із високим вмістом харчових волокон та інуліну.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва Ікри з топінамбуру

«Особлива» у розрахунку на 1000 умовних одиниць (1 туби) товару

Показники	Ікри з топінамбуру «Особлива»	Ікра із кабачків
Вартість сировини, грн./т	6782,34	5785,60
Вартість тари, грн/т	4561,34	4561,34
Витрати на виробництво, грн/т.	11675,34	15279,49
Загальна собівартість, грн/т.	23019,02	25626,43
Реалізаційна ціна, грн/т.	41250	32500
Прибуток, грн/т	18230,98	6873,57
Рівень рентабельності, %	79,19	26,82

Оцінка економічної ефективності виробництва Каші рисова овочева «Здорове харчування»

На основі проведеного розрахунку економічної ефективності виробництва Каші рисової з овочами «Здорове харчування» нами встановлено, що рівень рентабельності створеного харчового продукту харчування становить 51,73% при повній собівартості 31252,36 грн, що на 41,53% більше у порівнянні з аналогічним продуктом - Каша рисова з

овочами, приготовленою за традиційними технологіями, у якої рівень рентабельності становить 34,94% за повної собівартості в 28775,74 грн. Це обумовлено збалансованим поєднанням рису і топінамбуру в рисовій каші з овочами «Здорове харчування», введення якого в рецептуру дозволило збагатити даний продукт натуральним полісахаридом - інуліном.

Таблиця 4.2
Економічна ефективність виробництва Каша з овочами «Здорове харчування» для 1000 умовних одиниць (1 туби) продукту

Показники	Каша з овочами «Здорове харчування»	Каша рисова з овочами
Вартість сировини, грн./т	14345,46	10125,06
Вартість тари, грн/т	4561,34	4561,34
Витрати на виробництво, грн/т.	12345,56	14089,34
Загальна собівартість, грн/т.	31252,36	28775,74
Реалізаційна ціна, грн/т.	47420,00	38830,00
Прибуток, грн/т	16167,64	10054,26
Рівень рентабельності, %	51,73	34,94

ВИСНОВКИ

1. В результаті комплексної оцінки біологічно активних властивостей топінамбуру встановлено, що 100 г бульбоплодів забезпечують добову потребу людини в харчових волокнах (4,7-5,3%) – на 20%, інуліну (4,7 – 5,4%) на 50%, пектинових речовин (1,17 - 1,51%) - на 30%, калію (11869 - 19418 мл/100г) - на 75%,

2. За комплексом хіміко-технологічних показників виділено сорти Інтерес із підвищеним вмістом харчових волокон – 5,3%, кальцію – 1024 мл/100г, магнію – 191 мл/100 г та цинку – 5,83 мл/100 г; Скороспілка з підвищеним вмістом пектинових речовин – 1,51 % та добірної форми № 1-11 з підвищеним вмістом інуліну – 5,4 %, загальної антиоксидантної активності – 81,6 мл/100 г, калію – 2115,3 мг/100 г, заліза – 4,1 мл/100г та міді – 1,57 мл/100г;

3. Розроблено рецептури отримання функціональних харчових продуктів з урахуванням хіміко-технологічного складу бульбоплодів топінамбуру із підвищеним вмістом харчових волокон (3,7-7,48%), інуліну (до 3,5%), калію (335-1212 мл/100г);

4. При розробці технологічних прийомів виробництва нових функціональних продуктів харчування встановлено, що впровадження паро-повітряних методів очищення бульбоплодів при обробці гострим паром протягом 2-х хвилин при тиску 2,9-3,0 МПа дозволяє знизити рівень втрат до 5%, виключити з виробничого циклу вузол попереднього калібрування та знизити експозицію впливу високими температурами на сировину;

5. Встановлено, що створені харчові продукти характеризуються високим вмістом біологічно: Ікра з топінамбуру «Особлива» має підвищений вміст харчових волокон (3,7%), інуліну (3,5%), калію (1212 мл/100 г) та характеризується низькою калорійністю (77,2 ккал); Каша з топінамбуром "Здорове харчування" - вміст калію (235 мл/100г), білка (3,84%) та інуліну (0,7%).

