

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

СТЕПАНОВА ВІКТОРІЯ СЕРГІЇВНА



УДК 613.292:[633.521:631.576.3]:634.5:001.892

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ НАПОЇВ І СОУСНОЇ ПРОДУКЦІЇ
НА ОСНОВІ ГОРІХОПЛІДНОЇ ТА НАСІННЕВОЇ СИРОВИНИ**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2018

Дисертацією є кваліфікаційно наукова праця на правах рукопису.
Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор
Д'яконова Анджела Костянтинівна
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра готельно-ресторанного бізнесу,
завідувач кафедри.

Офіційні опоненти: – доктор технічних наук, професор
Головко Микола Павлович
Харківський державний університет харчування та торгівлі,
кафедра товарознавства в митній справі,
завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук, доцент
Гавриш Андрій Володимирович
Національний університет харчових технологій,
кафедра готельно-ресторанної справи, доцент.

Захист відбудеться 09 листопада 2018 р. о 10:30 на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 41.088.02 Одеської національної академії харчових технологій за
адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, ауд. А – 234.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

Автореферат розісланий «03» жовтня 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
доктор технічних наук, професор



Г.В. Крусір

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Основні принципи концепції здорового харчування вимагають сучасного підходу до створення продуктів нового покоління, які повинні задовольняти потреби організму людини в основних харчових речовинах і енергії, а також сприяти профілактиці захворювань, збереженню здоров'я і подовженню тривалості життя. Одночасно їжа повинна бути різноманітною, смачною, безпечною, відповідати національним традиціям і звичкам населення. Розширення даного сегменту харчової продукції здійснюється за рахунок розробки нових та удосконалення існуючих технологій, і вимагає створення привабливих за органолептичними показниками продуктів, збагачених натуральними компонентами зі збалансованим складом і співвідношенням окремих інгредієнтів.

Вагомий вклад у розробку технологій нових харчових продуктів з підвищеним вмістом біологічно цінних речовин зробили науковці: Капрельянц Л.В., Павлюк Р.Ю., Д'яконова А.К., Тележенко Л.М., Головка М.П., Хомич Г.П., Масягіна О.В., Річард Маттер, Пенні Кріс-Евертон, Г. Фостер, Г. Мацца та інші.

Поширення чисельності людей, що страждають на алергію або мають надчутливість до білків тваринного походження, неухильне зростання кількості людей, які віддають перевагу рослинній їжі, сприяло розвитку виробництва нових продуктів, що базується на використанні натуральної сировини як джерела біологічно цінних білкових і білково-жирових продуктів рослинного походження. Особливою популярністю у населення користуються безалкогольні напої здорового харчування. Асортимент безалкогольної продукції на продовольчому ринку постійно поширюється за рахунок використання нових, нетрадиційних видів сировини та різноманітних добавок. Аналіз асортименту продуктів громадського харчування свідчить, що безалкогольні напої є найпопулярнішим видом продукції у закладах ресторанного господарства (ЗРГ).

Також слід зазначити, що більшість страв у ЗРГ відпускається з соусами, різноманітними за складом, смаковими і фізико-хімічними властивостями. Використання їх дозволяє підвищувати харчову і біологічну цінність страв, надавати їм привабливих органолептичних і смакових властивостей, регулювати співвідношення окремих біологічно і фізіологічно цінних інгредієнтів для кращого засвоювання їх організмом. Тому проблема, яка пов'язана з розробкою технологій натуральних продуктів харчування, що користуються постійним попитом у населення, таких як безалкогольні напої і соуси на основі рослинної сировини з високим потенціалом поживної, біологічної та фізіологічної дії, та розширення їх асортименту, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувались в рамках держбюджетної тематики кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування Одеської національної академії харчових технологій за напрямом розроблення технологій харчових продуктів оздоровчої та профілактичної дії. Робота проводилась згідно науково-дослідної тематики МОН України «Закономірності структуроутворення складних кулінарних страв, напоїв та харчових продуктів, як гетерогенних систем з високим вмістом біологічно активних речовин (держреєстрація № 0111U003150)».

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є розробка технологій напоїв та соусної продукції для закладів ресторанного господарства на основі горіхоплідної та насінневої сировини і розширення їх асортименту.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести аналіз існуючих технологій виробництва безалкогольних напоїв та соусної продукції на основі рослинної сировини, визначити шляхи їх удосконалення та розширення асортименту;

- дослідити хімічний склад ядра волоського горіху і встановити залежність впливу технологічних факторів на фізико-хімічні властивості і біологічну цінність дисперсій та визначити раціональні технологічні параметри їх отримання;

- дослідити хімічний склад, фізико-хімічні та реологічні властивості насіння чіа і науково обґрунтувати доцільність його використання в технологіях виробництва напоїв та соусної продукції;

- науково обґрунтувати технологічні параметри виробництва дисперсійних напоїв, пастородібної універсальної основи та соусів на основі продуктів комплексної переробки ядра волоського горіху та насіння чіа;

- дослідити хімічний склад і фізико-хімічні властивості розробленої продукції, визначити ступінь задоволення добової потреби організму в біологічно і фізіологічно цінних речовинах;

- дослідити якість та безпечність виробленої продукції в процесі зберігання та визначити термін реалізації.

- розробити нормативну документацію на нові види продуктів харчування, провести промислову апробацію, обґрунтувати економічну ефективність впровадження розроблених технологій у ресторанному господарстві.

Об'єкт дослідження – технологія продуктів на основі ядра волоського горіху та насіння чіа.

Предмет дослідження – ядро волоського горіху, насіння чіа, безалкогольні напої, соусна продукція.

Методи дослідження – фізичні, хімічні, біохімічні, мікробіологічні методи визначення якості сировини і готової продукції; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень встановлено доцільність створення якісних біологічно цінних напоїв і соусної продукції, збалансованих за складом поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) на основі горіхоплідної і насінневої сировини.

Науково обґрунтовано технологію комплексної переробки ядра волоського горіху, встановлено параметри попередньої підготовки волоських горіхів методом волого-теплового оброблення для отримання біологічно цінних дисперсій зі збалансованим складом есенційних жирних кислот.

Доведено, що після тривалого замочування ядра волоських горіхів у воді та його наступного проварювання зменшується міцність структури сировини зі збереженням жирнокислотного складу та органолептичних властивостей.

Вперше досліджено фізико-хімічні та реологічні властивості насіння чіа, встановлено можливість використання насіння у якості структуроутворювача харчових продуктів та додаткового джерела біологічно цінних білків та ПНЖК.

Вперше розроблено технологію і науково обґрунтовано виробництво безалкогольного напою на основі ядра волоського горіху, який задовольняє денну потребу людини у збалансованих ПНЖК не менше ніж на 30 % і може використовуватися у якості неповноцінного замітника тваринного молока.

Вперше розроблено і науково обґрунтовано технологію горіхово-насінневої основи для напоїв смузі, що дозволяє значно зменшити втрати біологічно цінних речовин сировини та збагатити популярні напої водорозчинними білками і ПНЖК.

Вперше науково обґрунтовано склад універсальної основи для пастоподібної соусної продукції зі збалансованим складом ПНЖК з можливістю комплексної переробки ядра волоського горіха і насіння чіа.

