

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

**Анан'єва Валерія Вікторівна**



УДК 664.346

**ТЕХНОЛОГІЯ МАЙОНЕЗНИХ СОУСІВ  
ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ**

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

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2017

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі органічного синтезу і нанотехнологій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник:** доктор біологічних наук, професор  
**Кричковська Лідія Василівна,**  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
завідувач кафедри органічного синтезу  
і нанотехнологій

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Осейко Микола Іванович,**  
Національний університет харчових технологій, м. Київ,  
професор кафедри технології жирів та парфумерно-  
косметичних продуктів

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
**Левчук Ірина Володимирівна,** м. Київ,  
ДП «Укрметрестестстандарт»,  
начальник науково-методичної лабораторії  
хроматографічних досліджень

Захист відбудеться «09» «11» 2017 р. о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.050.05 у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» за адресою: 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» за адресою: 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.

Автореферат розіслано «29» «09» 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



Арутюнян Т.В.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Стан здоров'я населення України характеризується негативними тенденціями, що призводять до погіршення якості життя і скорочення його тривалості. Середньостатистичний мешканець України, зокрема, страждає на дефіцит макро- та мікроелементів, поліненасичених жирних кислот (ПНЖК)  $\omega$ -3 групи та інших нутрієнтів. У рішенні проблеми корекції харчового статусу населення України значна роль повинна відводитись створенню асортименту харчових продуктів повсякденного попиту зі зниженою енергетичною цінністю та одночасно з високою концентрацією харчових інгредієнтів підвищеної біологічної цінності.

Олійножирова галузь України прагне опанувати на споживчому ринку сектор оздоровчих харчових продуктів, серед яких важливе місце можна відвести майонезним соусам та майонезам. Багатокомпонентний склад майонезів та майонезних соусів надає широкі можливості для створення продуктів, споживання яких сприятиме зменшенню дефіциту есенціальних жирних кислот, вітамінів та інших біологічно цінних інгредієнтів у харчуванні. Характерною ознакою сучасного виробництва цих продуктів є використання моноолійної основи та мінімальне застосування біологічно активних речовин (БАР), тому частка вітамінізованих і збагачених фізіологічно цінними інгредієнтами майонезів та майонезних соусів становить менше 1% від загального обсягу.

Таким чином, розробка технології, науково обґрунтованих рецептур і оцінка органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей майонезних соусів підвищеної біологічної цінності є актуальним науковим завданням, яке вирішує дисертаційна робота.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано на кафедрі органічного синтезу і нанотехнологій НТУ «ХП» за планами науково-дослідних робіт, а також у рамках держбюджетної науково-дослідної роботи Українського науково-дослідного інституту олій та жирів (м. Харків) НААН України «Наукові засади одержання харчових продуктів і косметики із застосуванням методології комбінаторики» (ДР № 0116U000094), де здобувач був і є відповідальним виконавцем окремих етапів роботи.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є розробка технології майонезних соусів підвищеної біологічної цінності з використанням комплексу біологічно активних речовин рослинної сировини, що забезпечить ефективні показники якості за органолептичними та структурно-механічними властивостями.

Для досягнення поставленої мети сформульовано наступні задачі:

- виконати системний аналіз науково-технічної інформації щодо способів збагачення харчових емульсійних продуктів на дефіцитні нутрієнти та запропонувати компоненти їх жирової та водної основ, які здатні підвищити як біологічну цінність продукту, так і забезпечити раціональні органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості емульсійного продукту;
- обґрунтувати склад обраної жирової основи – купажу олій для виробництва

емульсійних харчових продуктів підвищеної біологічної цінності, що збалансована за співвідношенням між поліненасиченими жирними кислотами  $\omega$ -6 та  $\omega$ -3 груп;

– науково обґрунтувати вибір рослинного компоненту для збагачення майонезного соусу природними антиоксидантами із збереженням структурно-механічних властивостей продукту;

– обґрунтувати склад і дослідити структурно-механічні властивості комплексного загусника некрохмальної природи; запропонувати комплексний підкислювач для майонезного соусу та оцінити органолептичні властивості готового продукту;

– науково обґрунтувати рецептуру майонезного соусу підвищеної біологічної цінності і визначити його органолептичні та фізико-хімічні показники;

– запропонувати структурну схему виробництва майонезного соусу підвищеної біологічної цінності на основі купажованої олії та з використанням компонентів рослинного походження;

– розробити проект нормативної документації на майонезні соуси підвищеної біологічної цінності.

*Об'єкт дослідження* – технологія виробництва майонезного соусу підвищеної біологічної цінності;

*Предмет дослідження* – склад, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники якості сировини (купажів олій, порошоків рослинної сировини, комплексного підкислювача, комплексного загусника) жирової та водної основ майонезного соусу; органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та структурно-механічні властивості готового продукту.

**Методи дослідження.** В процесі виконання роботи використано теоретичні та експериментальні методи досліджень. Порошки рослинної сировини виготовлено за допомогою активаційного методу сушіння (зневоднення) продукту з одночасним подрібненням його в порошок на промисловому сушильно-подрібнюючому обладнанні «ЮВЕТ-005» (Україна). Елементний склад порошоків рослинної сировини та готового продукту встановлено спектрометричним методом на рентгено-флюоресцентному спектрометрі «ElvaX» (Україна). Фізико-хімічні, мікробіологічні та структурно-механічні властивості порошоків рослинної сировини та готового емульсійного продукту досліджено за стандартними методиками. Реологічні властивості сировини, зразків модельної майонезної емульсії та готової продукції визначені з використанням ротаційного віскозиметру «Rheotest-2» (Німеччина). Поверхневий натяг водних суспензій порошоків рослинної сировини визначено за допомогою методу Дю Нуї. Ступінь розшарування зразків модельної майонезної емульсії та готового продукту визначалася шляхом центрифугування. Дослідження окиснювальної стабільності олій проведено прискореним методом «активного кисню». Для планування експериментів і обробки експериментальних даних застосовано математично-статистичні методи.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В дисертаційній роботі вперше:

– одержано нові наукові дані щодо вмісту поліфенольних сполук та елементного складу порошоків з жому червоної сливи, шкірок яблука червоного, шкірок винограду двох сортів, цедри та шкірки апельсину, отриманих на сушильно-подрібнюючому

обладнанні «ЮВЕТ-005» активаційним методом сушіння;

– встановлено залежності вмісту поліфенольних речовин від температури та терміну зберігання порошків шкірок винограду Чорна перлина та Мускат білий;

– з використанням апроксимаційних поліномів визначено ефективні умови переведення протопектинів порошку шкірки винограду у розчинний стан;

– встановлено взаємний вплив (синергізм) антиоксидантів розробленої купажованої олії та порошку шкірки винограду на збільшення періоду індукції окиснення триацилгліцеринів олій;

– визначено кількісні залежності структурно-механічних властивостей модельних майонезних емульсій (в'язкості та ступеню розшарування) від складу комплексного загусника некрохмальної природи;

– одержано регресійну модель дегустаційних випробувань модельної майонезної емульсії, що містить комплексний підкислювач на основі фруктових кислот з мінімальним вмістом оцтової кислоти;

– встановлено взаємний вплив (синергізм) комплексного загусника та порошку рослинної сировини, а саме шкірки винограду сорту Чорна перлина на реологічні властивості майонезного соусу.

**Практичне значення одержаних результатів** для олійножирової промисловості: розроблені рецептури майонезного соусу підвищеної біологічної цінності з використанням комплексного загусника некрохмальної природи, комплексного підкислювача, а також з додаванням біологічно цінного інгредієнту – порошку рослинної сировини (шкірки винограду сорту Чорна перлина); визначено технологічні умови їх використання; розроблено відповідні нормативні матеріали.

На розроблений комплексний загусник на основі складових некрохмальної природи, що може використовуватися як загусник для солодких соусів, топінгів та дресінгів отримано патент України на корисну модель № 103327 U «Емульсійний харчовий продукт функціонального призначення». На комплексний підкислювач для майонезних соусів подано заявку на корисну модель u 201701073 (зареєстр. 06.02.2017р.) «Майонезний соус підвищеної біологічної цінності».