6. Нові продукти харчування характеризуються високою економічною ефективністю. Прибуток від реалізації 1 туб Ікри з топінамбуру «Особлива» становить 18230,98 грн за рівня рентабельності 79,19%, а 1 туб Каші з топінамбуrom «Здорове харчування» - 16167,64 грн за рівня рентабельності 57,73 %, що значно перевищує економічні показники аналогічних продуктів загального призначення. Ікра з кабачків (прибуток - 6873,37 грн, Рентабельність 26,82%) і Каша рисова з овочами (прибуток - 10054,26 грн, рентабельність - 34,96%) відповідно.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Багаутдінова Р.І. Продуктивність та фракційний склад вуглеводного комплексу різних за швидкістю сортів топінамбуру / Р.І.

Багаутдінова, Г.П. Федосєєва // Сільськогосподарська біологія. 2000. - №1- С. 18-20.

2. Байгарін Є.К. Харчові волокна: терміни та визначення / Байгарін Є.К., Жмінченко В.М.// Питання харчування. 2007. Т. 76. № 4. С 10-14.

3. Більтрикова Т.В. Біологічно активні речовини *garbanus sativus*/Більтрикова Т.В., Бітуєва Е.Б.// Фундаментальні дослідження. 2014. № 9-3/3, 501-505.

4. Богатирьов О.М. Якість їжі та культура харчування / О.М. Богатирьов// Харчова промисловість. – 2006. – № 8. – С. 68-69.

5. Бордінова В. П. Вплив хімічного складу, виду обробки сорту овочів на їх антиоксидантну активність/В. П. Бордінова, Н. В. Макарова Харчова технологія. - 2012. -Т. 325. - №1. - С 5-7.

6. Вінницька В.Ф. Розробка технології переробки топінамбуру для виробництва функціональних хлібопродуктів. Вінницька В.Ф., Комаров С.С.// Вісник державного аграрного університету. – 2013. – №20 С. 59-63.

7. Віровець О.А. Метод визначення інуліну у харчових продуктах біологічно активних добавках до їжі, що не містять цукрів /Віровець О.А.// Питання харчування. 2008. Т. 77. № 5. С. 69-70.

8. Дождацьова М.І. Розробка технологій та рецептур діабетичних цукристих кондитерських виробів з використанням продуктів переробки бульби топінамбуру/Дождацьова М.І., Гончар В.В. Калашникова Т.В.// Харчова технологія. -2011. - № 2-3. - С. 66-68.

9. Горбачов, В. У Вітаміни. Макро- та мікроелементи: Довідник. В.В. Горбачов, В. Н. Горбачова. М., 2011., С. 182.

10. Гудковський В.А. Прогресивні технології зберігання плодів / Гудковський В.А., Кладь А.А., Кожина Л.В., Балакірев А.Є., Назаров Ю.Б. // Досягнення науки та АПК. 2009. - №2

11. Гудковський В.А. Інноваційні технології зберігання плодів, ягід та овочів / Гудковський В.А., Кожина Л.В., Балакірев А.Є., Назаров Ю.Б. // Проблеми розвитку АПК регіону. 2010. - Т. 3. - № 3.

12. Гудковський В.А. Зберігання сортів топінамбуру в залежності від способу зберігання в умовах ЦЧЗ / Гудковський В.А., Акімов М.Ю., Акішин Д.В., Кольцов В.А. // Зберігання та переробка сільськогосподарської сировини. 2014. №3.

13. Гулий І.С. Топінамбур та його використання / І.С. Гулий, Я. Д. Бобровник, Н. С. Єфремов, Н. М. Пасько // Харчова промисловість Науково-виробнича збірка. - Київ: Урожай, 1987. - №1. - С.40-42.

14. Єфімов А.С. Топінамбур – лікувально-профілактичний продукт при цукровому діабеті та ожирінні / Єфімов А.С., Ванюхіна Л.Т., Орлова А.В., Мельник І.М. // Топінамбур і топінсолнечник проблеми обробки та використання: Тези доповідей 3-ї Міжнародної науково-виробничої конференції. – Одеса. – 1991. – С. 121-122.

