МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

АРУТЮНЯН ТЕТЯНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 664.3:664.346

ТЕХНОЛОГІЯ МАРГАРИНУ ТА МАЙОНЕЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОРОЩЕНИХ ЗЛАКІВ

Спеціальність 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2014

Дисертацією є рукопис.
Роботу виконано на кафедрі технології жирів та продуктів бродіння Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Гладкий Федір Федорович,
Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут",
завідувач кафедри технології жирів
та продуктів бродіння

Офіційні опоненти: доктор хімічних наук, професор
Манк Валерій Веніамінович,
Національний університет харчових технологій,
завідувач кафедри технології жирів та парфумерно-косметичних продуктів

кандидат технічних наук, доцент
Луценко Марина Василівна,
Дніпропетровський національний університет,
доцент кафедри загальної хімії та харчових технологій

Захист відбудеться «30» жовтня 2014 р. о $14^{\underline{00}}$ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради **Д 64.050.05** у Національному технічному університеті "Харківський політехнічний інститут" за адресою: 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" за адресою: 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21.

Автореферат розісланий «___» вересня 2014 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
Д 64.050.05 Тимченко В.К.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Перспективи покращення харчування населення України пов´язані з вимогами нутриціології, зниженням калорійності та збалансованістю споживання макро- і мікронутрієнтів. В останні роки зміна умов і способу життя більшої частини населення призвела до зниження потреб в енергії, і, отже, в кількості споживаної їжі. В той же час фізіологічна потреба в мікронутрієнтах практично не змінилася. У цій ситуації сучасна людина, раціон харчування якої складається лише із звичайних продуктів харчування і відповідає енерговитратам організму, повинна отримувати ессенціальні мікронутрієнти в необхідній кількості. Тому однією із соціальних проблем нашого часу є розроблення нових та удосконалення існуючих вітчизняних технологій широкого спектру харчових продуктів функціонального призначення, спрямованих на захист та збереження здоров'я людини.

Отримання стійких водно-жирових емульсій з використанням нетрадиційних сировинних інгредієнтів як джерел стабілізаторів, емульгаторів і біологічно-активних речовин є відмінною ознакою сучасного виробництва продуктів емульсійної природи – маргарину та майонезу. Слід зазначити, що ці продукти, маючи у своєму складі водну та жирову фази, є зручним об'єктом для перетворення традиційного продукту у функціональний.

Серед відомих фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів особливе місце відводиться продуктам рослинного походження, які максимально відповідають концепції здорового харчування населення. Тому використання пророщених злаків, зокрема пшеничного солоду як джерел повноцінних білків, декстринів, β-каротину, вітамінів Е, С, РР, вітамінів групи В, мікроелементів та ін. у виробництві маргарину і майонезу є, певним чином, удосконаленням харчових технологій.

Таким чином, наукові дослідження, спрямовані на створення науково обґрунтованих технологій одержання стабільних харчових водно-жирових емульсій підвищеної харчової цінності з використанням ферментно модифікованих пшеничних солодів, складають актуальне завдання, яке вирішує дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХПІ» за планами науково-дослідних робіт відповідно до завдань держбюджетних тем НДР МОН України: «Дослідження можливостей створення новітніх біотехнологій солоду та пива» (ДР № 0110U001243), в якій здобувач був відповідальним виконавцем окремих етапів, а також «Створення наукових основ нової біокаталітичної енергозберігаючої технології жирів функціонального призначення» (ДР № 0110U001240).

Мета і задачі дослідження. *Мета дослідження* – створення технологій маргарину та майонезу з використанням багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих солодів для підвищення технологічних та фізіологічних властивостей продукту.

Для досягнення зазначеної мети поставлено наступні задачі:

- на підставі аналізу науково-технічної літератури та теоретичних узагальнень обґрунтувати вибір сировини для отримання багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих солодів як компонентів з технологічними та фізіологічними з властивостями;
- оцінити вплив терміну пророщування злаків на вміст фізіологічно активних речовин;
- розробити технології одержання ферментно модифікованих пшеничних солодів та оцінити емульгуючу здатність водних розчинів отриманих на їх основі багатофункціональних стабілізуючих компонентів;
- спрогнозувати норму уведення багатофункціональних стабілізуючих компонентів до водно-жирових емульсій модельних сумішей маргарину та дослідити їх технологічні властивості;

- розробити рецептури і технології маргарину та майонезу функціонального призначення з використанням пророщених злаків,

- провести комплексні дослідження показників якості розроблених маргаринів і майонезів;

- розробити проекти технічних умов на новий вид майонезу та маргарину та проект технологічної інструкції на ферментно модифікований пшеничний солод.

Об'єкт дослідження: технології виробництва маргарину і майонезу.

Предмет дослідження: технологічні параметри отримання багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів; органолептичні, фізико-хімічні, структурно-реологічні властивості водно-жирових емульсій.

Методи дослідження. При виконанні дисертаційної роботи використано сучасні фізичні та фізико-хімічні методи аналізу. Вміст вологи, кислотне (КЧ), йодне число (ЙЧ) жирів, виділених із зерен злаків визначено за стандартними методиками; вміст вітаміну Е та β-каротину визначено методом фотометричного колориметрування; білковий склад пшениці та багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів визначено методом К'єльдаля; поверхневий натяг водних розчинів багатофункціонального стабілізуючого компоненту визначено за стандартним методом Ребіндера; органолептичні, фізико-хімічні властивості модельних сумішей маргаринів визначено за стандартними методиками; кислотність, пероксидні числа (ПЧ), стійкість майонезних емульсій та мікробіологічні показники визначено за стандартними методиками; ефективну в´язкість визначали за допомогою цифрового віскозіметру Brookfield DV-II+Pro; визначення характеристик емульсій майонезу проводилося шляхом мікроскопії у камері Горяєва; для планування експериментів і обробки експериментальних даних застосували математичні методи з використанням програмних пакетів MathCad і Microsoft Excel.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- поглиблено знання щодо кількісних змін фізіологічно-активних сполук – вітаміну Е та β-каротину від терміну пророщування злаків – пшениці та жита;

- вперше науково обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість застосування багатофункціонального стабілізуючого компоненту з ферментно модифікованих пшеничних солодів для стабілізації водно-жирових емульсій маргарину та майонезу;

- вперше одержано експериментально наукові дані щодо поверхневої активності водних розчинів багатофункціонального стабілізуючого компоненту на основі ферментно модифікованого пшеничного солоду, одержаного з пророщеного пшеничного зерна, які дозволяють прогнозувати норму уведення їх до водно-жирових емульсій;

- вперше виявлено, що багатофункціональний стабілізуючий компонент «Стабілізатор С» на основі ферментно модифікованого пшеничного солоду доцільно використовувати у виробництві маргарину для часткової заміни коштовних традиційних моноацилгліцеринів, збагачення вітаміном Е та β-каротином і подовження терміну зберігання, що дозволило підвищити харчову цінність та стійкість емульсії;

- вперше для стабілізації майонезних емульсій запропоновано використання багатофункціональних стабілізуючих компонентів з ферментно модифікованих пшеничних солодів, які забезпечують підвищення стійкості емульсій майонезу, економію коштовного та мікробіологічно ненадійного яєчного порошку та уповільнення окиснювального псування;

- за даними мікроскопічних досліджень науково обґрунтовано потрібну для стабілізації емульсії масову частку багатофункціонального стабілізуючого компоненту з ферментно модифікованого пшеничного солоду;

- одержано нові наукові дані щодо органолептичних, фізико-хімічних властивостей та ефективної в'язкості майонезу, який містить багатофункціональний стабілізуючий компонент «Стабілізатор ФПС» з ферментно модифікованого пшеничного солоду.

Практичне значення одержаних результатів для олійно-жирової галузі полягає в створенні перспективних технологій маргарину та майонезу підвищеної харчової цінності з

використанням багатофункціональних стабілізуючих компонентів з фізіологічними та технологічними функціями, отриманих на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів.

Технологія майонезу, створеного з внесенням у рецептуру багатофункціонального стабілізуючого компоненту на основі ферментно модифікованого пшеничного солоду, пройшла дослідно-промислові випробування на Харківському жировому комбінаті. Практична цінність наукових результатів полягає також у розробці проектів технологічної інструкції та технічних умов на отримані: ферментно модифікований пшеничний солод - ТІ 11.06 - 02071180- 002-2014, майонез столовий середньокалорійний - ТУ У 10.84 - 02071180-001-2014 «Солодовий» та маргарин м´який- ТУ У 10.42 - 02071180- 001-2014 «Солодовий».

Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХПІ» під час викладання дисципліни «Технологія галузі» та «Сучасні напрями розвитку технології переробки жирів», в курсовому та дипломному проектуванні.

Особистий внесок здобувача. Основні положення і наукові результати дисертаційної роботи, які винесено на захист, одержані здобувачем особисто. Серед них: планування і виконання експериментальних досліджень, одержання та аналіз багатофункціональних стабілізуючих компонентів з ферментно модифікованих пшеничних солодів, визначення ефективних параметрів стабілізації водно-жирових емульсій, аналіз отриманих продуктів, узагальнення результатів, підготовка наукових публікацій і доповідей. На підставі експериментальних досліджень здобувачем особисто здійснено дослідні випробування та зроблено висновки про доцільність створення технологій маргарину і майонезу з використанням багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів, які підвищують харчову цінність розроблених продуктів.

Постановка задач дослідження, аналіз та обробка отриманих результатів, формулювання висновків і розробка технічної документації проводились сумісно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на: XIV, XIX, XX Міжнародних науково-практичних конференціях “Інформаційні технології. Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я,, (м. Харків, 2006 р., 2009 р., 2012 р), II Міжнародній науково-технічній конференції “Хімія і технологія жирів. Перспективи розвитку оліє-жирової галузі,, (м. Алушта АР Крим, 2009 р.), VI Міжнародній науково-технічній конференції “Перспективи розвитку олієжирової галузі: технології і ринок,, (м. Алушта АР Крим, 2013 р.), Международные научные чтения – 2013 “ Информационно-вычислительные технологии и математическое моделирование в решении задач строительства, техники, управления и образования,, (г. Пенза, Россия, 2013 г.)

Публікації. Основний зміст дисертації відображено у 10 наукових працях, з них: 4 статті у наукових фахових виданнях України (1 – у міжнародній наукометричній базі), 1 – в іноземному періодичному фаховому виданні, 5 – у матеріалах конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків та 5 додатків. Повний обсяг дисертації становить 234 сторінки; з них 26 рисунків за текстом; 2 рисунки на 2 окремих сторінках; 30 таблиць за текстом; 5 додатків на 94 сторінках; списку використаних джерел із 173 найменувань на 17 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено наукову новизну та практичну значущість роботи, зазначено особистий внесок здобувача.

У першому розділі наведено аналітичний огляд науково-технічної інформації з питань технологій маргарину та майонезу підвищеної харчової цінності. Систематизовано

сучасний стан та напрямки розвитку виробництва функціональних продуктів. Показано, що пророщені злаки, зокрема ферментно модифікований пшеничний солод, є джерелом багатофункціональних стабілізуючих компонентів, які є стабілізаторами та емульгаторами водно-жирових емульсій, а також біологічно активних речовин. Визначено основні напрямки досліджень дисертаційної роботи.

У другому розділі наведено загальну експериментально-теоретичну методику проведення дисертаційного дослідження, характеристику сировини і речовин, що використані в роботі. Описано методи дослідження жирів та емульсій на їх основі, які дозволили оцінити фізико-хімічні, структурно-механічні та технологічні властивості багатофункціональних стабілізуючих компонентів та емульсій.

Для пророщення пшениці та жита обрано стандартний метод пророщення злаків за холодним режимом у ростильних ящиках. Технологічна схема отримання пшеничного солоду включає: очищення, сортування зерна, промивання, дезінфекцію (обробка $KMnO_4$), далі чиняться три етапи замочування, пророщення та сушіння до кінцевої вологості солоду 7%. Виділення ліпідів із зерен пшениці проводилось за методом Сокслета з використанням органічних розчинників. КЧ визначались за ДСТУ 4350, ЙЧ визначались за допомогою методу Гануса. Масова частка β-каротину та вміст вітаміну Е визначалась шляхом вимірювання оптичної щільності за довжиною хвилі 465 нм та 490 нм відповідно за ГОСТ 30417.

Оцінка поверхневої активності водних розчинів багатофункціональних стабілізуючих компонентів «Стабілізатор С» проводилась методом визначення поверхневого натягу за Ребіндером. Органолептичні та фізико-хімічні показники маргаринів визначались згідно з ДСТУ 4463.

Стійкість майонезної емульсії визначалась згідно ГОСТ 30004.2-93. Реологічні властивості емульсії - ефективна в´язкість визначалась за допомогою цифрового віскозіметру Brookfield DV-II+Pro. Стійкість до окиснення досліджуваного майонезу – за пероксидними числами (ПЧ) вилученої жирової основи згідно з ДСТУ 4570 та ДСТУ ISO 3960. Мікробіологічні показники майонезу визначались згідно СанПин 42-123-4940-88.

Під час проведення експериментальних досліджень також застосувались методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням програм MathCad та Microsoft Excel.

Загальна схема досліджень наведена на рис.1.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень щодо впливу процесу пророщування на вміст фізіологічно активних сполук в зернах злаків та технологічні параметри отримання багатофункціональних стабілізуючих компонентів з ферментно модифікованих пшеничних солодів.

Пророщення злакових, а саме пшениці та жита проводилось в лабораторних умовах холодним способом. Тривале пророщення цим способом дозволяє отримати солод з високим вмістом розчинного білку. Температура води для замочування - 10º С. В ході пророщення на протязі 7 діб при t=12-15ºС відбувались певні біохімічні процеси, ступінь протікання яких оцінювалась, зокрема, зміною КЧ та ЙЧ, а також за вмістом фізіологічно-активних речовин –