Досліджено біологічну цінність, фізико-хімічні властивості та безпечність харчових продуктів на основі горіхоплідної та насінневої сировини, встановлено умови та тривалість зберігання розробленої продукції.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено технології комплексної переробки ядра волоського горіху, рецептури і технології безалкогольних напоїв і соусної продукції на основі горіхоплідної сировини і насіння чіа.

Розроблено проекти нормативної документації ТУ, ТІ та тимчасові технологічні картки на нові види безалкогольних напоїв і соусної продукції зі збалансованим складом ПНЖК. Новизна прийнятих технологічних рішень захищена двома патентами на корисну модель № u 2016 10365 та № u 2016 10366 і одним патентом на винахід № a 2016 07096. Технологія виготовлення напоїв на основі ядра волоського горіху пройшла апробацію в Центрі здорового харчування студентської молоді (акт від 28.10.2016 р.). Апробацію виготовлення горіхового напою, соусної продукції та напоїв смузі проведено на підприємствах громадського харчування міста Одеси, – ТОВ ХЕЛСФУД Пузата Хата (акт від 4.09.2017 р.), та у ресторані Il Decameron Clubhouse (акт від 20.07.2017 р.).

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичного огляду сучасної вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури, патентних джерел та інтернет ресурсів, постановці науково-дослідних задач та їх реалізації, забезпеченні методичного оформлення роботи, виконанні аналітичних та експериментальних дослідів, аналізі і узагальненні одержаних даних, підготовці матеріалів досліджень до публікації, розробці нормативної документації, промисловій апробації розроблених технологій та нової продукції. Особистий внесок здобувача підтверджено поданими документами і науковими публікаціями.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідались на: VII – IX Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (Одеса, ОНАХТ, 2014 – 2016 р.р.); міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін» (Тернопіль, 2014 р.); 75 – 78 наукових конферен-

ціях науково-викладацького складу академії (ОНАХТ, 2015 – 2018 р.р.); III міжнародній науково-практичній конференції "Хімія, Біо- і Нанотехнології, Екологія і Економіка в Харчовій і Косметичній Промисловості" (НТУ "ХП", 2015 р.); VI міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні наукові дослідження у сучасному світі» (Переяслав-Хмельницький, 2015 р.); V міжнародній науково-технічній конференції "Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції" (НУХТ, Київ, 2016 р.); II міжнародній науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Наукове мистецтво молоді в індустрії гостинності» (2016 р.); міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (Харків, ХДУХТ, 2017 р.), у III Міжнародній науково-практичній конференції Білоруського державного аграрно технологічного університету (Мінськ, республіка Білорусь, БДАТУ, 2017 р). Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні тенденції розвитку харчових технологій в умовах європейської інтеграції», Київ: ККІБП, 2018.

Основні положення дисертаційної роботи викладено у 27 наукових працях, у тому числі: 5 статей у фахових виданнях України, 1 у виданні, що входить до наукометричної бази Web of Science, 1 публікація у зарубіжному науковому виданні, 2 патенти України на корисну модель, 1 патент на винахід, та 17 тезах доповідей на наукових конференціях.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, 5-ти розділів, висновків, списку літературних джерел та додатків. Робота викладена на 146 сторінках основного тексту, містить 31 рисунок (11 стор.), 54 таблиці (23 стор.) 8 додатків. Робота містить 221 найменування використаних літературних джерел, у тому числі 74 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульована мета та завдання проведення досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про їх промислову та наукову апробацію, публікації автора за темою дисертаційної роботи, їх структуру та обсяг.

У **першому розділі** «Сучасний стан виробництва продуктів здорового харчування і перспективи розширення їх асортименту» наведено результати аналізу сучасних тенденцій у виробництві продукції з підвищеним та збалансованим вмістом есенційних жирних кислот, визначено основні шляхи розширення їх асортименту, проаналізовано джерела поліненасичених жирних кислот. Розглянуто наукові основи та практичний досвід виробництва соусної продукції та безалкогольних напоїв на основі ядра волоського горіху та насіння чіа, визначено основні підходи до виробництва продуктів дисперсного типу.

У **другому розділі** «Об'єкти та методи досліджень» наведено основні об'єкти та методи наукової роботи, програму проведення досліджень (рис.1), що ілюструє етапи організації та проведення аналітичних і експериментальних дослідів.



Рис. 1 Програма досліджень.

В ході роботи використовували комплекс загальноприйнятих традиційних і спеціальних фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних методів аналізу, які викладено у відповідних стандартах і керівництвах, а також методи, що описані у спеціальній літературі. Обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою статистичного аналізу.

У третьому розділі «Наукове обґрунтування технологій продуктів харчування на основі горіхоплідної та насінневої сировини» проведено дослідження впливу підготовчих операцій ядра волоського горіха до процесу технологічного перероблення на біологічну цінність та фізико-хімічні властивості сировини, з метою отримання стійких до розшарування водних дисперсій, що слугуватимуть основою для безалкогольних напоїв. Для дослідження впливу різних способів оброблення на якість білкового та жирно-кислотного складу сировини використано високотемпературне короткотермінове оброблення ($t = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 120 с) і волого-теплове оброблення – після замочування ядра волоського горіху у воді протягом 10 год ($t = 20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) з наступним проварюванням при температурі ($t = 98 - 100\text{ }^{\circ}\text{C}$) протягом 120 с (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив підготовчих операцій на біологічну цінність
ядра волоського горіху**

Показник	Без обробки	Після сухого високотемпературного оброблення	Після волого-теплого оброблення
Вміст білка на суху р-ну, г	15,37	11,09	14,88
Вміст незамінних амінокислот, г/ г білку:			
Ізолейцин	49,17	35,48	47,60
Лейцин	78,72	67,17	76,21
Лізин	28,27	24,15	27,21
Метіонін + Цистеїн	27,31	16,08	26,67
Фенілаланін + Тирозин	86,54	62,44	84,01
Треонін	40,4	34,40	39,07
Триптофан	11,22	8,10	10,82
Валін	62,43	53,08	60,44

Використання сухого високотемпературного оброблення ядра волоського горіха призводить до зниження кількості білків у сировині з 15,37 г до 11,09 г, тобто в 1,4 рази, і вмісту незамінних амінокислот майже на 28 %, при волого-тепловому обробленні суттєвої втрати білків не відбувається, а зниження вмісту незамінних амінокислот не перевищує 4,5 %.

Досліджено вміст поліненасичених жирних кислот ω -3 та ω -6 у складі сирого ядра волоського горіху і встановлено, що у сировині кількісний склад жирних кислот знаходиться на рівні ω -3 (12,1 - 12,4 г) та ω -6 – (48,2 - 53,1) г в 100 г продукту, що відповідає рекомендованому ВООЗ для кращого засвоювання співвідношенню жирних кислот ω -3 / ω -6 – 1: (4 – 4,2) од.

При волого-тепловому обробленні ядра волоських горіхів шляхом проварювання після замочування у воді протягом 10 год за температури навколишнього се-

редовища суттєвої зміни у кількісному складі жирних кислот і їх співвідношенні не відбувається. При високотемпературному обробленні ядра волоського горіха спостерігається втрата $\omega-3$ жирних кислот, після чого співвідношення $\omega-3/\omega-6$ змінюється і становить $1 / (6,3 - 6,5)$ од, що не сприяє їх кращому засвоюванню (рис. 2).