Розроблено проект технічних умов: ТУ У 15.4-02071180.001:2017 «Майонезні соуси вітамінізовані».

Результати дисертаційної роботи впроваджені: апробовано виробництво майонезного соусу підвищеної біологічної цінності в промислових умовах ПП «ВІКТОР і К» (акт від 18.10.2016р.); у навчальному процесі кафедри органічного синтезу і нанотехнологій НТУ «ХП» під час викладання дисциплін «Технологія харчових виробництв» та «Сучасні напрямки застосування харчових добавок», в курсовому та дипломному проектуванні, а також науково-дослідній роботі студентів за спеціальністю 8.05130111 – «Хімічні технології харчових добавок та косметичних засобів» (акт впровадження від 26.12.2016р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає у постановці науково-дослідних задач та їх реалізації. Основні положення і наукові результати дисертаційної роботи, які винесено на захист, отримані здобувачем особисто. Серед них: систематизація даних щодо

існуючих технологічних рішень отримання емульсійної продукції підвищеної біологічної цінності, виявлення переваг та недоліків цих технологій; планування та проведення експериментальних досліджень, експериментальне підтвердження робочої гіпотези щодо впливу порошку рослинної сировини на структурно-механічні властивості готового продукту та стійкість до окиснювального та мікробіологічного псування; аналіз і обґрунтування одержаних результатів, обробка за допомогою статистичного аналізу та узагальнення отриманих результатів, формулювання висновків та рекомендацій виробникам стосовно використання запропонованого порошку рослинної сировини у виробництві емульсійної продукції; розробка патентної документації і проекту нормативної документації. Постановка цілей і задач досліджень, аналіз і обговорення отриманих результатів виконувалися здобувачем разом з науковим керівником.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати дисертаційної роботи було представлено та обговорено на: 80-й, 81-й, 82-й Міжнародних наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 2014-2016 рр.); IV Міжнародній науково-технічній конференції «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції» (м. Київ, 2015 р.); 3-й та 4-й Міжнародних наукових конференціях «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности» (м. Харків, 2015-2016 рр.); XX, XXIII та XXIV Міжнародних науково-практичних конференціях «Інформаційні технології: Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я.» (м. Харків, 2012, 2015-2016 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» (м. Київ, 2016 р.); III Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Науково-практичні розробки молодих учених на сучасному етапі розвитку хімічних технологій» (м. Херсон, 2016 р.).

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 21 науковій праці, з яких: 5 статей у наукових фахових виданнях України (2 – у міжнародній наукометричній базі даних Index Copernicus); 1 – у закордонних наукових виданнях; 1 – патент на корисну модель; 14 – у матеріалах конференцій.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація складається з анотації та списку публікацій здобувача на двох мовах, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Повний обсяг дисертації складає 223 сторінок, з них: 38 рисунків за текстом; 23 таблиці за текстом; список із 209 найменувань використаних джерел інформації на 22 сторінках; 8 додатків на 50 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність досліджень щодо розробки жирових емульсійних продуктів підвищеної біологічної цінності, виділено основні сучасні напрями розвитку технології виробництва майонезної продукції, сформульовано мету, основні задачі, представлено наукову новизну та практичне значення одержаних

результатів, зазначено особистий внесок здобувача, надано відомості щодо апробації та реалізації результатів роботи, зазначено кількість публікацій.

**У першому розділі** наведено аналіз науково-технічної інформації щодо сучасних тенденцій у створенні жирових емульсійних продуктів харчування підвищеної біологічної цінності. Приділено увагу основним технологічним компонентам у рецептурах емульсійних продуктів та охарактеризовано їх вплив на організм людини. Зосереджено увагу на питанні застосування як джерела БАР в олійножировій



Рисунок 1 – Схема організації досліджень

суми поліфенольних речовин порошоків рослинної сировини визначено спектрофотометричним методом. Визначення елементного складу порошоків рослинної сировини та готового продукту – майонезного соусу проводили спектрометричним методом на рентгено-флюоресцентному спектрометрі «ElvaX» (Україна). Вологоутримуючу здатність та поверхневий натяг зразків суспензій порошку шкірки винограду визначали об'ємним методом та за методом Дю-Нуї відповідно. В'язкість зразків суспензій порошоків рослинної сировини, модельних зразків майонезної емульсії

промисловості рослинної сировини. Проаналізовано основні фактори, що впливають на окиснювальне та мікробіологічне псування емульсійних продуктів. Обґрунтовано доцільність пошуків шляхів удосконалення технології майонезних соусів підвищеної біологічної цінності з використанням рослинної сировини, зокрема вторинних продуктів сокового виробництва та виноробства.

**У другому розділі** наведено загальну схему проведення дисертаційного дослідження (рис. 1), характеристику сировини, матеріалів та допоміжних реагентів, які використано в роботі, описано методи дослідження, алгоритм обробки отриманих даних із зазначенням використаного обладнання.

Отримання тонкодисперсних порошоків рослинної сировини, що є вторинними продуктами сокового виробництва та виноробства розміром 25...100 мкм проведено активаційним методом сушіння на універсальному сушильно-подрібнюючому обладнанні «ЮВЕТ-005» (Україна, Харків). Вміст

та зразків майонезних соусів визначали на ротаційному віскозиметрі типу «Rheotest-2» (Німеччина). Кількість дріжджових та пліснявих грибів визначено згідно з ГОСТ 10444.12. Фізико-хімічні показники зразків майонезних соусів та модельної майонезної емульсії визначено згідно з ДСТУ 4560. Дослідження окиснювальної стабільності олій проведено прискореним методом «активного кисню» за ДСТУ ISO 6886.

Для планування експериментів і обробки експериментальних даних застосовано математично-статистичні методи.

**У третьому розділі** представлено результати експериментальних досліджень щодо наукового обґрунтування складу жирової основи майонезного соусу, збагаченої  $\omega$ -3 жирними кислотами і добавкою рослинного компоненту комплексної дії.

Олійна основа для майонезного соусу підвищеної біологічної цінності повинна відповідати наступним основним вимогам:

- мати збалансований жирнокислотний склад поліненасичених жирних кислот при співвідношенні  $\omega$ -6 :  $\omega$ -3 як 10:1;
- мати стійкість до окиснювального псування, що є необхідною вимогою для майонезної продукції;
- олії, що є у складі купажу повинні бути доступними на вітчизняному ринку.

Компонентами купажу обрано рафіновані дезодоровані олії: соєву олію як джерело  $\omega$ -3 поліненасичених жирних кислот; кунжутну олію, що містить специфічний антиоксидант – сезамол; кукурудзяну олію в якості додаткового джерела токоферолів. Склад купажу одержано розрахунковим шляхом на підставі жирнокислотного складу зазначених компонентів за умови додержання потрібного співвідношення  $\omega$ -6 :  $\omega$ -3 = 10:1 та підтверджено хроматографічним аналізом.

Співвідношення компонентів купажованої олії для конкретних зразків рафінованих дезодорованих олій обрано наступне: соєва олія –  $70 \pm 2$  %; кунжутна олія –  $15 \pm 2$  %; кукурудзяна олія –  $15 \pm 2$  %. Вибір даного співвідношення обґрунтовано тим, що соєва олія, як джерело ПНЖК  $\omega$ -3 груп, є найбільш наближеною за економічними показниками до соняшникової олії. Два інших інгредієнта – рафіновані дезодоровані кунжутна та кукурудзяна – представляють собою додаткове джерело природних антиоксидантів (токоферолів та сезамолу), які спроможні стабілізувати купажовану олію та розроблені на її основі продукти від окиснювального псування. Вміст ненасичених жирних кислот у розробленій купажованій олії склав: олеїнова кислота –  $29,06 \pm 0,01$  %; лінолева кислота –  $50,37 \pm 0,01$  %; ліноленова кислота –  $4,99 \pm 0,01$  %, тобто сумарний вміст ненасичених жирних кислот у купажі –  $84,42 \pm 0,01$  %, з них поліненасичених –  $55,3 \pm 0,01$  %, що забезпечує співвідношення  $\omega$ -6: $\omega$ -3 = 10:1.