15. Кочеткова Л. П. Застосування харчових волокон у різних групах продуктів // Журнал «Бізнес харчових інгредієнтів» № 6 (9) 2008 - с. 19-22

16. Ланкін В.З. Тихазе А.К., Камінний А.І., Беленков Ю.Н., Антиоксиданти та атеросклероз: Критичний аналіз проблеми та напрямок подальших досліджень // Патогенез, - 2004 - №1. - С. 71-86

17. Купін Т.А. Вивчення впливу температури на властивості пектину з топінамбуру // Зб. матер. IV-ї міжнародної науково-практичної конференції, М, 12-15 листопада 2001 року. С. 188-189.

18. Леунов, І.І. Овочеводство відкритого ґрунту на чорноземах / І.І. Леунов, С.С. Литвинов, В.А. Борисів. - К.: ФДНУ, 2006. - 212 с.

19. Лещанська О. А. Сучасні підходи до харчування хворих з атерогенними дисліпідеміями / Бубнова М.Г., Перова Н.В. // Профілактика захворювань та зміцнення здоров'я. 2004. - Т. 7. - № 4. - С. 31-37.

20. Ліхенко І. Овочівництво Сибіру: наукове забезпечення та перспективи розвитку галузі / І. Ліхенко // Овочівництво та тепличне господарство. - 2008. - № 11. - С. 3-7.

21. Макарова Н. В. Вплив ступеня дозрівання на хімічний склад та антиоксидантну активність фруктів та овочів / Макарова Н.В., Борисова А.В., Валиуліна Д.Ф., Стрюкова А.Д., Антипенко М.І. // Зберігання та переробка сільгоспсировини. - 2014. - № 2. - С. 18-21.

22. Максименко, М. Овочівництво та тепличне господарство. - 2008. - № 5. - С. 3-5.

23. Мінаков Н.А. Технологія виробництва топінамбуру/Н.А. Мінаков, А.С. Святошов// Тез. доп. Четвертий міжрег. наук.-вироб. конф. Вороніж, 1992, С. 97-106.

24. Преображенська М.М. Індольні сполуки в овочах сімейства хрестоцвітих (сruciferae)/ Преображенська М.М., Корольов А.М. Біоорганічна хімія. - 2000. - Т. 26. - № 2. - С. 97-111.

25. Сафроненкова І.Г. Харчові волокна у клінічній практиці/І.Г. Сафроненкова, В.Г. Радченко, П.В. Селіверстів та ін.// Клінічні перспективи гастроентерології, гепатології, 2010. №1 - С. 21-28.

26. Слюсаревська І. В. Товарознавчо-технологічна характеристика та харчова цінність десертних овочів\ Слюсаревська І.В. //Сучасна наука та інновації. - 2013. - № 1. - С. 91-100.

27. Тутельян В. А. До питання корекції дефіциту мікронутрієнтів з метою покращення харчування та здоров'я дитячого та дорослого населення на порозі третього тисячоліття / В.А. Тутельян // Ваше харчування 2000. - № 4. - С. 6-7.

28. Тутельян В. А. Ваше здоров'я - у ваших руках / В. А. Тутельян // Харчова промисловість. - 2005. - № 4. - С. 7.

29. Устинова А.В. Топінамбур та продукти його переробки у функціональних м'ясних продуктах, Устинова А.В., Дидикін А.С. М'ясна індустрія. - 2012. - № 2. - С 19-21.

30. Філатов В.В. Вплив режимів термообробки на біохімічний склад топінамбуру / В.В. Філатов, Г.П. Карпіленко, Л.Н.

31. Barta J. Chemical Composition and Storability of Jerusalem Artichoke Tubers/J. Barta ,G. Pátkai//Acta Alimentaria, Vol. 36, №. 2, 2007, pp 257-267.

32. Fernandes-Gutierrez S.A. Cold atmospheric-pressure plasmas applied to active packaging of apples/S.A. Fernandes-Gutierrez [et al.]//IEEE Trans. Plasma Sci. - 2010. - Vol. 38. - № 4. - P 615-629.

33. Giovannucci E. A prospective study of cruciferous vegetables and prostate cancer/., Rimm E.B., Liu Y., Stampfer M.J., Willett W.C.//Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2003;12:1403-9.

34. Incoll E.D., Bonnett G.D. The occurrence of fructan in food plants Inulin and inulin-containing crops. Proceedings of the international congress on food and non-food applications of inulin and inulin-containing crops, Wageningen, 1990. Vol. 51, N2.