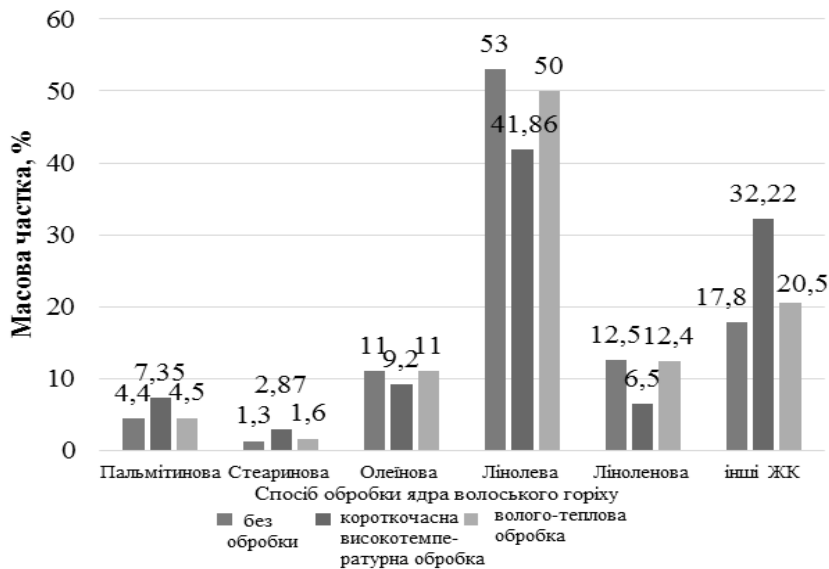


Рис. 2. Залежність зміни вмісту жирних кислот від способу оброблення ядра волоських горіхів.

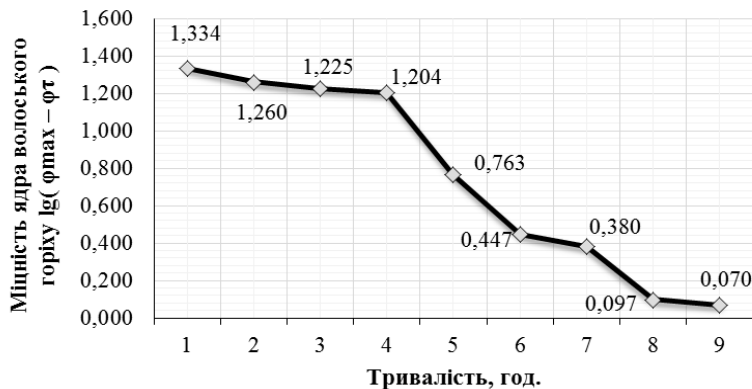


Рис. 3. Кінетика зміни міцності ядра волоського горіху від тривалості замочування.

Таким чином, контрольована тривалість замочування у воді і наступне волого-теплове оброблення ядра волоського горіха шляхом короткотермінового проварювання забезпечує збереження біологічної цінності білків, кількісний і якісний склад жирової складової сировини, співвідношення ПНЖК $\omega-3/\omega-6$, а також мікробіологічну безпечність продукту.

Експериментально встановлено, що якість, поживна і біологічна цінність, фізико-хімічні властивості горіхових дисперсій значною мірою залежать від гідромодуля, тобто від використаного співвідношення сировини і рідини, і ступеню подрібнення рослинної тканини.

Подрібнення попередньо замоченого ядра волоського горіха проводили за допомогою блендерів різного типу, використовуючи різну потужність та тривалість подрібнення. Встановлено, що для отримання тонкодисперсної структури з попере-

Проведено дослідження мікробіологічної безпеки отриманих продуктів в залежності від виду теплового оброблення. Встановлено, що короткотермінове високотемпературне і волого-теплове оброблення ядра волоського горіху повністю знищують плісняві гриби та дріжджі і значно зменшують вміст мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів.

Досліджено вплив тривалості процесу замочування на якість і технологічні властивості сировини (рис. 3). Встановлено, що тривалість замочування ядра волоського горіха у воді не повинна перевищувати 10 год, що пов'язано з передчасним розпадом структури волоського горіху та небажаним переходом біологічно цінних речовин у промивні води.

дньо замоченого і провареного ядра волоського горіха необхідно проводити дворазове подрібнення з настоюванням між ними протягом 30 хв для кращого екстрагування розчинних речовин. Після другого подрібнення нерозчинну фракцію відділяли фільтруванням.

Для визначення найбільш придатного гідромодулю для отримання дисперсії з необхідними органолептичними властивостями досліджували стабільність отриманих дисперсних систем при зберіганні (рис. 4).

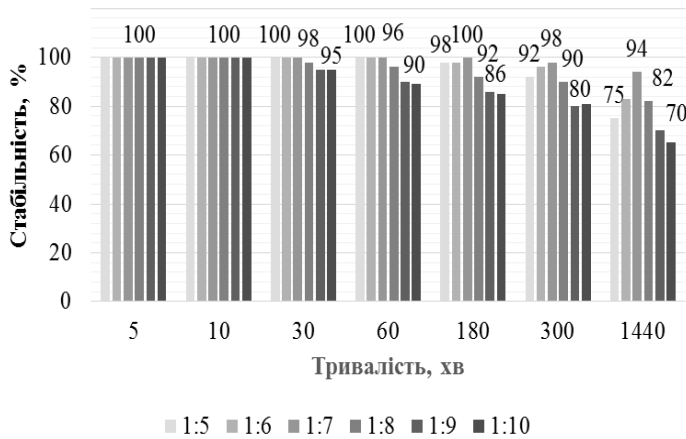


Рис.4. Кінетика стійкості горіхових дисперсій в процесі зберігання.

Отримані дані свідчать, що дисперсії, виготовлені за гідромодулями 1:8, 1:9, 1:10 втрачають свою стабільність впродовж 30 хв зберігання, при цьому утворюється від 3 до 5 % осаду. Зразки дисперсій, що виготовлені за гідромодулями 1:7, 1:6, 1:5 не втрачають своєї стабільності впродовж 30 хв зберігання, але після 300 хв у всіх зразках дисперсій спостерігається незначне утворення завису білого кольору, який зникає при струшуванні.

Встановлено, що для отримання продукту високої якості, процес подрібнення необхідно проводити при співвідношенні сировини і води 1:7, що дозволяє отримати дисперсію, стабільність якої після 24 год зберігання знаходиться на рівні 94 %.

Для оптимізації технологічного процесу отримання горіхової тонкоподрібненої дисперсії високої якості, з найкращими органолептичними властивостями, поживною і біологічною цінністю, проведено математичне моделювання процесу подрібнення горіхової сировини. Для пошуку раціональних технологічних параметрів використано такі показники як гідромодуль і потужність роботи блендера при постійній тривалості процесу подрібнення 180 с.

За допомогою утиліти curve fitting toolbox пакета програм MatLab2017b отримано математичну модель технологічного процесу отримання горіхової дисперсії:

$$f(g, N) = 10 - 0,2857 \cdot g + 0,01 \cdot N - 5,714 \cdot 10^{-4} \cdot g \cdot N \quad (1)$$

де g – гідромодуль виготовлення дисперсії,

N – потужність роботи блендера, Вт.