Враховуючи значний вміст поліненасичених жирних кислот і відносно невисокий вміст природних антиоксидантів (за рахунок застосування дезодорованих олій), можна прогнозувати незадовільну стійкість відповідного майонезного соусу до окиснювального псування. Тому додатково в якості компоненту – джерела природних антиоксидантів досліджено порошки з жому червоної сливи, цедри і шкірки апельсину та шкірок червоного яблука і винограду двох сортів. Досліджувальні порошки містять



поліфенольні сполуки, які відносяться до біофлавоноїдів (зокрема антоціанів), похідних стилібенів. Поліфенольні сполуки характеризуються наявністю більш однієї фенольної групи, що зв'язана з ароматичним кільцем, у молекулі. Така хімічна будова надає поліфенольним сполукам антиоксидантних властивостей. Результати визначення елементного складу зазначених порошків свідчать про присутність мінеральних речовин, що необхідні для забезпечення нормальної життєдіяльності організму.

При визначенні суми поліфенольних речовин (флавоноїдів) у перерахунку на кверцетин встановлено, що найменший вміст поліфенолів (до 2,5 %) спостерігається у зразках, що отримані з жому червоної сливи, апельсину (цедри та шкірки) та червоного яблука (шкірки). У зразках порошків виноградної шкірки вміст суми БАР поліфенольної природи значно вище (до 9,0 %). Тому для подальших досліджень обрано зразки порошків шкірок винограду двох сортів, які містять найбільшу кількість поліфенольних речовин.

Відомо, що вміст поліфенольних речовин у порошках рослинної сировини залежить від умов їх зберігання. Експериментально досліджено залежності вмісту поліфенолів ( $C_n$ , %) порошків шкірок винограду Мускат білий та Чорна перлина від температури ( $t$ , °C) та часу зберігання ( $\tau$ , дб). Одержані експериментальні дані свідчать про те, що зразки порошку шкірки винограду сорту Чорна перлина зазнають незначних втрат поліфенольних речовин на кінець терміну зберігання при різних температурах ( $\tau = 60$  дб,  $t = 5 \dots 20$  °C), а саме  $C_n \leq 17$  %. Для зразків порошку шкірки винограду сорту Мускат білий спостерігалась тенденція до значного зниження поліфенольних речовин при  $\tau > 40$  дб та  $t = 5 \dots 20$  °C; на кінець терміну зберігання ( $\tau = 60$  дб) встановлено, що втрати поліфенольних сполук склали  $C_n \geq 45$  %. Отже, для подальших досліджень доцільно використовувати порошок шкірки винограду сорту Чорна перлина через максимальний вміст поліфенольних речовин та стійкість до зберігання тривалого часу.

Доцільно відмітити, що присутність такої поліфенольної сполуки як флавоноїд кверцетин (продукт його окиснення – 3,4-дигідроксibenзойна кислота інгібує зростання колоній пліснявих та дріжджових грибків) може надати фунгіцидних властивостей порошку зі шкірки винограду. Дослідженнями динаміки зміни кількості дріжджових та пліснявих грибків у зразках суспензій порошку шкірки винограду встановлено, що зростання кількості колонієутворюючих одиниць дріжджів та плісняви уповільнюється при концентрації порошку 5,0 % і більше. Таким чином, пропонується введення до рецептури майонезного соусу 5,0 % мас. порошку шкірки винограду для підвищення стійкості продукту до мікробіологічного та окиснювального псування.

На рис. 2. показано динаміку зміни пероксидного числа (ПЧ) досліджувальних зразків за температури  $85 \pm 1$  °C. Встановлено, що період індукції окиснення купажованої олії з додаванням 5,0 % мас. порошку шкірки винограду при температурі  $85 \pm 1$  °C збільшується у 1,2 рази у порівнянні з початковою купажованою олією (контроль). Виявлено, що антиоксиданти купажованої олії і порошку шкірки винограду впливають на збільшення періоду індукції окиснення триацилглицеринів олій за рахунок сукупної дії (синергізму) токоферолів кукурудзяної олії, сезамолу кунжутної олії та

поліфенольних сполук, що містяться у порошку шкірки винограду.

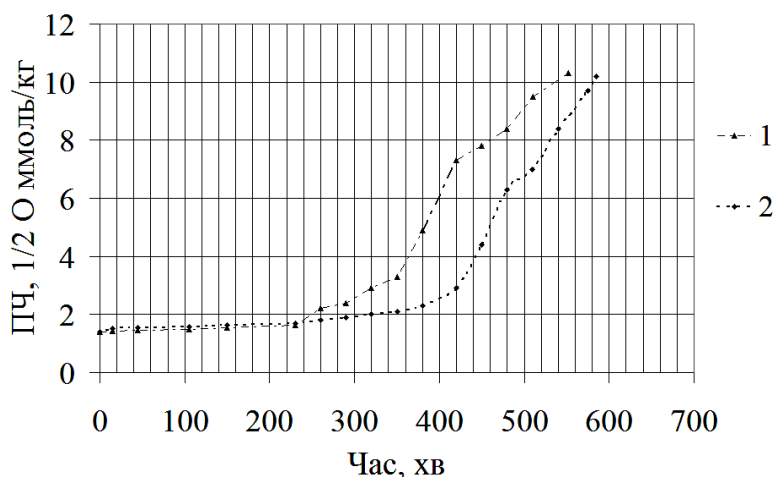


Рисунок 2 – Динаміка прискореного окиснення за температури  $85\pm 1$  °C: 1 – купажована олія (контроль); 2 – купажована олія з добавкою порошку шкірки винограду 5,0 % мас

високий глікемічний індекс, тому майонезна продукція з крохмалю не бажана для вживання хворим на діабет та панкреатит.

Обґрунтовано вибір складових для комплексного загусника некрохмальної природи – це полісахариди різного походження: камідь ксантанова, пектин яблучний та альгінат натрію. Їх присутність у рецептурі майонезного соусу підвищеної біологічної цінності обумовить потрібні структурно-реологічні властивості та додатково збагатить готовий продукт на харчові розчинні волокна, які є дефіцитними у раціоні харчування середньостатистичного українця.

Експериментально визначено ефективну в'язкість та ступінь розшарування модельної майонезної емульсії, створеної з основних компонентів майонезного соусу, в залежності від концентрації складових комплексного загусника. Згідно з планом експерименту «склад–властивість» концентрації складових комплексного загусника варіювались у діапазоні 0,33–1,0 %.

Результати дослідження в'язкості ( $V_e$ , Па·с) та ступеню розшарування ( $S_e$ , %) зразків модельної майонезної емульсії з обраними складовими комплексного загусника для виробництва майонезного соусу підвищеної біологічної цінності представлено у вигляді регресійних моделей:

$$V_e(c_1, c_2, c_3) = 17,7748 \cdot c_1 + 4,9654 \cdot c_2 + 4,9483 \cdot c_3 - 8,0562 \cdot c_1 \cdot c_2 - 6,0142 \cdot c_1 \cdot c_3 + 4,9214 \cdot c_2 \cdot c_3 \quad (1)$$

$$(R^2 = 0,9473)$$

$$S_e(c_1, c_2, c_3) = 7,3215 \cdot c_1 + 8,1364 \cdot c_2 + 6,1364 \cdot c_3 - 18,7273 \cdot c_1 \cdot c_2 - 14,7273 \cdot c_1 \cdot c_3 - 10,7273 \cdot c_2 \cdot c_3 \quad (2)$$

$$(R^2 = 0,9337)$$

де  $c_1$  – масова частка ксантанової камеді, %;  $c_2$  – масова частка яблучного пектину, %;  $c_3$  – масова частка альгінату натрію, %.