35. Kaur N. Applications of Inulin and Oligofructose in Health and Nutrition / N. Kaur, A. K. Gupta//Journal of Bio-sciences. - Vol. 27, №. 7.-2002

36. McLaurin W.J. Jerusalem Artichoke Growth, Development, and Field Storage. I. Numerical Assessment of Plant Part Development and Dry Matter Acquisition and Allocation/W.J. McLaurin, Z.C. Somda, S.J. Kays, Journal of Plant Nutrition, Vol. 22, №. 8, 1999.

37. Ma X.Y. Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), a Medical Salt-Resistant Plant Has High Adaptability and Multiple-Use Values/, L.H. Zhang, H.B. Shao, G. Xu, F. Zhang, F.T. Ni, M. Brestic//Journal of Medical Plants Research. / Vol. 5. №. 8. - 2011.

38. Raso E. Jerusalem Artichoke. Effect of Nitrogen-Potassium Fertilizing/ E. Raso //Terra e Sole, - Vol. 45. - №. 575-576. - 1990.

39. Rodrigues M.A. Arrobas Tuber Yield and Leaf Mineral Composition of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Grown under Different Cropping Practices/ M.A. Rodrigues, L. Sousa, J.E. Cabanas, M. //Spanish Journal of Agricultural Research.- Vol. 5.- №. 4.- 2007.

40. Sawicka B.Changes in chemical composition of *Helianthus tuberosus* L. under Differentiated Nitrogen Fertilization/ B. Sawicka //Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych.- №. 484.- 2002.

41. Slimestad R., Norwegian-Grown Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): Morphology and Content of Sugars and Fructo-Oligosaccharides in Stems and Tubers/R. Slimestad, R. Seljassen, K. Meijer, S. L. Skar// Journal of the Science of Food and Agriculture.- Vol. 90.- 2010

42. Soja G. Harvest Dates, Fertilizer and Varietal Effect on Yield, Concentration and Molecular Distribution of Fructan in Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) / G. Soja, G. Dersch, W. Praznick //Journal of Agronomy and Crop Science.- Vol. 165 - №. 2.- 1990.

43. Soja G. Leaf Gas Exchange and Tuber Yield in Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Cultivars/ G. Soja, E. Haunold //Field Crop Research.- Vol. 26.- №. 3.- 1991.

44. Somda Z.C. Jerusalem Artichoke Growth, Development and Field Storage. II Carbon and Nutrient Element Allocation and Redistribution/ Z.C. Somda, Z.C. McLaurin, S.J. Kays //Journal of Plant Nutrition.- Vol. 22.- №. 8.- 2008.

45. Stanley J. Biology and Chemistry of Jerusalem Artichoke/ J. Stanley, F. Kays//CRC Press, Nottingham, 2007

46. Spollen W.G. Fructan composition and physiological roles in wheat, tall fescue, and timothy. // Dissertation Abstracts International. B. Sciences and Engineering, 2005. – 47c.

47. Tamas V. Research for Obtaining from Affordable Natural Mineral Sources. Agreed to Replace Some Synthetic Animal Feed Additives/ V. Tamas,

D. Belala, F. Ionescu, M. Popescu, M. Neagu// Lucrari Stiintifice, Seria
Agronomie.- Vol. 52.- 2009.

48. Terzic S. Classification of Jerusalem Artichoke Accessions by
Linear Discriminant Analysis of Mineral Concentration in Tubers and Leaves/ S.

Terzic, M. Zoric, J. Atlagic, I. Maksimovic, T. Zeremski, B. Dedic//Helia, Vol.
34, №. 55, 2011.

49. Terzic S. Nitrogen and Sugar Content Variability in Tubers of
Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)/ S. Terzic, J. Atlagic// Genetika.-

Vol. 41.-№. 3.- 2009.

50. Tunland B. C. Non Digestible Oligo- and Polysaccharides (Dietary
Fiber) Their Physiology and Role in Human Health and Food/ B. C. Tunland,

D. Meyer// Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.- Vol. 1.-
2002.

51. Vinson, J.A. Phenol antioxidant quantity and quality in foods:
vegetables / J. Vinson, Y. Hao, L. Zubik // J. agr. Food Chem. - 1998. - Vol. 46,

№ 9. - P.363-363