За допомогою математичного моделювання встановлено, що для отримання тонкоподрібненої дисперсії із ядра волоського горіха при дворазовому подрібненні, необхідно використовувати гідромодуль попередньо замоченого ядра волоського горіху і питної води – 1:7, блендер потужністю не менше 900 Вт, з тривалістю кожного процесу подрібнення 180 с з настоюванням 30 хв.

Дослідження хімічного складу і фізико-хімічних властивостей зразків горіхових дисперсій, отриманих при різних значеннях гідромодулю, показало, що рекомендовані 30 % від денної норми споживання ПНЖК можна отримати при використанні горіхової дисперсії, яка містить близько 10 % сухих речовин і жиру – на рівні 5 %. Оптимізацію отриманих даних проводили шляхом знаходження оптимуму по-

верхні на рівні 10 % сухих речовин. Встановлено, що параметри оптимуму досягаються при використанні гідромодулю 1:7 і потужності роботи блендера 900 Вт протягом 360 с, що забезпечує вміст сухих речовин у горіховій дисперсії 9,825 %.

Для визначення переходу ступеня тонкоподрібнених речовин рослинної сировини у водне середовище, проведено дослідження мутності колоїдної системи в залежності від ГМ (рис.5).

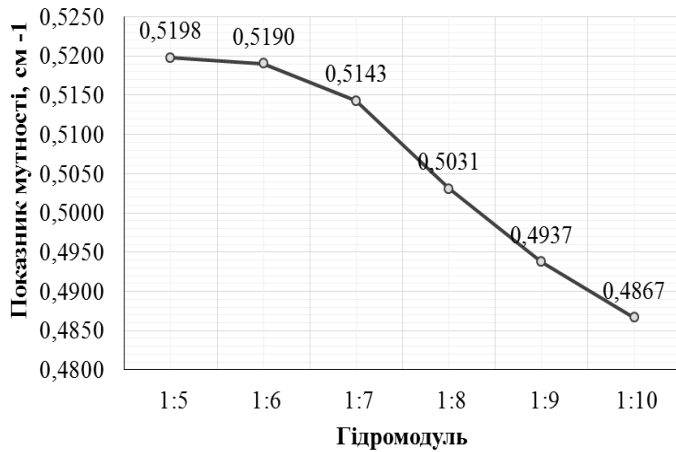


Рис. 5. Залежність мутності горіхових дисперсних систем від ГМ подрібнення.

Дослідження мутності колоїдної системи свідчить про те, що зі збільшенням мутності дослідного зразка зростає щільність дисперсної фази у дисперсійному середовищі. Найбільші значення мутності мають зразки горіхових дисперсій, виготовлені за ГМ 1:5 та 1:6, а найменшим значенням показників мутності характеризуються зразки, що виготовлено за ГМ 1:9 та 1:10. Отримані дані свідчать, що в залежності від гідромодуля змінюється масова частка

дисперсної фракції у виготовлених дисперсіях, що підтверджує оптимальність вибору ГМ виготовлення горіхової дисперсії на рівні 1:7.

Використовуючи метод спектру мутності, на основі зміни оптичної щільності дослідних дисперсних систем, розраховано радіус часточок у дисперсіях, отриманих за різних гідромодулів. Експериментальні точки, які побудовані в системі координат $\lg D - \lg \lambda$ (залежність зміни оптичної щільності дисперсної системи від довжини хвилі і ГМ), знаходяться на прямій в інтервалі $\Delta D - 0,2 \dots 0,3$ мікрон. У таких випадках хвильовий експонент визначається як тангенс кута нахилу прямої $\lg D$ до $\lg \lambda$ з протилежним знаком. Користуючись таблицями характеристичних функцій світлорозсіювання дисперсних систем, встановлено хвильовий експонент, радіус, вагову концентрацію і кількість в одиниці об'єму частинок дисперсії (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика дисперсних систем

Показник	ГМ 1:5	ГМ 1:7
Показник заломлення	1,3999	1,3999
Відносний радіус частинок, м	$14,55 \cdot 10^{-6}$	$14,19 \cdot 10^{-6}$
Мутність системи комплексів, см ⁻¹	0,202975	0,192973
Число частинок в одиниці об'єму, см ⁻³	$13621 \cdot 10^{-4}$	$13211 \cdot 10^{-4}$
Вагова концентрація, %	0,065	0,0626

Отримані дані свідчать, що дисперсії отримані при ГМ 1:5 та 1:7 незначно відрізняються як за кількістю часточок в одиниці об'єму, так і за ваговою концентрацією, що свідчить про стабільність та рівномірне розподілення дисперсної фракції у дисперсійному середовищі, за органолептичними показниками найкращі показники має дисперсія отримана при ГМ 1:7.

Для визначення ролі білків у стабілізації горіхових напівфабрикатів і попередженні їх розшарування, до складу яких входять білки, жири та тонкодисперсна фракція нерозчинної частини ядра волоських горіхів, нами проведено дослідження амінокислотного складу білків у розчині дисперсій, отриманих при ГМ 1:5 та 1:7, ступінь гідрофільності і гідрофобності, використовуючи величини різниці вільних енергій розчинності амінокислот у слабкополярному розчиннику (спирті) і воді. Неполарні залишки амінокислот прагнуть утворювати в середині молекули білка компактне тіло, у той час як полярні залишки скопичуються на поверхні молекули. Можливість утворення надмолекулярних структур, для визначення форми і розміру білкових глобул, розраховували шляхом використання побудованої Емілем Фішером теоретичної кривої залежності заповнення гідрофобного ядра глобули гідрофільними залишками амінокислот від об'єму білкової глобули. Характеристика глобул досліджених нами білків горіхових дисперсій, в залежності від ГМ, наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Характеристика білкових глобул в залежності від гідромодулю

Показник	Білки		
	Білок волоського горіху	Горіхова дисперсія	
		ГМ 1:5	ГМ 1:7
Вміст полярних залишків амінокислот, V_n	53,55	52,79	50,49
Вміст неполярних залишків амінокислот, V_{cn}	40,76	37,19	35,52
Співвідношення V_n/V_{cn} (b_s)	1,3137	1,4193	1,4212
Радіус глобули, r_0 , $m \cdot 10^{-6}$	16,417	15,568	15,554
Радіус ядра глобули, $m \cdot 10^{-6}$	11,417	10,568	10,554
Об'єм глобули, V_{nm}^3	0,0185	0,0158	0,01575
Показник заповнення ядра глобули (b)	1,345	1,46	1,43

Гідрофільні залишки амінокислот покривають рівномірним шаром поверхню гідрофобного ядра, утворюючи глобулу. Отримані дані свідчать, що співвідношення полярних і неполярних амінокислот (b_s) при ГМ 1:7 менше, ніж показник заповнення ядра глобули гідрофільними залишками амінокислот (b), тому глобула має вигляд витягнутого еліпсоїда, а також більшу поверхню контакту з розчинником. Тому кращу розчинність у воді мають білки дисперсії, отриманої при ГМ 1:7, що забезпечує стабільність жирової складової отриманої дисперсії при зберіганні.