У четвертому розділі викладено результати експериментальних досліджень щодо науково обґрунтованого вибору комплексного загусника некрохмальної природи та комплексного підкислювача на основі харчових кислот для майонезного соусу підвищеної біологічної цінності.

На першому етапі досліджень обрано складові для комплексного загусника. Багато уваги приділено полісахаридам, як альтернативній заміні крохмалю. Останні мають

Визначено діапазон співвідношень обраних загусників в досліджувальних зразках, при якому в'язкість за кімнатної температури знаходиться в інтервалі 8–12 Па·с (продукція з такою величиною в'язкості відчувається споживачем як оптимальна – не занадто густа і не занадто рідка): ксантанова камедь – 0,40–0,60 %; альгінат натрію – 0,10–0,45 %; яблучний пектин – 0,10–0,40 %. Даний діапазон співвідношень складових комплексного загусника забезпечує показники стійкості емульсії за кімнатної температури у діапазоні 97,0–100,0 %, що відповідає показникам ДСТУ 4487 на майонезні соуси.

Багато уваги в роботі приділено експериментальному підтвердженню робочої гіпотези щодо структурно-механічних властивостей порошку шкірки винограду.

Для хімічного складу виноградної шкірки характерною є наявність харчових волокон (целюлоза та лігнін – до 25,0 %) та пектинових речовин у вигляді протопектинів (до 10,0 %). Пектини за своєю природою здатні утворювати гелеві структури та стабілізувати емульсії. Для переведення протопектинів у розчинний стан і вилучення пектинових речовин рослинний матеріал необхідно піддати кислотному гідролізу.

Тому доцільність використання порошку зі шкірки винограду у складі майонезного соусу оцінювали також шляхом визначення поверхневої активності, ефективної в'язкості та вологоутримуючої здатності його водних суспензій в залежності від температури та концентрації оцтової кислоти.

За результатами обробки експериментальних даних отримано математичні залежності значень вологоутримуючої здатності ( $C_{wh}$ , %), ефективної в'язкості ( $V_e$ , Па·с) та поверхневого натягу ( $\sigma$ , Н/м) суспензій порошку шкірки винограду від температури обробки водної суспензії ( $t$ , °С) та концентрації оцтової кислоти ( $c$ , %), що вводили у зразки суспензій відповідно:

$$C_{wh}(t,c) = -0,0634 + 0,4544 \cdot t - 248,7158 \cdot c - 0,0024 \cdot t^2 + 0,545 \cdot t \cdot c + 1165,4729 \cdot c^2, (R^2=0,9514) \quad (3)$$

$$V_e(t,c) = -40,2917 - 0,0167 \cdot t + 323,6111 \cdot c + 0,0013 \cdot t^2 - 0,4167 \cdot t \cdot c - 555,5556 \cdot c^2, (R^2=0,9469) \quad (4)$$

$$\sigma(t,c) = 78,8517 - 0,034 \cdot t - 28,8618 \cdot c - 0,0006 \cdot t^2 + 0,05 \cdot c \cdot t - 82,3385 \cdot c^2, (R^2=0,9588) \quad (5)$$

Аналізуючи отримані залежності, визначено мінімальні значення для температури та концентрації оцтової кислоти, при яких відбувається найбільш ефективно переведення протопектинів у розчинний стан у досліджувальному діапазоні температур (50–90 °С) та концентрацій розчинів оцтової кислоти (0,21–0,27 %) 80 %-вої концентрації:  $t_{min} = 70$  °С,  $c_{min} = 0,24$  %. За даних умов, збільшується вологоутримуюча здатність суспензії порошку (до 60,0 %) та ефективна в'язкість (4–5 Па·с), поверхневий натяг суспензії зменшується (до 62,0 Н/м).

Другий етап досліджень присвячено розробці комплексного підкислювача для виробництва майонезної продукції підвищеної біологічної цінності. Проведено експериментальні дослідження з обґрунтування вибору концентрацій складових

комплексного підкислювача, а саме: обрано фруктові – яблучну та цитринову кислоти, як провідні складові комплексного підкислювача; за результатами скринінгових випробувань обрано постійну концентрацію яблучної кислоти в кількості 1,0 %; проведено варіювання концентрацій цитринової (0–2,0 %) та оцтової (0–0,4 %) кислот таких, що надають продукту ненав'язливого кислого присмаку, характерного для соусів на фруктово-овочевій основі, без характерного гострого оцтового смаку, а також для забезпечення стабільного рівня рН готового продукту. Дослідження з визначення органолептичних показників (а саме, смаку) проводилося на зразках модельної майонезної емульсії методом дегустаційного оцінювання. Для дегустаційного оцінювання зразків розроблено 10-бальну шкалу умовної бальної оцінки, згідно з якою 10 балів – це найвища оцінка смаку модельної майонезної емульсії.

Результати дегустаційних випробувань зразків модельної майонезної емульсії представлено у вигляді регресійної моделі:

$$T(c_1, c_2) = 4,7222 + 1,8333 \cdot c_1 + 5,8333 \cdot c_2 - 0,3333 \cdot c_1^2 + 2,5 \cdot c_1 \cdot c_2 - 8,7333 \cdot c_2^2, (R^2 = 0,9327) \quad (6)$$

де  $c_1$  – концентрація цитринової кислоти, %,  $c_2$  – концентрація оцтової кислоти, %,  $T$  – смак емульсії, бали.

Визначено діапазон співвідношень обраних підкислювачів в зразках модельної майонезної емульсії, при якому смак зразків буде найкращий, тобто оцінений у 9–10 балів: яблучна кислота – 1,0 %; цитринова кислота – 2,0 %; оцтова кислота – 0,2–0,4 %.

Результати досліджень підтверджено визначенням рН зразків модельної майонезної емульсії у обраному діапазоні концентрацій складових комплексного підкислювача – рН зразків знаходиться в інтервалі від 3,0 до 5,0 одиниць, що відповідає нормам ДСТУ 4487 для майонезних соусів.

Отримані експериментальні дані досліджень довели можливість застосування запропонованих складових – комплексного загусника та комплексного підкислювача – у виробництві майонезних соусів підвищеної біологічної цінності. Також експериментально доведено доцільність використання порошку шкірки винограду сорту Чорна перлина у якості інгредієнта, що може чинити вплив на структурно-механічні властивості майонезного соусу.

У **п'ятому розділі** представлено результати наукового обґрунтування рецептури майонезного соусу підвищеної біологічної цінності, технологічних стадій його виробництва та визначення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та структурно-реологічних властивостей готового продукту.

Визначення фізико-хімічних та органолептичних показників якості майонезного соусу (жирність 40,0 %) показали, що розроблений продукт відповідає діючим вимогам ДСТУ 4487.

Мікробіологічні дослідження майонезного соусу підтвердили попередній висновок про те, що за рахунок присутності продукту окиснення флавоноїду кверцетину у порошок шкірки винограду уповільнюється зростання колонієутворюючих одиниць під час зберігання готового продукту.

Досліджено також стійкість до окиснювального псування розробленого майонезного соусу. Визначення проводилось за температури  $10 \pm 1$  °C при вільному доступі світла та повітря (автоокиснення) протягом 30 діб зберігання. Результати визначення ПЧ зразків майонезних соусів, які досліджувалися в процесі окиснення, представлено на рис. 3. Періоди індукції склали: для контролю  $15 \pm 2$  діб, для розробленого майонезного соусу  $22 \pm 2$  діб, тобто можна прогнозувати збільшення терміну зберігання готового продукту в 1,5 рази.