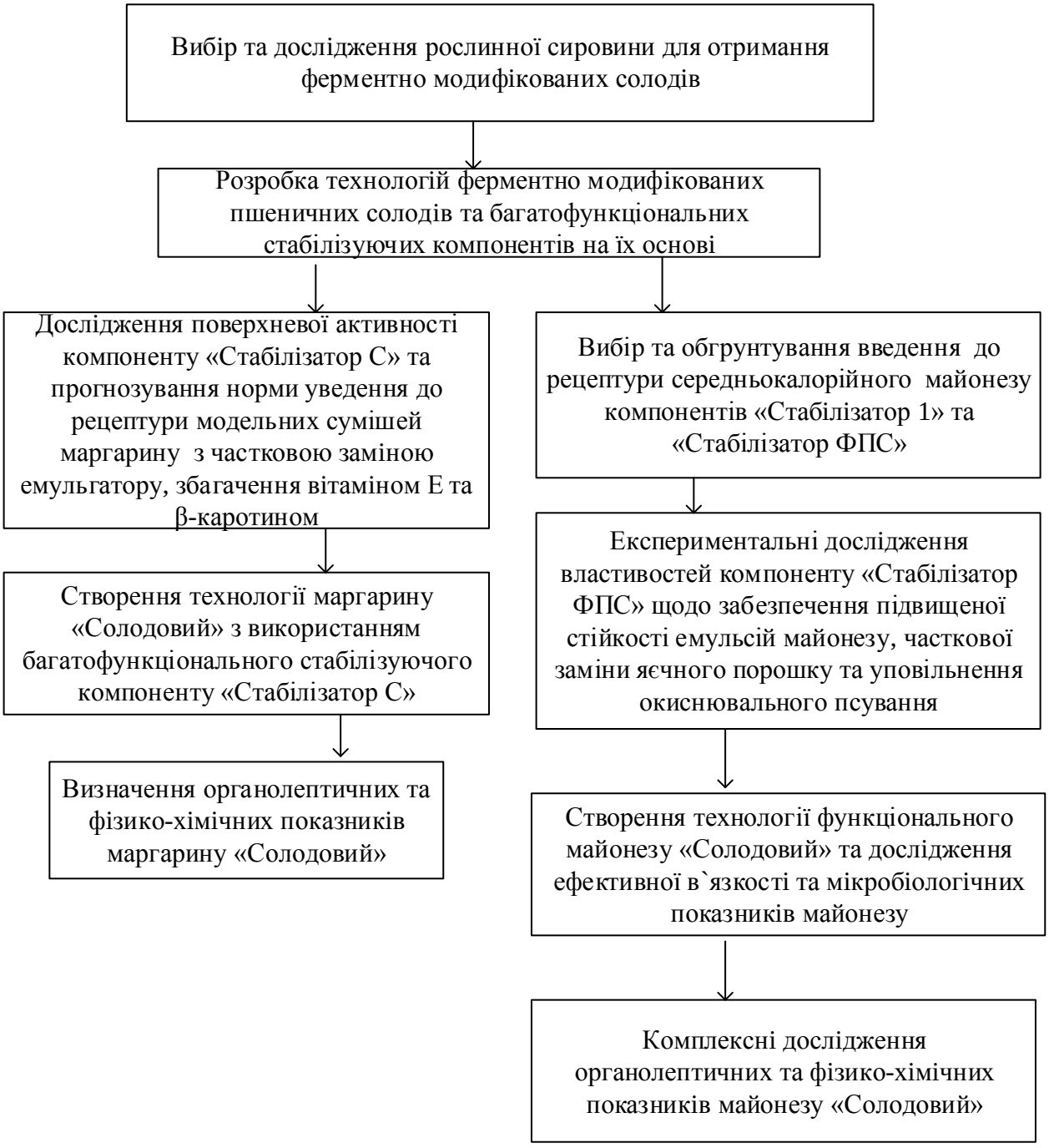

Рисунок 1 – Загальна схема досліджень

вітаміну Е та β-каротину. Визначення проводилось у жирах, виділених з пророщених зерен пшениці та жита, методом Сокслета. Як розчинник використовували суміш хлороформу, етанолу і води у співвідношенні 200:95:5 відповідно. За даними проведених досліджень встановлено, що максимальне значення КЧ = 51,4 мг КОН/г для жита спостерігалось на 6 добу, а потім знижувалось. При пророщенні пшениці виявлена наступна тенденція зміни КЧ: на протязі всього терміну спостерігалось поступове зростання значень КЧ від 7,8 мг КОН/г для початкової проби та 43,0 мг КОН/г на 7-у добу пророщення. Це підтверджує протікання гідролізу ліпідів під час пророщування.

Значення ЙЧ при пророщуванні пшениці та жита поступово зменшувалось від 135 г J_2 до 124 г J_2 наприкінці пророщування для пшениці, від 116 г J_2 до 63 г J_2 для жита. Пророщування насіння супроводжувалось зниженням ЙЧ, що свідчить про переважне споживання і перетворення рослиною ненасичених жирних кислот. Отримані дані дозволили

зробити висновки про незначне зменшення кількості ненасичених жирних кислот під час пророщування пшениці та зменшення їх кількості у житі майже вдвічі.

Експериментальні дані підтверджують, що під час проростання зерна, вміст вітаміну Е швидко збільшується. Відомо, що при цьому відбувається взаємоперетворення одних форм вітаміну Е в інші. Токофероли присутні в зернах злакових культур як у вільному, так і зв'язаному стані. В залежності від співвідношення форм токоферолів в оліях варто очікувати прояву антиоксидантних властивостей.

Щодо вмісту вітаміну Е в ліпідах пшениці – його вміст максимально зростав на 2-у добу пророщення і склав 77,0 мг/100 г зерна. Для жита спостерігалась наступна тенденція: максимальний вміст вітаміну Е зафіксовано на 2-у добу пророщення, що складає 36,0 мг/100 г, а потім поступово зменшувався до значення 3,0 мг/100 г (рис. 2).

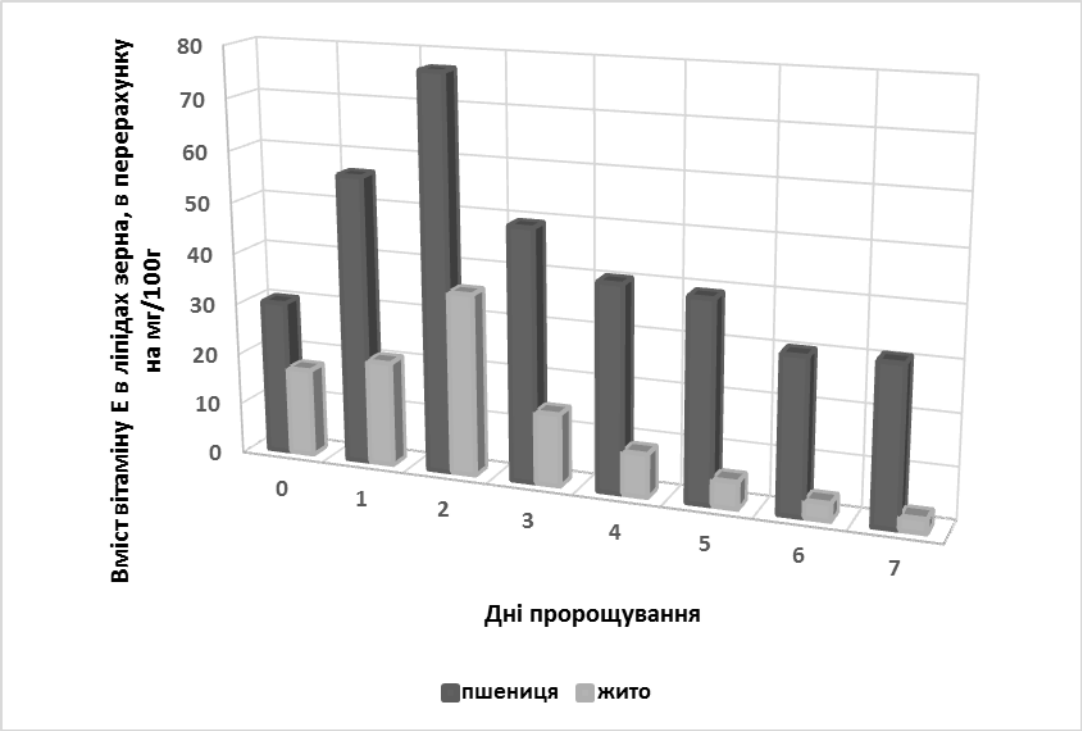

Рисунок 2 - Залежність вмісту вітаміну Е в ліпідах пшениці та жита від днів пророщування

Одержані експериментальні дані свідчать про те, що вміст вітаміну Е значно зростає на 2-гу добу пророщення як для пшениці так і для жита.

У процесі пророщування зерен жита та пшениці спостерігалась наступна залежність вмісту β-каротину від часу пророщення (рис.3).

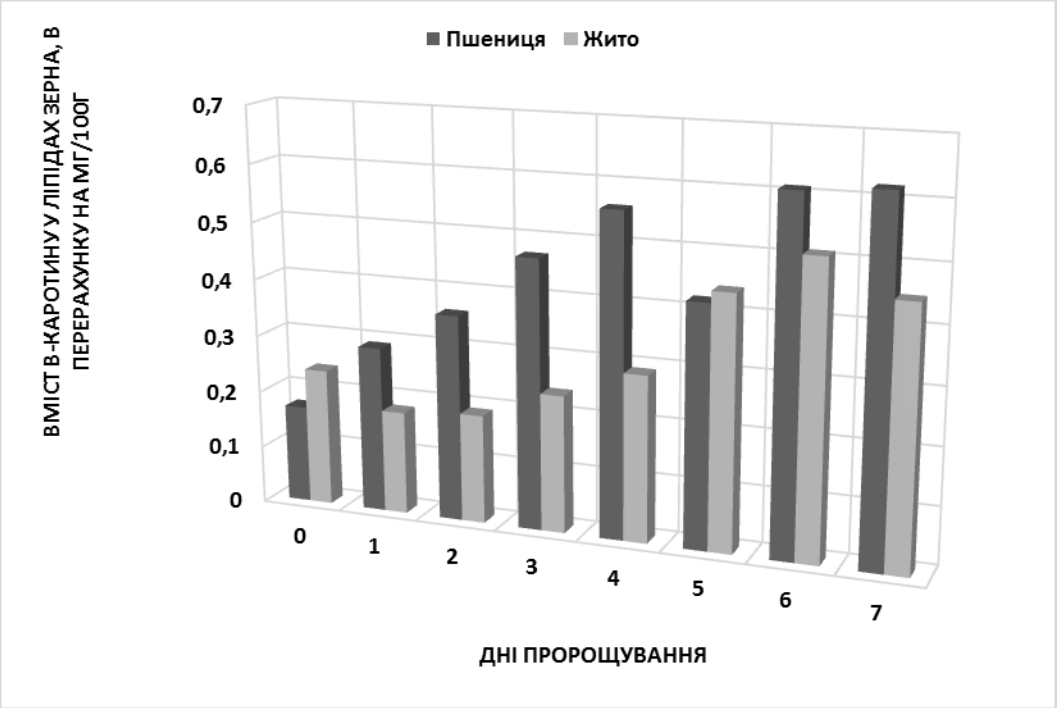

Рисунок 3 - Залежність вмісту β-каротину від терміну пророщування пшениці та жита

Встановлено поступове зростання вмісту β-каротину в ліпідах пшениці в перерахунку на 100 г зерна від 0,17 мг/100 г у початковій пробі та 0,62 мг/100 г наприкінці процесу пророщення. У пророщеному житі спостерігався максимальний вміст β-каротину на 6-ту добу, який склав 0,51 мг/100 г.