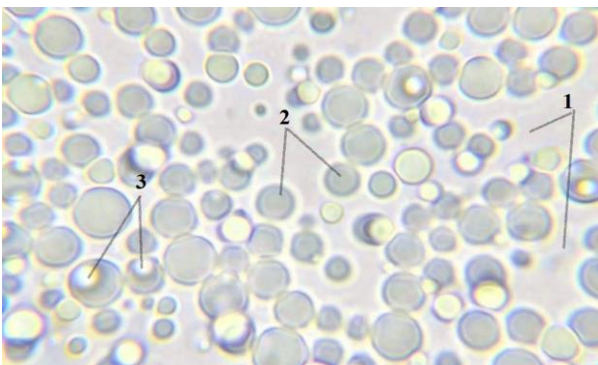


Рис. 6. Мікроскопічне зображення горіхової дисперсії виготовленої за ГМ 1:7 (2000 кратне збільшення). 1 – водна складова, 2 – жирові кульки, 3 – жирова оболонка.

Мікроструктурі дослідження горіхової дисперсії під електронним мікроскопом (рис. 6) свідчать про гетерогенність отриманої системи. Найбільшу фракційну частку займає водна складова (1) у якій знаходяться жирові вкраплення, які представлена у вигляді жирових кульок (2). Згідно досліджень їх розмір становить від 0,5 до 17 мкм, більшість яких знаходиться в межах 1 – 10 мкм, що свідчить про однорідність дисперсії.

В середині де-яких жирових кульок спостерігаються вкраплення, які представляють собою воду вкриту жировими оболонками (3), таким чином, можна передбачити, що отримана дисперсія представляє собою множинну емульсію, у якій зовнішня система – пряма емульсія, а внутрішня – зворотня емульсія.

Методом седиментаційного аналізу дисперсної системи, отриманої за ГМ 1:7 встановлено, що часточки розміром $26 \cdot 10$ мкм становлять майже 70 %, що додатково забезпечує стабільність системи.

Проведено дослідження популярної на сьогоднішній день насінневої культури чіа (лат. *Salvia hispanica*), яка за своїм хімічним складом і фізико-хімічними властивостями майже не відрізняється від насіння льону. В хімічному складі насіння чіа повністю відсутній глютен, що дозволяє використовувати його в продуктах харчування, призначених для людей хворих на целиацію. Насіння чіа є цінним джерелом білка, ліпідів та вуглеводів, вміст яких дорівнює 15,62, 30,75 та 43,53 %, відповідно. Особливо слід відзначити, що великий вміст природних високоактивних антиоксидантів, таких як кафеїнова і хлорогенова кислоти, мірицетин, кемпферол і флавоноли, забезпечує стійкість ПНЖК, які не окислюються навіть при багаторічному зберіганні насіння у звичайних умовах, а також не змінюються під дією теплової кулінарної обробки.

Близько 78 % жирних кислот насіння чіа представлено ПНЖК, до 60 % яких містять ліноленову жирну кислоту, яка є джерелом ω -3 жирних кислот. До 7,25 % жиру містить мононенасичені жирні кислоти, серед яких домінує олеїнова жирна кислота. Насичені жирні кислоти, яких у насінні чіа міститься біля 10 %, характеризуються значним вмістом пальмітинової жирної кислоти. Враховуючи подібний хімічний склад насіння чіа та льону, нами проведено дослідження їх фізико-хімічних показників для визначення доцільності використання схильного до набухання олієвмісного насіння в якості стабілізатора при виробництві харчових продуктів.

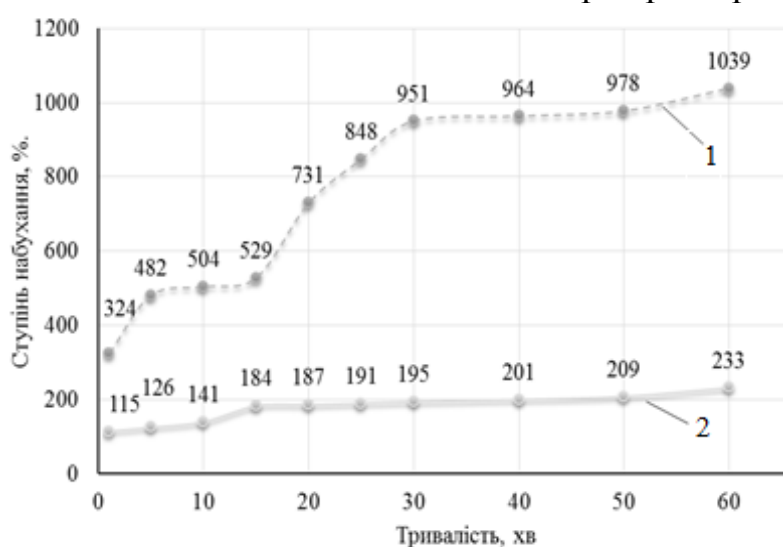


Рис.7. Кінетика зміни ступеню набухання насіння у водному середовищі. 1- насіння чіа, 2- насіння льону

Досліджено ступінь набухання насіння чіа та льону у водному середовищі (рис. 7). Процес набухання насіння чіа відбувається більш інтенсивно, з утворенням великого шару слизової оболонки. Найбільший приріст маси насіння чіа спостерігається в перші 30 хв замочування, у той час як процес набухання слизової оболонки льону майже закінчується через 15 хв, а далі відбуваються незначне водопоглинання за рахунок хімічного складу самого зерна насіння.

Визначено, що вологопоглинаюча здатність насіння обох культур пояснюється утворенням на поверхні кожного зерна насіння гелеподібної оболонки, яка

характеризується значним вмістом водорозчинних харчових волокон. Здатність насіння чіа до слизоутворення пояснюється вмістом водорозчинних полісахаридів – пентозанів, які складають до 8 % від маси зерна насіння. У насіння чіа слиз та гелі (гуммі) сконцентровані на поверхні зерна і забезпечують вологопоглинання насіння чіа для його подальшого проростання. Ці гелі суттєво впливають на структурно-механічні властивості водних розчинів, у яких проходить процес вологопоглинання, забезпечують необхідну структуру та тривалу стабільність системи.

Встановлено, що найбільш виражене набухання насіння чіа відбувається при рН 5,0 – 7,0 од., коли маса збільшується до 10 разів, в кислому середовищі набухання відбувається менш інтенсивно, в лужних розчинах збільшується вдвічі. Насіння чіа не втрачає своєї набухлої оболонки під час змішування з іншими рецептурними компонентами. Тому при його використанні в якості структуроутворювача, для скорочення технологічного циклу виробництва, доцільно проводити його попередню підготовку, замочуючи у продуктах з рідкою консистенцією, із врахуванням активної кислотності харчового середовища.