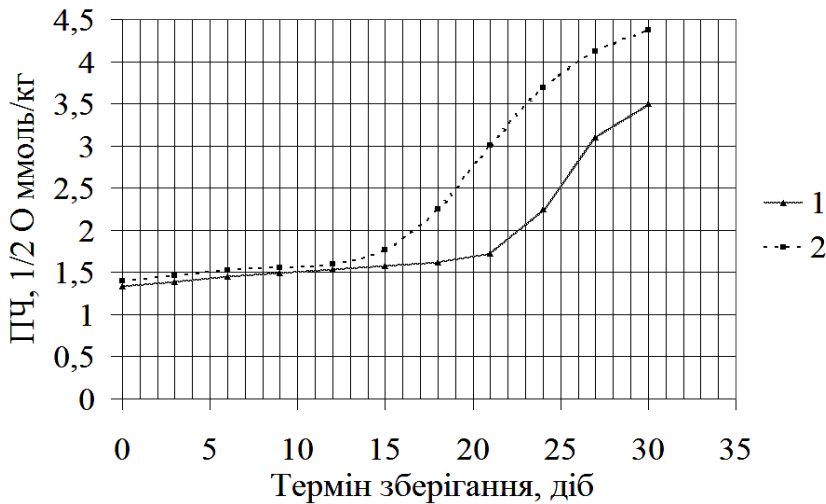


Рисунок 3 – Зміна пероксидного числа майонезів за температури  $10 \pm 1$  °C: 1 – зразок з додаванням порошку шкірки винограду сорту Чорна перлина у кількості 5,0 % мас.; 2 – контрольний зразок (без додавання порошку шкірки винограду).

На якість емульсійної продукції суттєво впливають показники стійкості та в'язкості емульсії. Тому досліджено стійкість емульсії та в'язкість зразків майонезного соусу з додаванням порошку шкірки винограду сорту Чорна перлина (5,0 % мас.) та варійованим вмістом комплексного загусника. Результати досліджень представлено на рис. 4 та 5 та у вигляді апроксимаційних поліномів:

$$V_e(c) = -6,9814 \cdot c^2 + 18,714 \cdot c + 3,0285, (R^2=0,991) \quad (7)$$

$$R_e(c) = -2,3007 \cdot c^2 + 7,3008 \cdot c + 94,9380, (R^2=0,973) \quad (8)$$

де  $V_e(c)$  – ефективна в'язкість, Па·с,  $R_e(c)$  – стійкість емульсії, %,  $c$  – концентрація комплексного загусника, %

Аналізуючи отримані залежності, можна дійти висновку, що зниження вмісту у рецептурі продукту комплексного загусника до 0,4–0,5 % практично не зменшує стійкість емульсії та дозволяє отримати продукт із заданою в'язкістю, що є оптимальною з точки зору сенсорної оцінки.

Таким чином, експериментально доведено, що завдяки загущуючим та стабілізуючим властивостям порошку шкірки винограду сорту Чорна перлина можливо зменшення у розробленій рецептурі майонезного соусу концентрацій складових комплексного загусника. Отримані дані доцільно використовувати при корегуванні рецептур емульсійних продуктів з порошком шкірки винограду у виробництві.

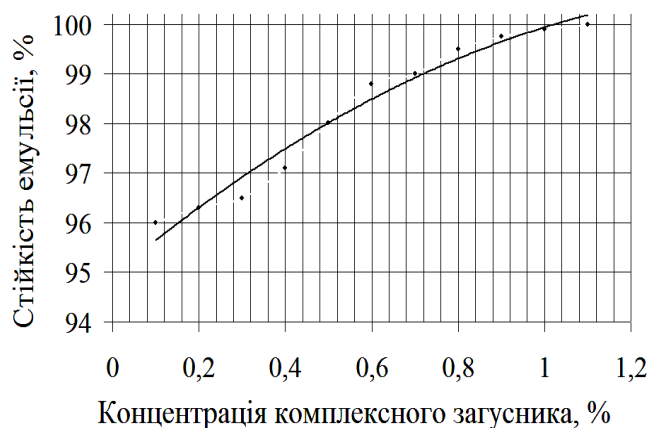


Рисунок 4 - Залежність стійкості емульсії майонезного соусу від кількості комплексного загусника

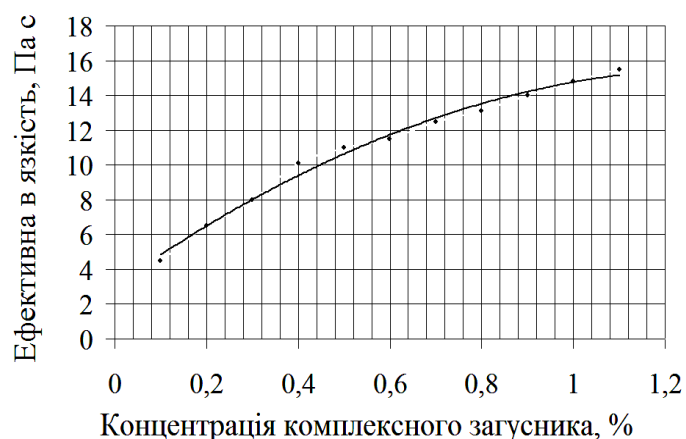


Рисунок 5 - Залежність ефективної в'язкості емульсії (за швидкості зсуву  $3 \text{ c}^{-1}$ ) майонезного соусу від кількості комплексного загусника

Отже, на підставі узагальнення літературних даних, виконаних досліджень, представлених у попередніх розділах, та у відповідності з вимогами ДСТУ 4487 розроблено рецептуру майонезного соусу підвищеної біологічної цінності. Рецептуру розробленого майонезного соусу наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Рецептура майонезного соусу підвищеної біологічної цінності

Найменування компоненту	Масова доля сухої речовини (СР) у сировині, %	Витрата сировини на 1 т готової продукції	
		в натурі, кг	в СР, кг
Олія купажована	99,80	400,00	399,20
Яечний порошок	91,50	25,00	22,88
Молоко сухе знежирене	96,00	10,00	9,60
Комплексний загусник	89,70	4,00–5,00	3,60–4,50
Гірчичний порошок	93,00	2,50	2,33
Цукор-пісок	99,85	15,00	14,98
Сіль поварена	99,95	11,00	10,99
Сода питна	99,50	0,50	0,49
Комплексний підкислювач	92,20	34,00	31,35
Порошок шкірки винограду сорту Чорна перлина	91,70	50,00	45,85
Вода питна	0,00	448,00–449,00	0,00
Разом		1000,00	541,27–542,17

Проведено визначення біологічної цінності розробленого майонезного соусу. Результати досліджень вказують на його значні переваги за вмістом біологічно активних речовин та показником жирнокислотного складу перед майонезами промислового виробництва.

Розроблений продукт має підвищений захист від окиснювального псування за рахунок присутності в його складі природних антиоксидантів: специфічного

антиоксиданту купажованої олії – сезамолу, та антиоксидантів поліфенольної природи, що містяться у шкірці винограду сорту Чорна перлина.

Таким чином, майонезний соус відповідає нормам ДСТУ 4487 за органолептичними та фізико-хімічними показниками та може бути рекомендований для оздоровчого харчування, а саме для ліквідації дефіциту поліненасичених жирних кислот та ряду біологічно активних речовин, зокрема поліфенолів, мікро- та макроелементів, природних антиоксидантів, харчових волокон після проведення відповідних медико-біологічних досліджень.

Структурну схему виробництва майонезного соусу підвищеної біологічної цінності представлено на рис. 6.