Зроблено висновок щодо доцільності використання саме пророщених зерен пшениці у подальшій науково-дослідній роботі. До того ж зерна пшениці характеризуються високим вмістом розчинного білку, вмістом вітаміну Е та β-каротину. Отримані дані щодо змін вмісту вітаміну Е та β-каротину дозволили зробити припущення про доцільність використання пшениці як сировини для отримання багатофункціонального стабілізуючого компоненту з емульгуючими властивостями, яка містить фізіологічно-активні речовини. Для приготування таких компонентів на основі ферментованих пшеничних солодів сировиною обрано м'яку пшеницю з відомою екстрактивністю і вологістю у відповідності до ДСТУ 3768.

При отриманні дослідних зразків модельних сумішей маргаринів з використанням багатофункціонального стабілізуючого компоненту запропоновано схему ферментної модифікації пшеничного солоду з метою підвищення технологічно-функціональних властивостей на основі класичної технології з деякими змінами. Пророщену пшеницю подрібнювали, змішували з водою у різних співвідношеннях (гідромодуль 1:3). Схема чиниться за наступними температурно-часовими схемами основних операцій та пауз

$$\frac{45^o - 47^o}{30'} \rightarrow \frac{72^o}{30'–100'} \text{ (схема 1).} \qquad (1)$$

При отриманні дослідних зразків майонезів з використанням багатофункціонального стабілізуючого компоненту запропоновано 2 схеми ферментної модифікації пшеничного солоду з гідромодулем 1:2

$$\frac{35°C}{10'} \xrightarrow{10'} \frac{45°C}{10'} \xrightarrow{15'} \frac{60°C}{10'} \xrightarrow{12'} \frac{72°C}{30'} \text{ (схема 2).} \qquad (2)$$

У схемах зазначено: температури початку затирання - 35 °С – під час цієї паузи починається гідроліз β-глюкану; 45 °С - температурна пауза, протягом якої відбуваються: гідроліз β-глюкану, необхідний для вивільнення крохмалів, та гідроліз білків з утворенням поліпептидів, які проявляють емульгуючу здатність; 60 °С – температурна пауза утворення мальтози (час паузи скорочений); 72 ºС – температурна пауза, протягом якої проходить гідроліз крохмалю (декстринізація) під дією α–амілази з утворення декстринів, які є стабілізаторами водно-жирових емульсій. Також у схемі зазначено час проведення температурних пауз. Отримана в'язка маса висушувалась за t=105 ºС протягом 36 год. Висушена скловидна маса подрібнювалась, дисперсність помелу відповідала помелу борошна (90 % помелу проходить через сито з діаметром отвору 0,56 мм).

Виявлено, що багатофункціональні стабілізуючі компоненти мали вигляд коричнево-золотавого порошку з характерним хлібним ароматом (далі за текстом «Стабілізатор С», «Стабілізатор 1» відповідно до схем отримання).

Також запропоновано схему ферментації пшеничного солоду для отримання багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор ФПС». Ферментна модифікація пшеничного солоду проводилась під час пророщування пшениці за такою технологією. Пророщування тривало 5 діб, зокрема 3 доби холодним способом, потім температура поступово підвищувалась до 35-38 ºС, за якою чинилась ферментація при регулярному зволоженні до 50-55 % і ворушінні протягом 48 годин. Наступна стадія - стадія сушіння проводилась в три етапи: 8 годин при температурі 45 ºС, 12 годин - при 60 ºС, 4 години - при 105 ºС до 8 % вологості. Під час вилучення вологи часткова інактивація ферментів відбувається тільки в останньому періоді. Далі готовий солод очищувався та відділявся від ростків, а потім подрібнювався на лабораторному млині Отриманий багатофункціональний стабілізуючий компонент далі за текстом - «Стабілізатор ФПС».

Зважаючи на те, що емульгуюча дія пророщених злаків обумовлена наявністю та поведінкою білків, проведено оцінку загального білкового складу пшениці та багатофункціональних стабілізуючих компонентів одержаних на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів (табл.1).

Для оцінки поверхневої активності визначено поверхневий натяг водних розчинів багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор С» зразків отриманих за 30 хв. (зразок №1) та 100 хв. (зразок №2) терміну декстринізації (рис. 4).

Таблиця 1 - Білковий склад пшениці та багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів

Найменування зразку	Склад білку,%	
	Загальний білок	Розчинний білок
Пшениця	11,50	2,20
«Стабілізатор С»	11,00	4,50
«Стабілізатор 1»	11,3	4,34
«Стабілізатор ФПС»	11,04	4,72

Дані, щодо зміни поверхневого натягу водних розчинів багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор С», дозволяють позитивно оцінити поверхневу активність компоненту. Ефективне зниження поверхневого натягу спостерігалось при значенні концентрації компоненту близько 3 % та 12,5%.

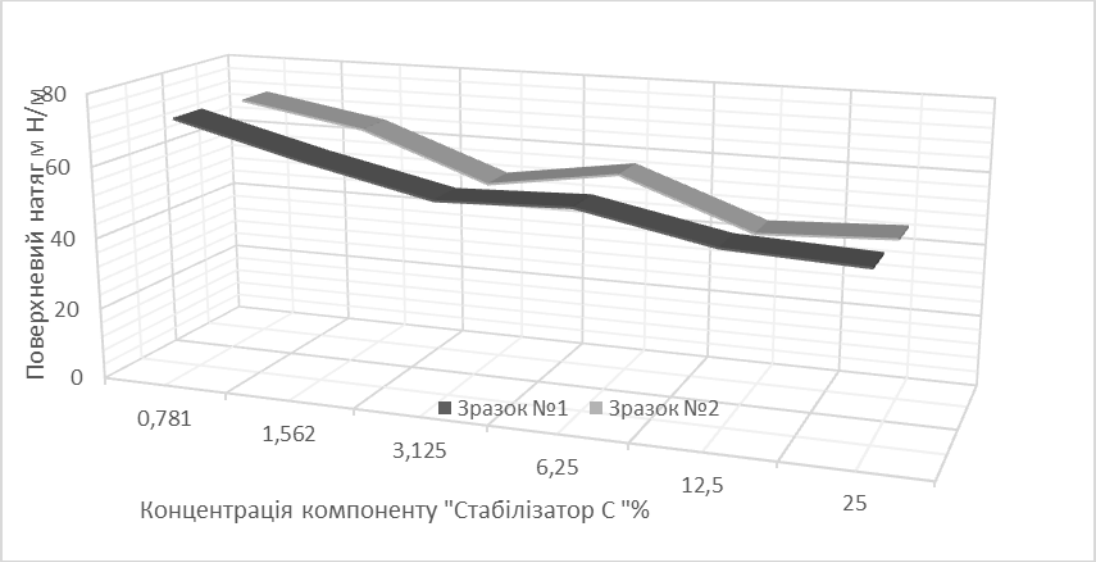

Рисунок 4 - Залежність поверхневого натягу від концентрації компоненту «Стабілізатор С»

У четвертому розділі представлено результати експериментальних досліджень щодо отримання модельних сумішей маргаринів, визначення органолептичних властивостей та фізико-хімічних показників м´якого маргарину «Солодовий» з додаванням багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор С».