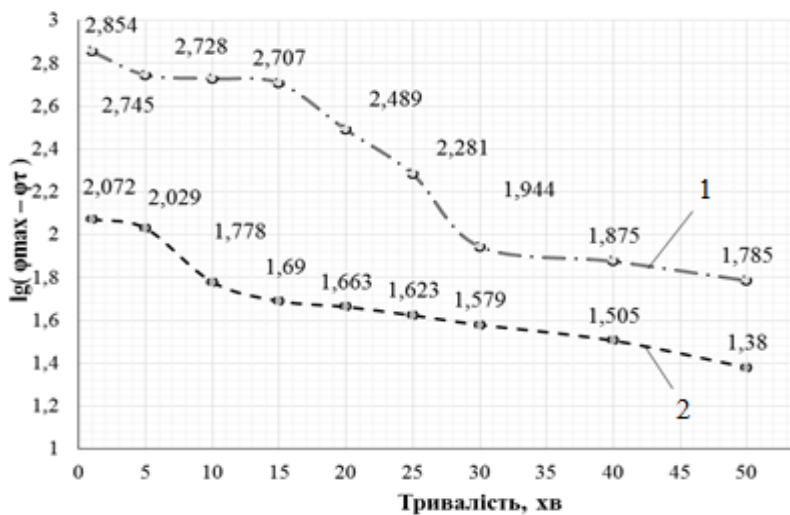


Рис.8. Кінетика зміни міцності насіння при замочуванні у водному середовищі. 1- насіння чіа, 2- насіння льону

Міцність структури насіння чіа та льону корелює зі ступенем набухання (рис. 8). Зі збільшенням тривалості замочування зменшується міцність зерна насіння. Активне зниження міцності льону спостерігається у перші 15 хв замочування, після чого насіння стає крихким, а слиз легко відділяється. Зміна міцності чіа відбувається у перші 20 хв замочування, після чого структура насіння не змінюється, а слизовий шар у вигляді гелю стає більш пружним.

Таким чином, отримані дані відносно хімічного складу, фізико-хімічних властивостей та біологічної цінності ядра волоських горіхів і насіння чіа, а також дослідження впливу технологічних факторів на процеси їх технологічної переробки є науковою основою для розробки технології отримання безалкогольних напоїв, соусної продукції і напівфабрикатів на їх основі

У **четвертому розділі** «Розробка технологій харчових продуктів на основі горіхоплідної та насінневої сировини» на підставі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено асортимент безалкогольних напоїв та соусів, технології яких базуються на комплексній переробці ядра волоських горіхів, із використанням насіння чіа, фруктової, овочевої сировини та спецій (рис. 9).

Для виготовлення горіхового напою отриману дисперсію, як горіховий напівфабрикат, що містить до 46,8 % від вихідної маси ядра волоського горіху на сухі речовини, змішували з підсолоджувачем фруктозою або стевіозидом та зберігали відповідно до вказаних технологічних режимів.

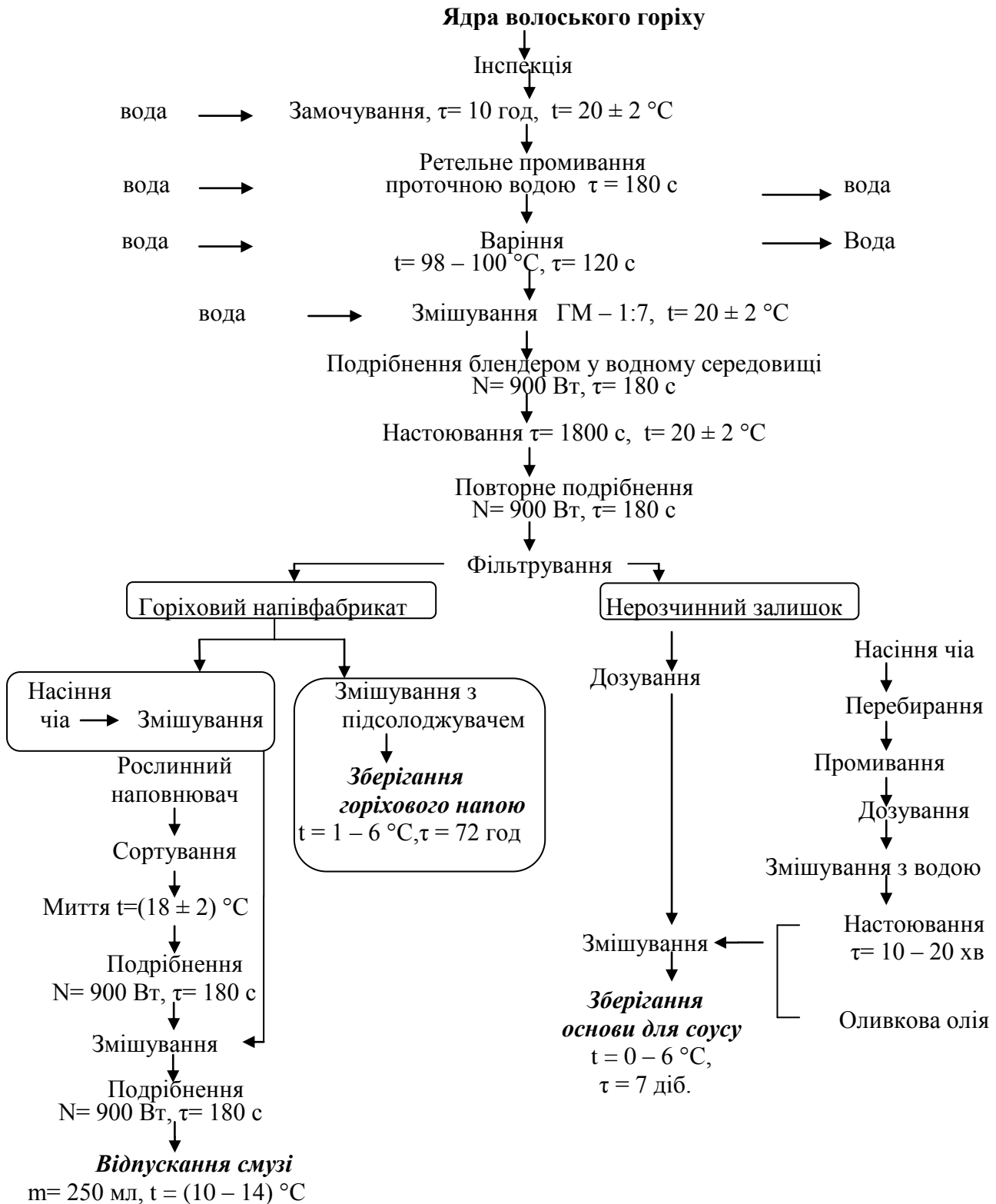


Рис. 9. Технологічна схема комплексної переробки ядра волоського горіха з виробництвом безалкогольних напоїв і соусної продукції.

Після фільтрування дисперсії, утворюється нерозчинний залишок, який містить до 53,2 % від вихідної маси ядра волоського горіху на сухі речовини. Нерозчинний залишок використовували при виробництві соусної продукції, для підви-

щення біологічної цінності, покращення смакових властивостей і корегування реологічних та фізико-хімічних характеристик харчових продуктів. Комплексне використання сировини дозволяє використати ядра волоських горіхів у повному обсязі, що знижує собівартість готової продукції та розширює асортимент, в результаті чого наукові розробки включають рідкий напівфабрикат, що представляє собою водну дисперсію ядра волоського горіху, на основі якого розроблено горіховий напій, дев'ять рецептур напоїв смузі з використанням фруктової, ягідної та овочевої сировини та пастоподібну основу для приготування соусної продукції.

Проведено дослідження вмісту основних поживних і біологічно цінних речовин у готовому напої, отриманому за встановленими технологічними режимами з використанням підсолоджувача – фруктози (табл. 4).