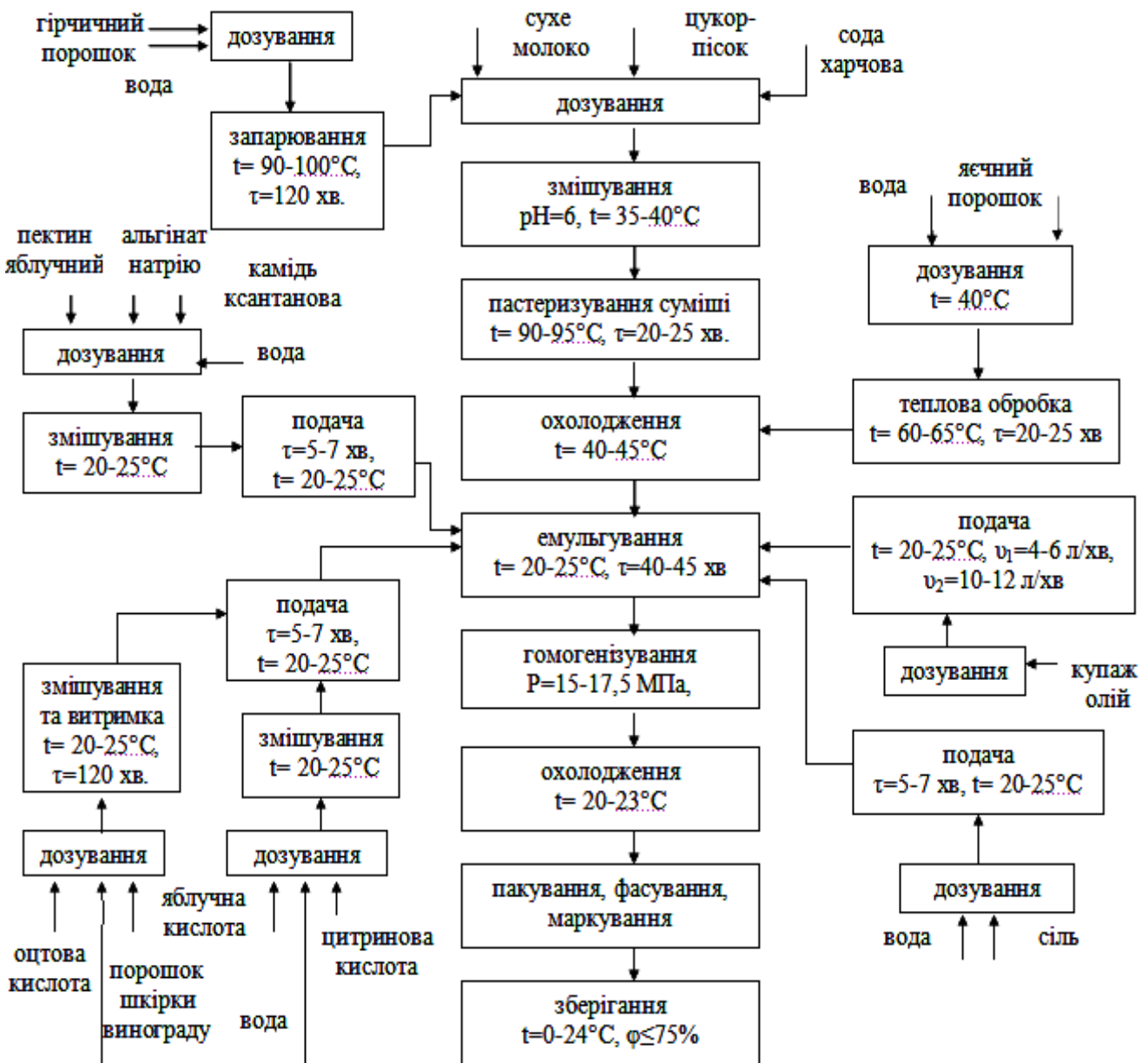


Рисунок 6 – Структурна схема виробництва майонезного соусу підвищеної біологічної цінності

Додавання у рецептуру розроблених складових для моделювання водної фази

майонезного соусу вносить певні корективи до ведення технологічного процесу виробництва. По перше, у ємність із оцтовою кислотою вноситься також і порошок шкірки винограду для початку гідролізу протопектинів та антоціанів, це супроводжується механічним перемішуванням суспензії та витримкою її у ємності до 2 годин. По друге, внесення суміші складових комплексного загусника необхідно робити на стадії емульгування після введення купажу олій або разом із введенням останніх порцій купажу. Потім одразу ж вводити суміш підкислювачів та порошку винограду для недопущення знаходження пектину у лужному середовищу через небезпеку омилення складноєфірних груп та утворення пектової кислоти, що у свою чергу може спровокувати утворення пектатів у готовому продукті у вигляді рихлих грудок. Сольовий розчин вводиться у емульсію в останню чергу. Слід зауважити, що виробництво майонезної продукції підвищеної біологічної цінності не потребує від виробника додаткових ємностей та іншого обладнання, технологічний процес проводиться на звичайному обладнанні для виробництва майонезної продукції.

У **Додатках** наведено протоколи досліджень елементного складу; акт випробовування та висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи на відповідність санітарним вимогам та правилам порошоків з рослинної сировини, акт випробовування розробленого майонезного соусу; акт дослідно-промислової перевірки розробленого майонезного соусу; проект технічних умов «Майонезні соуси вітамінізовані», а також акт впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес кафедри органічного синтезу і нанотехнологій НТУ «ХП».

## ВИСНОВКИ

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню науково-практичного завдання – розробці науково-обґрунтованих рецептур майонезних соусів підвищеної біологічної цінності, які забезпечать ефективні органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та структурно-механічні показники, а також збагачення продукту біологічно активними речовинами, використання максимальної кількості інгредієнтів природного походження і раціональне використання вторинних продуктів сокового виробництва та виноробства.

Внаслідок системного аналізу науково-технічних та патентних джерел інформації, проведених експериментальних досліджень та їх статистичної обробки сформульовано такі висновки:

1. Запропоновано компоненти жирової та водної основ майонезної продукції, які здатні підвищити як біологічну цінність продукту так і забезпечити раціональні органолептичні, мікробіологічні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості емульсійного продукту.

2. Обґрунтовано вибір складових для жирової основи майонезного соусу підвищеної біологічної цінності, що збалансована за співвідношенням  $\omega$ -6 та  $\omega$ -3 поліненасичених жирних кислот:  $70 \pm 2$  % рафінованої дезодорованої соєвої олії,  $15 \pm 2$  % рафінованої дезодорованої кукурудзяної олії та  $15 \pm 2$  % рафінованої дезодорованої кунжутної олії.



3. Сформульовано та експериментально підтверджено робочу гіпотезу щодо доцільності використання у складі майонезного соусу порошку шкірки винограду сорту Чорна перлина як додаткового джерела природних антиоксидантів (масова частка поліфенольних речовин до 9,0 %), харчових волокон (до 25,0 %), пектинових речовин (до 10,0 %) та поліфенольних сполук з фунгіцидними властивостями. Експериментально встановлено, що мінімальні втрати поліфенольних речовин (не більш 17,0 %) при температурах зберігання 5–20 °С та термінах зберігання до 60 діб спостерігаються у зразках порошку шкірки винограду сорту Чорна перлина. Мікробіологічними дослідженнями підтверджено робочу гіпотезу фунгіцидної активності поліфенольних сполук шкірки винограду (продукту окиснення флавоноїду кверцетину); обґрунтовано мінімальну норму уведення порошку шкірки винограду – 5,0 %. Визначено ефективні умови переведення протопектинів у розчинний стан: температура  $\geq 70$  °С, концентрація оцтової кислоти  $\geq 0,24$  %. Виявлено, що використання порошку шкірки винограду у складі майонезного соусу підвищує його стійкість до окиснювального та мікробіологічного псування та забезпечує гарантоване збільшення терміну зберігання у 1,2–1,5 рази. Експериментально встановлено, що зниження концентрації комплексного загусника у складі майонезного соусу з порошком шкірки винограду з 1,1 % до 0,4–0,5 % дозволяє отримувати продукт з показниками стійкості емульсії згідно з вимогами ДСТУ 4487.

4. Структурно-реологічними дослідженнями визначено, що нормативне значення стійкості емульсії майонезного соусу в діапазоні 97,0–100,0 % забезпечується дією комплексного загусника некрохмальної природи з таким компонентним складом: ксантанова камедь – 0,40–0,60 %; альгінат натрію – 0,10–0,45 %; яблучний пектин – 0,10–0,40 %. Обрано склад та експериментально визначено концентрації складових комплексного підкислювача майонезного соусу на основі фруктових кислот і мінімальної кількості оцтової кислоти, а саме: яблучна кислота – 1,0 %; цитринова кислота – 2,0 %; оцтова кислота – 0,2–0,4 %.