Для визначення технологічних умов отримання та підбору ефективної рецептурної кількості багатофункціонального стабілізуючого компоненту як стабілізатору водно-жирових емульсій маргарину використано метод планування експерименту. У даному повному факторному експерименті варіювались два фактори: тривалість декстринізації (x_1) та кількість компоненту «Стабілізатор С» (x_2). Як відклик було прийнято значення розшарування емульсії маргарину (у мм).

В результаті обробки експериментальних даних методом повного факторного експерименту 7 дослідів отримано рівняння регресії

$$y = 0{,}0583x_1 + 0{,}489x_2 - 0{,}00752x_1x_2 + 1{,}36. \quad (3)$$

Залежність стійкості емульсії від часу декстринізації та кількості компоненту «Стабілізатор С» представлена на рис.5.

Відзначено, що поверхня відгуку досягає точки мінімуму при значенні 3 % функціонального компоненту. Емульгуюча дія залежить від взаємодії двох факторів x_1 та x_2. Найбільший емульгуючий ефект отриманий при тому значенні факторів коли вони знаходяться на верхньому рівні та на нижньому. Отже саме ці зразки обрано для приготування маргарину.

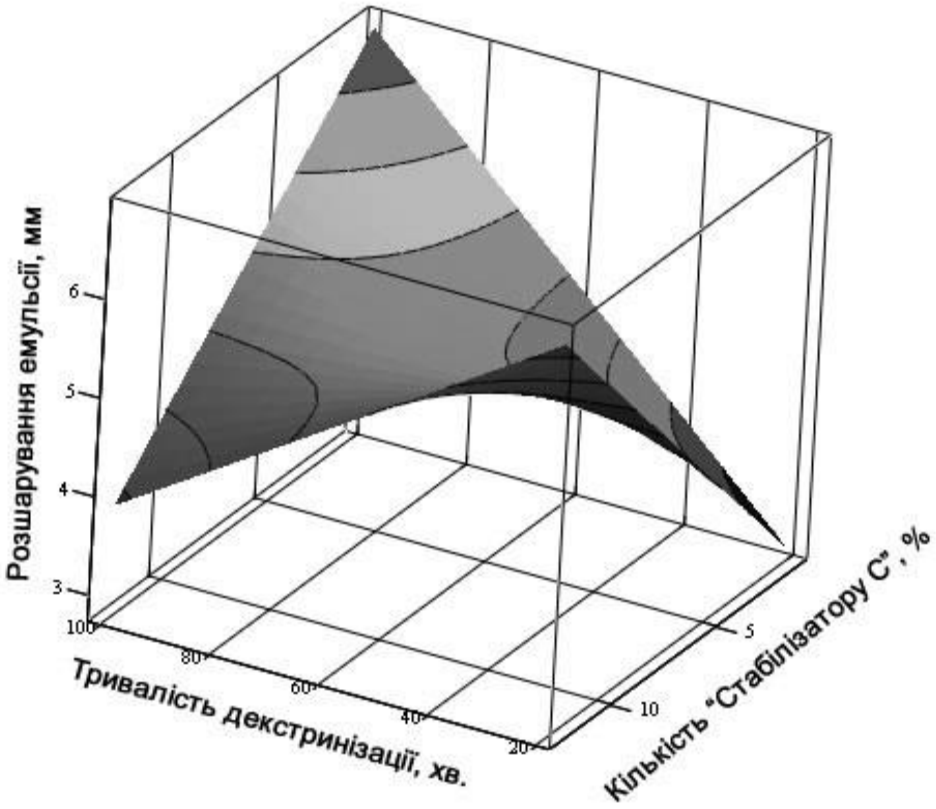

Рисунок 5 - Залежність стійкості емульсії від часу декстринізації та кількості багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор С»

Дані досліджень свідчать, що багатофункціональний стабілізуючий компонент «Стабілізатор С», отриманий на основі ферментно модифікованого пшеничного солоду виконує свою роль. Розроблено рецептури, а також отримано дослідні зразки модельних сумішей маргаринів з використанням багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор С» відповідно до результатів плану експерименту. В рецептурах передбачено часткову заміну традиційного емульгатору функціональним компонентом «Стабілізатор С» до 50%.

Зразки модельних сумішей маргаринів виготовлено в лабораторних умовах, визначено органолептичні та фізико-хімічні показники і показано їх відповідність ДСТУ 4463. Додатково визначено: кислотність, пероксидне число, антирозбризкуючу здатність, стабілізуючу здатність та вміст сухого знежиреного залишку в маргарині. Дані щодо стабілізуючої здатності свідчать про те, що модельна суміш маргарину, яка містить 3 % функціонального компоненту має нормативну стійкість, але низьку антирозбризкуючу здатність; при дозуванні у модельну суміш маргарину 12,5 % багатофункціонального стабілізуючого компоненту суміш позбавлена таких недоліків.

Аналіз результатів досліджень показав, що застосування нового багато-функціонального стабілізуючого компоненту з ферментно модифікованого пшеничного солоду «Стабілізатор С» у кількості 12,5% дозволить: зменшити кількість традиційних поверхнево-активних речовин; збагатити емульсію вітамінами Е та β-каротином, покращити стабілізуючу (вологоутримуючу) здатність емульсії, що впливає на перетворення емульсій зворотнього типу в прямі під час кулінарної обробки; подовжити строки зберігання готової продукції за рахунок антиоксидантних властивостей нового компоненту.

Схема виробництва маргарину передбачає введення багатофункціонального стабілізуючого компоненту у водну фазу без додаткової обробки.

У розділі 5 наведено результати досліджень щодо ефективності використання багатофункціональних стабілізуючих компонентів «Стабілізатор 1» і «Стабілізатор ФПС» для збагачення водно-жирової емульсії майонезу фізіологічно-активними речовинами, стабілізації емульсії майонезу та часткової заміни яєчного порошку.

Отримано та досліджено зразки майонезу за класичною рецептурою середньокалорійного майонезу «Ніжний» з використанням компоненту «Стабілізатор 1» у кількості 1%, 2%, 3%. Визначення стійкості емульсій проводилося одразу після їх приготування, тобто на свіжих зразках, після тижня зберігання та після двох тижнів зберігання. Стійкість майонезних емульсій зразків майонезу з додаванням компоненту «Стабілізатор 1» протягом зберігання відповідала нормам. Контрольний зразок має дещо нижчу стійкість емульсії – 90% незруйнованої емульсії наприкінці 1 тижня зберігання. Наприкінці 2-го тижня зберігання спостерігалось розшарування емульсій усіх зразків майонезів.

Визначення фізико-хімічних показників протягом терміну зберігання показало, що кислотність майонезу змінюється мало (від 0,2 у свіжевиготовленому до 0,5 мг КОН/г після 2-х тижнів зберігання).

Наявність у рецептурі майонезу компоненту «Стабілізатор 1» суттєво уповільнює окиснювальне псування майонезу: ПЧ зростало в зразках з додаванням багатофункціонального стабілізуючого компоненту від 0,6 до 8,2 – 11,6 ½ О ммоль/кг, а в контрольному – до 13,5 ½ О ммоль/кг на протязі 2-х тижнів. Дослідження ПЧ чинилось у виділеній з майонезної емульсії жирової фази. Таким чином, уведення до складу майонезу компоненту «Стабілізатор 1» забезпечує підвищення стійкості майонезу, стабільну мікробіологічну стійкість та уповільнення окиснювального псування. До того ж, спостерігається кореляція між величиною внесеної кількості компоненту «Стабілізатор 1» та значенням ПЧ: чим більшим є процент компоненту, тим менше значення ПЧ.

Також, враховуючи попередні експериментальні дані, для оцінки ефективності застосування багатофункціональних стабілізуючих компонентів у рецептурах майонезних емульсій приготовлені 2 зразки майонезу з вмістом компонентів «Стабілізатор 1» і «Стабілізатор ФПС» в кількості 3 %. Виявлено, що стійкість емульсії зразків майонезу є однаковою, а показник ПЧ зразків лежить у межах норм, причому для зразку з вмістом компоненту «Стабілізатор ФПС» значення ПЧ є навіть трохи меншим. Отже, при виробництві майонезу більш ефективним є застосування багатокомпонентного стабілізуючого компоненту «Стабілізатор ФПС».