Таблиця 4
Вміст поживних речовин у
горіховому напої
n = 2, p ≤ 0,05

Показник	Масова частка	
	г/100 г	на суху масу, г /100 г
Макронутрієнти, г		
Білок	2,275	19,78
Ліпіди	5,000	43,48
Вуглеводи	3,570	31,04
Зола	0,650	5,65
Вода	88,500	-
Вітаміни, мг/100 г		
Вітамін В1	0,032	0,28
Вітамін В3	0,102	0,89
Вітамін В6	0,056	0,49
Вітамін РР	0,391	3,40
Вітамін С	0,410	3,57
Вітамін Е	0,184	1,60
Макроелементи, мг/100 г		
Калій	37,500	591,54
Фосфор	20,672	326,09
Магній	24,871	179,76

Горіховий напій, що виготовляють із застосуванням стевіозиду має схожий хімічний склад, основна різниця у вмісті вуглеводів, кількість яких не перевищує 19 % та виражається 1,9 г/ 100 г. Дослідження фракційного складу білків розчинного напівфабрикату для виготовлення безалкогольних напоїв показало, що в основну вони складаються з легкозасвоюваних альбумінів та глобулінів.

Встановлено, що лімітуючою амінокислотою білків в горіховому напівфабрикаті є лізин, амінокислотний скор якої становить близько 63,0 %. Жирова складова розчинного напівфабрикату містить 50 % лінолевої, 23,8 % олеїнової та 11,7 % ліноленої жирних кислот.

Встановлено, що за мікробіологічними показниками горіховий напівфабрикат слід використовувати протягом 3 діб, дотримуючись температури зберігання 0 – 6 ° С.

Зважаючи на зростання попиту та популярності напоїв смузі, розроблено універсальну основу для їх швидкого приготування, до складу якої входить розроблений горіховий напівфабрикат та насіння чіа, яке використали як джерело біологічно цінних речовин та стабілізатор структури. Калорійність розробленої універсальної основи становить близько 120 ккал, вміст білків – 2,89 г, жирів – 5,0, вуглеводів 5,32 г, з яких близько 2,46 г – харчові волокна. Жирова складова містить 13,9 % жирних кислот ω – 3, 55,4 % – ω-6 та 16,0 % – ω 9. Співвідношення жирних кислот ω – 3 і ω – 6 знаходиться на рівні 1:4. Амінокислотний склад свідчить про повноцінність білків розробленої композиції, а розрахований амінокислотний скор знаходиться на рі-

вні 73,17 %. В'язкість та стабільність харчової системи залишаються незмінними впродовж 24 годин зберігання та знаходяться на рівні 1,550 Па·с та 100 %, відповідно. Напої смузі на основі горіхово-насінневої композиції містять у готовому продукті не менше 2,58 г ПНЖК і задовольняють добову потребу у цих інгредієнтах мінімум на 30 %.

Розроблено універсальну пастоподібну жирову основу для приготування соусної продукції, до складу якої входить твердий залишок, що утворюється при виготовленні горіхового напівфабрикату, насіння чіа, вода та оливкова олія. Для отримання продукту, склад якого відповідає певним вимогам, використано метод математичного моделювання у програмі Microsoft Excel. В якості цільової функції обрано співвідношення ω -3: ω -6 жирних кислот на рівні 1:4 од та нормування їх кількості на рівні від 0,5 до 2 г, відповідно. Головним фактором обмеження у модельній рецептурі пастоподібної емульсійної основи було використання питної води.

Отримана нами багатофункціональна композиція представляє собою напівфабрикат, який можна використовувати в якості основи для приготування соусів бажаного асортименту. На вигляд – це однорідний в'язкий продукт з включеннями насіння чіа. Колір однорідний за всією масою продукту. Смак і запах приємні без сторонніх присмаку та запаху, слабо виражені, що дозволяє подальше комбінування з різноманітною сировиною. Так, з'єднавши жировий пастоподібний напівфабрикат з фруктовими, ягідними або овочевими наповнювачами, біологічно цінними інгредієнтами та спеціями, можна приготувати соус з бажаними органолептичними та фізико-хімічними властивостями. Розроблена жирова основа містить 3,8 г білка, 27 г жирів та 6,4 г вуглеводів, калорійність її не перевищує 320 ккал.

Жирнокислотний склад універсальної пастоподібної жирової основи характеризується підвищеним вмістом моно- та поліненасичених жирних кислот з співвідношенням жирних кислот ω -3/ ω -6 на рівні 1:3,97. На основі розробленої універсальної основи виготовлено класичний соус «Песто» з використанням горіхово-насінневої основи, а не кедрових горіхів, як передбачено класичною рецептурою соусу «Песто». Як розроблений соус так і зразок, виготовлений за традиційною рецептурою, володіють високими органолептичними властивостями, однак «Песто» на розробленій основі має нижчу калорійність – 265 ккал, замість 385 ккал, містить меншу кількість жирів – 23,2 г замість 46,5 г, але містить 8,08 г збалансованих ПНЖК замість 5,6 г.

Розроблено новий зелений горіховий соус, до складу якого входить універсальна жирова композиція, зелені листові овочі – петрушка, шпинат, базилік, приправи та спеції. Отриманий продукт має високі органолептичні властивості та відповідає вимогам закладів громадського харчування, що висуваються до соусної продукції.

Отримані дані свідчать, що розроблені нами продукти мають високу поживну і біологічну цінність, а вміст і співвідношення ПНЖК ω -3 та ω -6 жирних кислот дозволяють рекомендувати їх для оздоровлення людей, що страждають на серцево-судинні захворювання, ожиріння, алергічні реакції, діабет тощо.

Розділ 5 «Техніко-економічне обґрунтування ефективності наукової роботи» розраховано основні економічні показники розробленої харчової продукції. Доведе-

но, що продукція є конкурентоспроможною, має підвищений економічний ефект внаслідок більш низької відпускнуої ціни у порівнянні з аналогічною продукцією. Термін окупності інноваційного заходу знаходиться у межах нормативних значень.

ВИСНОВКИ

На підставі узагальнення теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання продуктів переробки горіхоплідної та насінневої сировини, і актуальність розроблення на їх основі рецептури і технології виробництва біологічно цінних безалкогольних напоїв та соусної продукції зі збалансованим складом ПНЖК для закладів ресторанного господарства.

1. Досліджено хімічний склад ядра волоського горіха, а також вплив вологотеплової обробки сировини на його біологічну цінність і фізико-хімічні властивості. Встановлено, що ядра волоського горіха містять близько 15 % повноцінних білків і 55 % ПНЖК. Визначені технологічні параметри замочування з наступним проварюванням ядра волоського горіху не призводять до суттєвого зниження їх біологічної цінності, а співвідношення ПНЖК ω -3 та ω -6 залишається на рівні 1:4 од., що відповідає рекомендації дієтологів для їх кращого засвоювання.

2. Визначено вплив технологічних факторів на процес диспергування горіхоплідної сировини у водному середовищі і якість отриманої дисперсії. Встановлено, що для отримання дисперсії стійкої до розшарування гідромодуль попередньо підготовленого ядра волоського горіху повинен дорівнювати 1:7. Для отримання дисперсної системи з розміром часточок не більше 26 мкм необхідно проводити двократне подрібнення ядра волоського горіха у водному середовищі тривалістю 180 с, використовуючи блендери, або гомогенізатори високої потужності.