5. Науково обґрунтовано рецептуру майонезного соусу 40 %-вої жирності підвищеної біологічної цінності який відповідає вимогам ДСТУ 4487, містить комплекс біологічно активних речовин рослинного походження і має підвищену стійкість до мікробіологічного та окиснювального псування.

6. Запропоновано структурну схему виробництва майонезного соусу підвищеної біологічної цінності на основі купажованої олії та з використанням компонентів рослинного походження.

7. Розроблено та узгоджено проект технічних умов ТУ. У. 15.4-02071180.001:2017 на майонезні соуси підвищеної біологічної цінності.

8. Проведено апробацію майонезного соусу у промислових умовах на підприємстві ПП «Віктор і К» (м. Кропивницький). Результати дисертаційних досліджень впроваджено в навчальний процес кафедри органічного синтезу і нанотехнологій НТУ «ХП» під час викладання дисциплін «Технологія харчових виробництв» та «Сучасні напрямки застосування харчових добавок», виконання дипломних робіт дослідницького характеру.

**ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Анан'єва В.В. Використання загусників некрохмальної природи в рецептурі емульсійного продукту функціонального призначення / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва // Вісник НТУ «ХП». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – № 7 (1116). – С. 83–88.

*Здобувачем досліджено вплив загусників некрохмальної природи на ефективну в'язкість майонезного соусу та проаналізовано отримані дані.*

2. Анан'єва В.В. Підвищення антиоксидантної стійкості олійної основи емульсійних продуктів харчування оздоровчого призначення // В.В. Анан'єва, Л.В. Кричковська, А.П. Белінська, С.О. Петров // Вісник НТУ «ХП». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 19 (1191). – С. 75–81.

*Здобувачем досліджено антиоксиданту стійкість олійної основи з додаванням порошку шкірки винограду, проаналізовано отримані дані.*

3. Анан'єва В.В. Розробка комплексного підкислювача для емульсійної продукції оздоровчого призначення / В.В. Анан'єва, Л.В. Кричковська, О.О. Варанкіна, А.П. Белінська, В.С. Якушко // Технологічний аудит та резерви виробництва. – Харків, 2016. – № 5/3 (31). – С. 53–58.

*Здобувачем досліджено вплив концентрацій та співвідношень складових комплексного підкислювача на смак майонезного соусу, проаналізовано отримані дані.*

4. Анан'єва В.В. Особливості технології харчових олієжирових емульсій оздоровчого призначення / В.В. Анан'єва, Л.В. Кричковська, А.П. Белінська, О.О. Варанкіна // Вісник НТУ «ХП». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – № 29 (1201). – С. 55–61.

*Здобувачем проаналізовано основні тенденції у напрямку створення емульсійної продукції оздоровчого призначення, підготовлено матеріали до друку.*

5. Анан'єва В.В. Дослідження технологічних властивостей порошку шкірки винограду як функціонального інгредієнту майонезного соусу / В.В. Анан'єва, А.П. Белінська, Л.В. Кричковська, І.А. Петрова, С.О. Петров // Технологічний аудит та резерви виробництва. – Харків, 2016. – № 6/2 (32). – С. 36–41.

*Здобувачем досліджено структурно-механічні властивості суспензії порошку шкірки винограду та обґрунтовано доцільність введення його у рецептуру емульсійного продукту.*

6. Valeriya Ananieva. Research of dry plant concentrates – ingredient of a food health improvement / Valeriya Ananieva, Lidiya Krichkovska, Anna Belinska, Volodimir Dubonosov, Sergiy Petrov // EUREKA: physics and engineering –Tallinn, 2016. – vol.4 (5). – P. 17–25.

*Здобувачем проведені дослідження фізико-хімічних показників та вмісту біологічно активних речовин порошків рослинної сировини, проаналізовано отримані дані.*

7. Пат. на корисну модель UA 06078 U Україна, МПК (2015.01) A23 L 1/00 23.09.2015 Емульсійний харчовий продукт функціонального призначення / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва, А.П. Белінська; Україна, заявник та патентовласник НТУ«ХП»; заявл.

18.06.2015; опубл. 10.12.2015. Бюл. № 23. – 3 с.

*Здобувачем проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовку заявки на винахід.*

8. Анан'єва В.В. Визначення біологічної цінності купажованої олії зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот і подовженого терміну зберігання / Л.В. Кричковська, А.П. Белінська, В.В. Анан'єва // «Інформаційні технології: Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012р. – Ч. II. – С. 279.

*Здобувачем визначено біологічну цінність купажованої олії та запропоновано її у технологію емульсійної продукції функціонального призначення.*

9. Анан'єва В.В. Використання купажованих олій функціонального призначення у технології майонезів / А.П. Белінська, В.В. Анан'єва, О.І. Байбак, І.Г. Радзівська // «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»: матеріали 80-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. – Київ: НУХТ, 2014р. – Ч. 1. – С. 525–526.

*Здобувачем досліджено фізико-хімічні показники майонезу, виготовленого з використанням купажованої олійної основи.*

10. Анан'єва В.В. Вибір олійної основи для низькокалорійних соусів / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва, А.П. Белінська // «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції»: матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції. – Київ: НУХТ, 2015. – С. 146–147.

*Здобувачем визначено вміст ПНЖК та антиоксидантів рослинних олій купажованої основи майонезних соусів, проаналізовано отримані результати.*

11. Анан'єва В.В. Застосування загусників некрохмальної природи в емульсійних продуктах харчування / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва, А.П. Белінська, І.Г. Радзівська // «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»: матеріали 81-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. – Київ.: НУХТ, 2015р. – Ч. 1. – С. 346.

*Здобувачем досліджено структурно-механічні показники майонезної емульсії, виготовленої з використанням комплексу загусників некрохмальної природи.*

12. Анан'єва В.В. Купажована олія як основа для низькокалорійних соусів / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва, А.П. Белінська, В.Є. Кузьмініх // «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – С. 248.

*Здобувачем запропоновано складові купажованої олійної основи для виробництва низькокалорійних соусів, проаналізовано отримані дані.*

13. Анан'єва В.В. Вплив антиоксидантів рослинної сировини на стабільність до окиснення олійної основи / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва, К.В. Овчарова, А.П. Белінська // «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности»: матеріали 3-ї Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – С. 217–219.

*Здобувачем проведено дослідження стійкості до окиснювального псування*

*олійної основи у суміші з порошком шкірки винограду, проаналізовано результати.*

14. Анан'єва В.В. Обґрунтування складу комплексного підкислювача для емульсійних соусів / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва, В.С. Якушко, А.П. Белінська // «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности»: матеріали 3-ї Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – С. 28–30.

*Здобувачем запропоновано складові комплексного підкислювача для виробництва емульсійної продукції, проаналізовано отримані дані.*

15. Анан'єва В.В. Показники якості низькокалорійного соусу з концентратом виноградних вичавок / Л.В. Кричковська, В.В. Анан'єва, В.С. Якушко // «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті»: матеріали 82-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. – Київ: НУХТ, 2016. – Ч. 1.– С. 346.

*Здобувачем проведено дослідження показників якості низькокалорійного соусу з додаванням порошку виноградних вичавок, проаналізовано отримані результати.*

16. Анан'єва В.В. Перспективи розвитку виробництва майонезів та майонезних соусів з оздоровчими властивостями / Т.В. Матвєєва, В.В. Анан'єва, В.О. Бахмач // «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека»: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ: НУХТ, 2016. – С. 17–19.

*Здобувачем запропоновано та обґрунтовано вибір деяких складових для виробництва майонезної продукції підвищеної біологічної цінності.*

17. Анан'єва В.В. Сучасні тенденції ринку майонезів та майонезних соусів України / Т.В. Матвєєва, В.В. Анан'єва // «Науково-практичні розробки молодих учених на сучасному етапі розвитку хімічних технологій»: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. – Херсон: ХНТУ, 2016. – С. 44–46.