Друга серія майонезів також готувалась за класичною рецептурою майонезу «Ніжний», але з використанням компоненту «Стабілізатор ФПС». Для підбору оптимальної кількості компоненту готували 3 зразки майонезу з додаванням «Стабілізатора ФПС» і вмістом його 1, 2 і 3% з відповідним зменшенням рецептурної кількості яєчного порошку. Аналогічно попереднім дослідженням отримані зразки майонезів досліджено за такими показниками як стійкість емульсії, ПЧ та кислотність майонезу. Закономірності щодо стійкості емульсій, зміни кислотності та ПЧ відповідають таким, що виявлені у попередній серії експериментів з додаванням компоненту «Стабілізатор 1». Усі зразки майонезів виявили стійкість емульсій наприкінці 2-го тижня зберігання. Контрольний зразок (без додавання компоненту «Стабілізатор ФПС») мав дещо менше значення стійкості майонезної емульсії - 97 % незруйнованої емульсії. Кислотність майонезу змінювалась мало (від 0,2 у свіжевиготовленому до 0,5 мг КОН/г після 2-х тижнів зберігання).

Зважаючи на те, що одержання багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор 1» є більш ресурсо- та енергозатратним виробництвом у порівнянні з одержанням компоненту «Стабілізатор ФПС» з ферментно модифікованого пшеничного солоду, для виробництва майонезу більш прийнятним слід вважати «Стабілізатор ФПС».

Для остаточного визначення щодо потрібної кількості компоненту «Стабілізатор ФПС» проведено мікроскопічне дослідження майонезних емульсій в камері Горяєва. На

основі експериментальних даних одержано залежність середньозваженого діаметру часток емульсії від вмісту компоненту «Стабілізатор ФПС» (рис. 6), яка описується залежністю

$$y=0{,}2245x^2-0{,}3367x+3{,}3056, \quad (4)$$

де x – середньозважений діаметр часток, мкм; y – вміст «Стабілізатору ФПС», %.

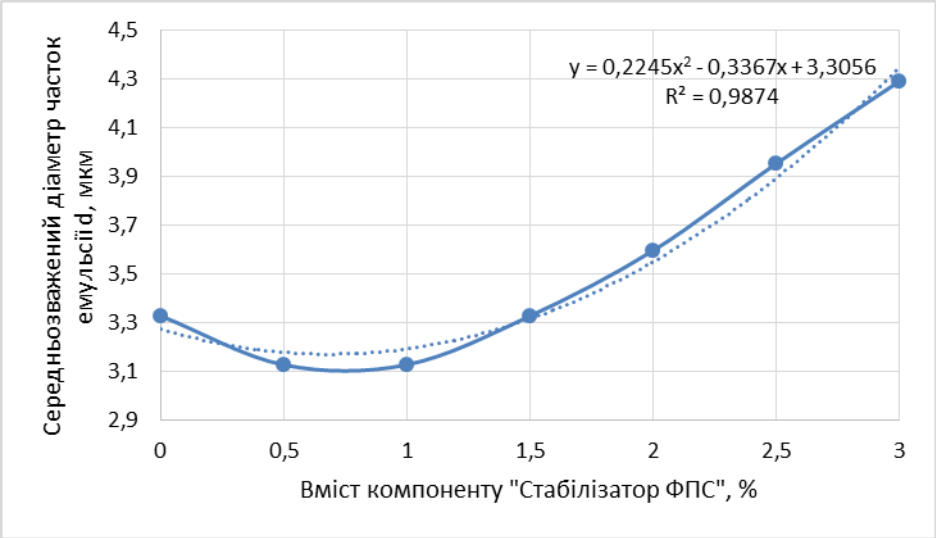

Рисунок 6 - Залежність середньозваженого діаметру часток емульсії від вмісту стабілізатору

На основі (4) проведено дослідження на екстремум та визначили, що найменший середньозважений діаметр, а, отже, найбільш стійка емульсія утворюється при використанні 0,75 % компоненту «Стабілізатор ФПС» замість відповідної кількості яєчного порошку. Втім, діаметри часток зразків з додаванням компоненту у кількості 1 %, 2 % та контрольного зразку близькі один до одного, тому, враховуючи близькість діаметру часток досліджуваних емульсій, можна рекомендувати заміну рецептурної кількості яєчного порошку компонентом «Стабілізатор ФПС» до 2 %.

Основною характеристикою структурно-механічних властивостей дисперсних систем, до яких належить майонез є залежність ефективної в´язкості від напруження або швидкості зсуву. Проведено аналіз структурно-механічних властивостей майонезу «Солодовий» з додаванням багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор ФПС». Залежність ефективної в´язкості від напруження зсуву визначали за допомогою цифрового віскозіметру Brookfield DV-II+Pro при (20+2)°С при швидкості зсуву 1 $с^{-1}$. Враховуючи те, що структура майонезів досягає стабільного стану через 15-20 годин, криві течії знімали на другу добу після виготовлення. За отриманими даними побудовано залежність між ефективною в'язкістю та напруженням зсуву (рис. 7).

За результатами порівняння досліджуваних зразків майонезів встановлено, що при збільшенні напруження зсуву ефективна в´язкість системи зменшується. Це пояснюється тим, що відбувається руйнування структури за рахунок збільшення дії гідродинамічних сил. При невисокому значенні напруження зсуву незначні гідродинамічні сили не здатні зруйнувати агрегати жирових крапель, але при збільшенні таких зусиль система слабішає та руйнується внаслідок зменшення в´язкості системи. При напруженні зсуву крива виходить на пряму лінію з іншим кутом нахилу, що відповідає течії з повністю зруйнованою структурою, яка вказує на виникнення бінгамівської течії. При цьому найменша в´язкість максимально зруйнованої структури майонезу знижується до значення 0,5 Па·с, та залишається постійною незалежно від докладеного зусилля.

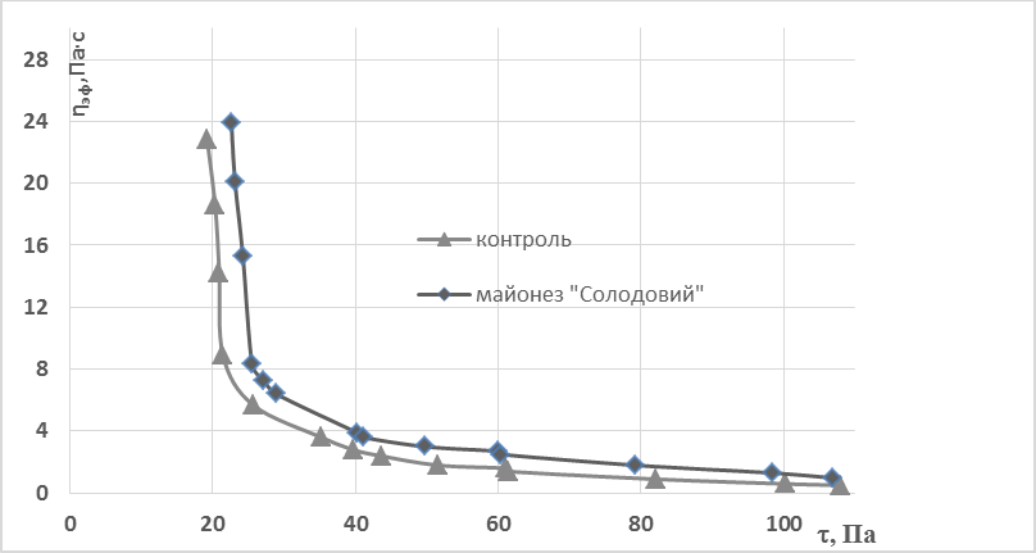

Рисунок 7 - Залежність між ефективною в´язкістю та напруженням зсуву

Встановлено, що введення багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор ФПС» в майонезну емульсію підвищує в´язкість, а також граничне напруження зсуву. Виявлено, що ефективна в´язкість досліджуваного зразку майонезу відповідає вимогам ДСТУ 4487.

Подовження строків зберігання є актуальним для харчових жировмісних продуктів, зокрема для майонезної продукції. Проведено мікробіологічні дослідження зразків майонезів для виявлення мікроорганізмів та характеру їх розвитку, які спричиняють псування готового продукту. Контамінування майонезу дріжджами призводить до його прогоркання та виникнення неприємного запаху. Цвіль роду Penicillium та Aspergillus частіше за інші гриби зустрічаються у майонезах та призводять до швидкого окиснення та розщеплення жирів, білків та вуглеводів. Результати досліджень наведено у табл.2.