*Здобувач прийняв участь у проведенні аналізу тенденцій вітчизняного ринку майонезної продукції, збагаченої фізіологічними інгредієнтами.*

18. Анан'єва В.В. Аналіз антиокислювальних властивостей концентрату виноградних вичавок в емульсійних продуктах / В.В. Анан'єва, Л.В. Кричковська // «Інформаційні технології: Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – С. 248.

*Здобувачем визначено період індукції олійної основи з додаванням концентрату виноградних вичавок, проаналізовано отримані результати.*

19. Анан'єва В.В. Аналіз мікроелементного складу порошоків з рослинної сировини / В.В. Анан'єва, В.Л. Дубонос // «Інформаційні технології: Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХП». – 2016. – С. 242.

*Здобувачем проаналізовано елементний склад порошоків рослинної сировини та запропоновано використовувати їх у якості джерела БАР в продуктах харчування.*

20. Анан'єва В.В. Дослідження поверхнево активних властивостей порошку шкірки винограду / В.В. Анан'єва, Л.В. Кричковська, А.П. Белінська // «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности»:

матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – С. 163–164.

*Здобувачем досліджено зміни поверхнево активних властивостей у зразках суспензій порошку шкірки винограду при варіюванні концентрації кислоти та температури.*

21. Анан'єва В.В. Стан та перспективи розвитку ринку майонезної продукції України / Т.В. Матвеева, В.В. Анан'єва, А.П. Белінська // «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности»: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – С. 142–145.

*Здобувач прийняв участь у визначенні перспективних напрямків виробництва вітамінізованої емульсійної продукції.*

## АНОТАЦІЇ

### **Анан'єва В.В. Технологія майонезних соусів підвищеної біологічної цінності.**

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, 2017.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню та розробці технології майонезних соусів підвищеної біологічної цінності. Обґрунтовано склад купажованої жирової основи для виробництва майонезних соусів підвищеної біологічної цінності. Запропоновано і обґрунтовано вибір рослинної сировини для введення в рецептуру емульсійної продукції підвищеної біологічної цінності. Встановлено кількісні залежності вмісту поліфенолів в порошку шкірки винограду двох сортів від взаємного впливу температури і часу зберігання. Обґрунтовано раціональні температурні параметри і концентрація оцтової кислоти для переведення протопектинів порошку виноградної шкірки в розчинний стан і зміни структурно-механічних властивостей майонезних соусів з додаванням даного виду рослинної сировини. Обґрунтовано і розроблено комплексний загусник некрохмальної природи для виробництва емульсійної продукції підвищеної біологічної цінності. Визначено кількісні залежності ефективної в'язкості емульсії від концентрації складових загусника. Визначено кількісні залежності смакових якостей емульсії від концентрації складових комплексного підкислювача з мінімальним вмістом оцтової кислоти і максимально можливим вмістом цитринової та яблучної кислот для створення характерного ненав'язливого кислого присмаку. Знайдено технологічне рішення щодо зниження показників мікробіологічного та окиснювального псування при зберіганні майонезних соусів без додавання штучних антиоксидантів і консервантів. Запропоновано структурну схему виробництва майонезних соусів підвищеної біологічної цінності.

*Ключові слова:* майонезний соус підвищеної біологічної цінності, купажована олія, комплексні рослинні антиоксиданти, загусники, підкислювачі, оцінка властивостей.

**Ананьева В.В. Технология майонезных соусов повышенной биологической ценности.** 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, 2017.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии майонезных соусов повышенной биологической ценности. Расчетным и экспериментальным методом определен жирнокислотный состав купажированной жировой основы для производства майонезных соусов повышенной биологической ценности с соотношением полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ -6: $\omega$ -3 как 10:1. Предложено и обосновано выбор растительного сырья для ввода в рецептуру эмульсионной продукции повышенной биологической ценности. Установлены количественные зависимости содержания полифенолов в порошке кожуры винограда двух сортов от взаимного влияния температуры и времени хранения. Определено, что образцы порошка кожуры винограда сорта Черный жемчуг несут незначительные потери полифенольных веществ на конец срока хранения при различных температурах по сравнению с образцами порошка кожуры винограда сорта Muskat белый. Полученные экспериментальные данные целесообразно использовать при корректировке сроков хранения порошков кожуры винограда данных сортов на предприятиях, применяющих это сырье в производстве продукции. Микробиологическими исследованиями доказано, что при концентрации порошка 5,0% и более в образцах суспензии замедляется рост колониеобразующих единиц дрожжей и плесени за счет присутствия в порошке продукта окисления флавоноида кверцетина. Установлены количественные зависимости влагоудерживающей способности, эффективной вязкости и поверхностного натяжения суспензий порошка винограда сорта Черная жемчужина от температуры и концентрации уксусной кислоты, обоснованы рациональные температурные параметры и концентрация уксусной кислоты для перевода протопектинов порошка в растворимое состояние. Обоснован и разработан комплексный загуститель на основе составляющих некрахмальной природы для производства эмульсионной продукции повышенной биологической ценности. Определены количественные зависимости эффективной вязкости эмульсии от концентрации составляющих загустителя. Выявлено, что добавление расчетного количества порошка кожуры винограда сорта Черный жемчуг в рецептуру майонезного соуса способствует дополнительной стабилизации эмульсии и позволяет получать продукт с оптимальными показателями вязкости, даже при снижении концентрации комплексного загустителя до 0,4–0,5%. Это позволяет корректировать количество загустителя в рецептуре для придания определенных реологических свойств майонезам и майонезными соусам. Обоснован и разработан комплексный подкислитель для производства эмульсионной продукции повышенной биологической ценности. Определены количественные зависимости вкуса майонезной эмульсии от концентрации

составляющих комплексного подкислителя. Предложен состав подкислителя с минимальным содержанием уксусной кислоты и максимально возможным содержанием лимонной и яблочной кислот для расширения ассортимента майонезных соусов с добавлением фруктово-овощного сырья. Найдено технологическое решение по снижению показателей микробиологической и окислительной порчи при хранении майонезных соусов без добавления искусственных антиоксидантов и консервантов. Предложена технология и приведена структурная схема производства майонезных соусов повышенной биологической ценности.

*Ключевые слова:* майонезный соус повышенной биологической ценности, купажированное масло, комплексные растительные антиоксиданты, загустители, подкислители, оценка свойств.

**Ananieva V.V Technology of mayonnaise sauces with enhanced biological value.  
As the manuscript.**

Dissertation for a candidate degree of technical sciences (Ph.D.) by speciality 05.18.06 – fats, essential oils and perfume-cosmetic products technology. National Technical University «Kharkov Polytechnic Institute» Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2017.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of the mayonnaise sauces with enhanced biological value technology. Was substantiated the composition of blended oil for the production mayonnaise sauces with enhanced biological value. It was proposed and proved choice of vegetable raw materials for the compounding of emulsion production with enhanced biological value. Established quantitative dependences of the content of polyphenols in grapes skin powder of two varieties from mutual influence of temperature and storage time. Were substantiated the rational parameters of temperature and concentration of acetic acid for transferring from protopectin of grape skin powder to soluble form and changes in the structural and mechanical properties of the mayonnaise sauce with the addition of this species of plant raw materials. Substantiated and developed a complex thickener of non-starch nature for the production emulsion products with enhanced biological value. Was defined the quantitative dependence of the effective viscosity and stability of the emulsion from the thickener components concentration. Was defined the quantitative dependences of tastes of an emulsion on concentration of components of a complex acidifier with the minimum content of an acetic acid and the greatest possible content of citric and malic acids for creation of the reference unobtrusive sour smack. Was detected the technology decision for decrease of indexes of microbiological and oxidative spoilage at storage mayonnaise sauces without addition of syntetic antioxidants and preservatives. Was proposed the structural diagram of the production of mayonnaise sauces with enhanced biological value.

*Key words:* mayonnaise sauce with enhanced biological value, blended oil, complex herbal antioxidants, thickeners, acidifiers, evaluation of properties.