Таблиця 2 – Зміна мікробіологічних показників в процесі зберігання

№ п/п	Термін зберігання, діб	Дріжджі, КУО/см^3		Цвілеві гриби, КУО/см^3	
		Контроль	Майонез «Солодовий»	Контроль	Майонез «Солодовий»
1	0	-	-	-	-
2	7	-	-	-	-
3	14	$2 \cdot 10^2$	50	20	10

Виявлено, що кількість мікроорганізмів: дріжджів та цвілевих грибів (КУО в 1 см^3) в зразках майонезів в залежності від терміну зберігання, не перевищують допустимі за ДСТУ 4487 норми.

В **додатках** містяться: проект технологічної інструкції на ферментно модифікований пшеничний солод (Додаток А), проект ТУ У на маргарин «Солодовий» (Додаток Б), зображення емульсій майонезу (Додаток В), акт випробування (Додаток Д) та ТУ У на майонез «Солодовий» (Додаток Ж). Використання «Стабілізатору ФПС» у виробництві майонезу не потребує зміни технологічної схеми. Економічні розрахунки показали, що використання «Стабілізатору ФПС» спричиняє економічний ефект ≈210грн/т готової продукції.

ВИСНОВКИ

На основі виконаних експериментальних досліджень та теоретичних узагальнень одержаних результатів виконано конкретне наукове завдання – створено науково обґрунтовану технологію одержання стабільних водно-жирових емульсій функціонального призначення з використанням ферментно модифікованих пшеничних солодів.

Основні висновки:

1. На основі систематизації наукових знань та узагальнення теоретичних даних і експериментальних досліджень ліпідного складу та фізико-хімічних характеристик обґрунтовано вибір сировини для отримання багатофункціональних стабілізуючих компонентів з властивостями стабілізаторів емульсій на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів.

2. Визначено, що максимальний вміст вітаміну Е у ліпідах пшениці спостерігається на 2-гу добу пророщування та складає 77 мг/100г зерна. Щодо вмісту вітаміну Е у ліпідах жита спостерігається наступна залежність: максимальний вміст зафіксовано на 2-гу добу у кількості 36 мг/100г. Далі на протязі всього терміну пророщування вміст вітаміну Е поступово знижується. Вміст β-каротину при пророщенні пшениці поступово збільшується на протязі терміну пророщування та складає 0,62 мг/100 г на 7 добу.

3. В лабораторних умовах визначено технологічні режими одержання ферментно модифікованих пшеничних солодів холодним способом та багатофункціональних стабілізуючих компонентів на їх основі.

4. Експериментальними дослідженнями показано принципову можливість стабілізації водно-жирових емульсій маргарину за допомогою багатофункціональних стабілізуючих компонентів з ферментно модифікованого пшеничного солоду. За допомогою математичних методів обрахунку даних запропонована ефективна рецептурна кількість компоненту «Стабілізатор С» - 12,5 % для стабілізації емульсій маргарину та за даними визначення поверхневого натягу водних розчинів компоненту показано, що зазначений продукт є поверхнево активним.

5. Розроблено рецептури та створено технології маргарину та майонезу з додаванням багатофункціональних стабілізуючих компонентів функціонального призначення.

6. Комплексними (фізико-хімічними, мікроскопічними, реологічними) дослідженнями доведено, що багатофункціональні стабілізуючі компоненти з ферментно модифікованого пшеничного солоду є ефективними стабілізаторами майонезних емульсій. Встановлено можливість часткової заміни яєчного порошку (≈35%) функціональним компонентом «Стабілізатор ФПС» у кількості до 2%, що забезпечує стійкість готового майонезу до окиснювального та мікробіологічного псування та зниження його собівартості.

7. Розроблено проекти технологічної інструкції на ферментно модифікований пшеничний солод ТІ 11.06 - 02071180- 002-2014 і проекти технічних умов на майонез столовий ТУ У 10.84 - 02071180- 001-2014 «Солодовий», а також маргарин м´який- ТУ У 10.42 - 02071180- 001-2014 «Солодовий».

8. Результати наукових досліджень підтверджено ПрАТ «Харківський жировий комбінат» та запроваджено у навчальний процес на кафедрі технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХПІ».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Арутюнян Т.В. Вплив процесу пророщування на вміст фізіологічно активних сполук в зернах злаків / Л.А. Данилова, В.А. Домарецький, Т.В. Арутюнян // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". – Харків: НТУ "ХПИ", 2006. – № 13, – С. 71 – 76.

Здобувачем запропоновано технологію пророщення жита та досліджено залежність зміни кислотних, йодних чисел та визначено вміст вітаміну Е та β-каротину під час пророщення жита.

2. Арутюнян Т.В. Пшеничний солод – основа стабілізатора для майонезів / Л.А. Данилова, Т.В. Арутюнян, Г.О. Єлагіна // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – №43, – С.50–54.

Здобувачем розроблено рецептури майонезів, проведено дослідження щодо стійкості майонезних емульсій, встановлено кореляцію між величиною кількості багатофункціонального стабілізуючого компоненту та значенням пероксидного числа.

3. Арутюнян Т.В. Зміни ліпідного складу пшениці та супутніх речовин при пророщуванні / Т.В. Арутюнян, Ф.Ф. Гладкий, Л.А. Данилова // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – Харків: НТУ «ХПІ», 2013. – №55. – С.104 –112.

Здобувачем запропоновано на підставі аналізу літературних даних схему пророщення пшениці, визначено зміну кислотних та йодних чисел, вміст вітаміну Е та β-каротину в процесі пророщення.

4. Арутюнян Т.В. Исследование стойкости майонезной эмульсии на основе ферментированного пшеничного солода / Т.В. Арутюнян, Ф.Ф. Гладкий, Л.А. Данилова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків: Технологический центр, 2013. – №6/11(66). – С. 27–30.

Здобувачем підготовлено зразки майонезу з використанням функціонального компоненту як стабілізатору на основі ферментованого пшеничного солоду, досліджена стійкість емульсій, а також дано рекомендацію щодо використання багатофункціонального стабілізуючого компоненту для часткової заміни у рецептурі майонезів більш коштовного компонента – яєчного порошку.

5. Арутюнян Т.В. Определение технологических условий получения стабилизатора маргарина / Т.В. Арутюнян // Современный научный вестник. –Россия, Белгород: «Наука и образование», 2014. – №7(203), – С. 84 –89.

6. Арутюнян Т.В. Технологія солоду з пшениці для отримання багатофункціональних стабілізаційних систем майонезу / Л.А. Данилова, Т.В. Арутюнян // Материалы II Международной научно-технической конференции [Химия и технология жиров. «Перспективы развития масложировой отрасли»], 21-25 сентября 2009 г. г. Алушта. – Днепропетровск: ИА «Эксперт-Агро», 2009. – С. 52.

Здобувачем запропоновано технологію отримання солоду з пшениці для стабілізації майонезних емульсій.

7. Арутюнян Т.В. Технологія багатофункціональних стабілізаційних систем для маргаринової продукції на основі пророщених зерен злаків / Л.А. Данилова, Т.В. Арутюнян, М.О. Кирилова // Збірник матеріалів XIX Міжнародної науково-практичної конференції ["Інформаційні технології. Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я"], 1-3 червня 2011 р., Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – С. 280.

Здобувачем досліджено експериментальні дані щодо стабілізації маргаринових емульсій багатофункціональним стабілізуючим компонентом на основі модифікованого пшеничного солоду.

8. Арутюнян Т.В. Функціональні стабілізаційні системи для маргаринів / Л.А. Данилова, Т.В. Арутюнян // Збірник матеріалів XX Міжнародної науково-практичної конференції ["Інформаційні технології. Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я"], 15–17 травня 2012 р., Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – С. 277.

Здобувачем визначено органолептичні та фізико-хімічні властивості маргаринів, отриманих з додаванням функціонального компоненту як стабілізатора отриманого з модифікованого пшеничного солоду.

9. Арутюнян Т.В. Нетрадиційні емульгатори для маргаринових емульсій / Л.А Данилова, Т.В. Арутюнян, М.О. Кирилова // Материалы VI Международной научно-технической конференции [«Перспективы развития масложировой отрасли: технологии и рынок»], 29–30 мая 2013 г., Алушта. – Днепропетровск: ИА «Эксперт-Агро», 2013. — С. 51.

Здобувачем проаналізовано результати досліджень щодо стабілізуючого ефекту нетрадиційних емульгаторів маргаринової продукції та отриманого багатофункціонального стабілізуючого компоненту.

10. Арутюнян Т.В. Оптимизация технологических условий получения стабилизатора маргарина с использованием методов планирования эксперимента / Т.В. Арутюнян // Сборник статей Международных научных чтений – 2013 [Информационно-вычислительные технологии и математическое моделирование в решении задач строительства, техники, управления и образования], 10–14 декабря 2013 г., Пенза: ПГУАС, 2013. – С. 77–82.

АНОТАЦІЇ

Арутюнян Т.В. Технологія маргарину та майонезу з використанням пророщених злаків. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів. – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України, Харків, 2014.

Дисертацію присвячено розробці науково обґрунтованих технологій маргарину та майонезу з використанням багатофункціональних стабілізуючих компонентів на основі ферментно модифікованих пшеничних солодів.

В результаті аналізу науково-технічної літератури показана актуальність використання таких компонентів, які містять біологічно-активні речовини, та можуть бути використані для стабілізації емульсій маргарину і майонезу.

Досліджено вплив процесу пророщення на вміст фізіологічно активних сполук в зернах злаків. Оцінено доцільність використання пшениці як сировини для стабілізації водно-жирових емульсій.

Запропоновано технологію отримання ферментно модифікованих пшеничних солодів та багатофункціональних стабілізуючих компонентів для стабілізації емульсій маргарину і майонезу. Підтверджено принципову можливість стабілізації маргаринових емульсій ферментно модифікованим пшеничним солодом, проведено комплексну оцінку органолептичних та фізико-хімічних властивостей отриманих модельних сумішей маргаринів.

Доведено доцільність використання багатофункціонального стабілізуючого компоненту «Стабілізатор ФПС», як більш ефективного з точки зору ресурсо- та енергозбереження з метою стабілізації майонезних емульсій та перетворення їх на функціональний продукт шляхом збагачення фізіологічно активними речовинами.

Проведено комплексну оцінку органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей майонезів. Досліджено мікробіологічні властивості майонезу. Створено проекти технологічної інструкції на ферментно модифікований пшеничний солод та технічних умов на новий маргарин та майонез.

Ключові слова: технологія, водно-жирова емульсія, маргарин, майонез, вітамін Е, β-каротин, стабілізація, багатофункціональний стабілізуючий компонент, ферментно модифікований пшеничний солод.

Арутюнян Т.В. Технология маргарина и майонеза с использованием пророщенных злаков. - На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.06 - технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов. - Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2014.

Диссертация посвящена разработке научно обоснованных технологий маргарина и майонеза с использованием многофункциональных стабилизирующих компонентов с

физиологическими и технологическими функциями на основе ферментно модифицированных пшеничных солодов.

Установлены количественные зависимости содержания витамина Е и β-каротина от времени проращивания пшеницы и ржи с помощью метода фотометрического колориметрирования.

Разработаны технологии получения ферментно модифицированных пшеничных солодов, предусматривающие смешивание измельченных солодов с водой с разным гидромодулем и выдерживанием при различных температурах, при которых происходит ферментация солода. Предложенная схема ферментного модифицирования пшеничного солода исключает температурную паузу (60°С), при которой происходит образование мальтозы. Быстрый переход к температурной паузе (72°С) позволяет накапливать декстрины, вследствие гидролиза крахмала под действием α-амилазы, проявляющие стабилизирующее действие. Также предложена схема ферментации пшеничного солода при проращивании. Методом определения поверхностного натяжения водных растворов компонента «Стабилизатор С» на основе ферментно модифицированных пшеничных солодов подтверждена поверхностная активность данного продукта, полученных при различных параметрах декстринизации.

Обосновано использование многофункциональных стабилизирующих компонентов «Стабилизатор С», «Стабилизатор 1» и «Стабилизатор ФПС» на основе пророщенных злаков в качестве эмульгатора и стабилизатора пищевых водно-жировых эмульсий, а также источника физиологически активных веществ. С помощью полного факторного эксперимента спрогнозированы и подтверждены экспериментально эффективные технологические параметры получения и применения компонента «Стабилизатор С» на основе ферментно модифицированного пшеничного солода для водно-жировых эмульсий маргарина. Предложена рецептура и разработана технология мягкого маргарина с использованием данного компонента и частичной замены им традиционного эмульгатора. Исследованы органолептические и физико-химические свойства готового продукта, отвечающие нормам ДСТУ 4465.

Определены показатели стойкости, кислотности майонезных эмульсий, а также изменения ПЧ жировой фазы майонезов, полученных с использованием компонентов «Стабилизатор 1» и «Стабилизатор ФПС» в процессе хранения. Экспериментально обоснован выбор наиболее эффективного с точки зрения производства многофункционального стабилизирующего компонента. Доказано, что получение компонента «Стабилизатор 1» является наиболее ресурсо- и энергозатратным в сравнении с получением компонента «Стабилизатор ФПС» на основе ферментно модифицированного пшеничного солода.

Экспериментально подтверждено необходимое для стабилизации майонезной эмульсии количество компонента «Стабилизатор ФПС» методом микроскопического исследования в камере Горяева. Определены реологические характеристики майонеза.

Разработана рецептура майонеза «Солодовый» с введением компонента на основе ферментированного пшеничного солода. Установлена возможность частичной замены рецептурного количества яичного порошка, как более дорогого и микробиологически не устойчивого компонента вышеуказанным компонентом в количестве до 2%. Разработан проект технических условий на новые продукты: маргарин мягкий и майонез «Солодовый», а также проект технологической инструкции на ферментно модифицированный пшеничный солод.

Ключевые слова: технология, водно-жировая эмульсия, маргарин, майонез, витамин Е, β-каротин, стабилизация, многофункциональный стабилизирующий компонент, ферментно модифицированный пшеничный солод.

T.V. Arutiunian. Technology of the margarine and mayonnaise using sprouted cereals. – Manuscript Copyright.

This thesis is to pursue the academic research degree of Candidate of Technical Science, major Ref. No.05.18.06 – technology of fat, essential oil and perfume-cosmetic products. – National Technical University 'Kharkiv Politechnical Institute' Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2014.

This thesis is dedicated to develop science-based margarine and mayonnaise technologies using enzyme-modified wheat malt-based multifunctional stabilizers.

As follows from the analysis of the science and research literature the applicability of the components containing bioactive substances is of immediate interest, they can be used to stabilize margarine and mayonnaise emulsion.

It has been explored how the germination impacts the contents of the physiologically active compounds in grains. The practicality has been assessed with regard to the usage of the wheat as a raw stabilizer for water-in-oil emulsion.

The technology of enzyme-modified wheat malt and multifunctional stabilizers for margarine and mayonnaise emulsion has been proposed for consideration. The essential possibility has been proved with regard to stabilization of margarine emulsions by enzyme-modified wheat malt, the comprehensive assessment of organoleptic and physicochemical properties of the obtained model margarine mixtures has been done.

It has been proved that multifunctional FPS stabilizer shall be regarded as the most practicable and effective in terms of resource and energy saving with purpose to stabilize mayonnaise emulsions and transform them into functional product through enrichment of physiologically active compounds.

The comprehensive assessment has been done with regard to organoleptic, physicochemical and structured mechanical properties of the mayonnaise. Microbiological properties of the mayonnaise have been explored. The draft manuals for enzyme-modified wheat malt and new margarine and mayonnaise specifications have been drafted.

Key words: technology, water-in-oil emulsion, margarine, mayonnaise, vitamin E, β-carotine, stabilization, stabilization, multifunctional stabilizer, multifunctional stabilizer, enzyme-modified wheat malt.

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Гладкий Ф.Ф.

Підп. до друку 16.09.2014 р. Формат 60х90 1/16.
Папір офсетний. Друк − ризографія. Ум. друк. арк. 0,9.
Гарнітура Times New Roman. Наклад 100 прим. Зам. № 167455

Надруковано у копі-центрі «МОДЕЛІСТ»
(ФО-П Миронов М.В., Свідоцтво ВО4№022953)
м. Харків, вул. Червонопрапорна, 3 літер Б-1
Тел. 7-170-354
www.modelist.in.ua