3. Досліджено хімічний склад, фізико-хімічні та реологічні властивості насіння чіа і науково обґрунтовано їх використання при виробництві безалкогольних напоїв та соусної продукції на основі горіхоплідної сировини. Встановлено, що насіння чіа містить 15,62 % повноцінних білків, 30,75 % ПНЖК, 60 % яких представлено ліноленовою жирною кислотою, 43,52 % вуглеводів, до складу яких входить 8 % геміцелюлоз з високою здатністю до набухання і структуроутворення, а також великий вміст високоактивних природних антиоксидантів, що забезпечують стійкість ПНЖК до окислення навіть під час теплового оброблення. Найбільш виражене набухання насіння чіа відбувається при рН 5,0 – 7,0 од. з десятикратним збільшенням маси протягом 30 хв.

4. Розроблено та науково-обґрунтовано технологічні параметри комплексної переробки ядра волоського горіху. Проведено оптимізацію процесу диспергування горіхоплідної сировини і встановлено, що для отримання напівфабрикату з вмістом сухих речовин 9,8 %, за яких масова частка жиру в дисперсії не буде перевищувати 5 %, процес подрібнення попередньо підготовленої сировини необхідно проводити у водному середовищі при гідромодулі 1:7 при використанні блендера потужністю не менше 900 Вт. Стабільність горіхової дисперсії після 24 год зберігання знаходиться на рівні 94 %.

5. Розроблено рецептури і технології виготовлення продукції з використанням універсальних жирових основ для напоїв і соусної продукції, що базуються на комплексній переробці горіхоплідної сировини з використанням насіння чіа. Розроблені універсальні жирові основи дозволяють виготовляти продукти зі збалансованим складом ПНЖК, дотримуючись рекомендованого дієтологами співвідношення $\omega - 3$ до $\omega - 6$ на рівні 1:4 од. Розроблено дев'ять рецептур напоїв смузі з використанням фруктової, ягідної та овочевої сировини, а також зелений горіховий соус, до складу якого входить 50 % лінолевої, 23,8 % олеїнової та 11,7 % ліноленової жирних кислот

6. Досліджено якість та безпечність розроблених безалкогольних напоїв та соусної продукції на основі комплексної переробки горіхоплідної сировини і насіння чіа. Досліджено мікробіологічну стійкість виробленої продукції впродовж 72 годин зберігання в охолодженому стані при температурі (0 – 6) °С. Встановлено, що всі безалкогольні напої і соусна продукція не містять грибової та пліснявої мікрофлори і мають допустимі значення КМАФАнМ, з високими органолептичними властивостями. До складу розробленої продукції входить не менше 30 % ПНЖК, від денної норми споживання. За мікробіологічними показниками готові продукти слід використовувати протягом 3 діб, і зберігати при температурі (0 – 6) °С.

7. Розроблено та затверджено нормативну та технологічну документацію на нові види продуктів харчування на основі комплексної переробки горіхоплідної сировини та насіння чіа, новизна технологічних рішень захищена патентами, проведено промислову апробацію, обґрунтовано економічну і соціальну ефективність від впровадження розроблених технологій у ресторанному господарстві.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Порівняльний аналіз біологічної цінності та здатності насіння чіа і льону до вологоутримання // Харчова промисловість. 2016. №19. С. 40–45. *Внесок здобувача: досліджено і порівняння фізико-хімічні показники насіння чіа та льону. Обґрунтовано можливість використання чіа у якості структуроутворювача харчових продуктів.*

2. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Usage of the nut raw materials and chia seeds to improve fatty acid composition of the smoothies // Ukrainian Food Journal. 2016. Vol. 5. Is. 4, P. 713–724. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз.** *Внесок здобувача: науково обґрунтовано композицію інгредієнтів та технологію виготовлення універсальної основи для напоїв смузі зі збалансованим складом полі ненасичених жирних кислот.*

3. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Виробництво рослинного замітника молока // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред.: О.І. Черевко. – Харків: ХДУХТ. 2016. Вип.2(24). С. 127-136. *Внесок здобувача: досліджено хімічний склад та реологічні показники тонкодисперсного напою з ядра волоського горіху. Обґрунтовано можливість використання напою у якості замітника молока.*

4. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Розробка універсальної основи для приготування соусної продукції // Вісник Херсонського національного технічного університету. 2016. 4 (59). С. 76–83. *Внесок здобувача: розроблено універсальну основу для приготування соусної продукції, встановлено можливість її застосування у традиційних технологіях соусів, запропоновано рецептуру та технологію виробництва соусу зі збалансованим жирнокислотним складом.*

5. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Напої з горіхоплідної сировини // East European Science Journal. 2017. № 17.– С. 21–27. **Стаття у науковому виданні Польщі.** *Внесок здобувача: підібрано оптимальні умови підготовки ядра волоського горіху та розроблено технологію виробництва горіхового напою підвищеної біологічної цінності.*

6. Dyakonova A. Stepanova V., Shtepa E. Preparation of the core of walnut for use in the composition of soft drinks // Харчова наука і технологія. 2017. №11(3). С. 71–79. **Стаття у наукометричному виданні України, що входить до бази Web of Science.** *Внесок здобувача: обґрунтовано умови та технологічні режими переробки ядра волоського горіху для комплексної його переробки, з метою отримання безалкогольних напоїв.*

7. Д'яконова А.К., Чернат* В.С. Перспективні напрямки розвитку і розширення асортименту соусної продукції на емульсійній основі // Харчова наука і технологія. 2015. №9(4). С. 3–8. *Внесок здобувача: встановлено актуальні шляхи розширення асортименту і удосконалення технології соусної продукції.*

8. Степанова В.С., Д'яконова А.К. Деклараційний патент на корисну модель Україна МПК A23L 23/00, Композиція інгредієнтів для виробництва зеленого горіхового соусу; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № у 2016 10365; заявл. 11.10.2016; опубл. 25.05.2017, Бюл. №10. 4 с. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, обробка отриманих результатів, підготовка матеріалів до патентування.*

9. Степанова В.С., Д'яконова А.К. Деклараційний патент на корисну модель Україна МПК A23C 11/00, Спосіб приготування рослинного молока з горіхів; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. № у 2016 10366; заявл. 11.10.2016; опубл. 25.05.2017, Бюл. №10. 4 с. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, обробка отриманих результатів, підготовка матеріалів до патентування.*

10. Степанова В.С., Д'яконова А.К. Деклараційний патент на винахід Україна № UA 116171 C2 Спосіб приготування горіхового молока, власник Одес. нац. акад. Харч.; заявл. 10.01.2018; опубл. 12.02.2018, Бюл. № 3. 6 с. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, обробка отриманих результатів, підготовка матеріалів до патентування.*

11. Д'яконова А.К., Чернат* В.С. Емульсійні напої на вітчизняному ринку // VII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» 4–5 листопада 2014 р., м. Одеса, С. 182–183. *Внесок здобувача: проведено аналіз сучасних тенденцій виробництва напоїв для здорового харчування.*

12. Д'яконова А.К., Чернат* В.С. Емульсійні напої з комбінованим складом ПНЖК // Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін» матеріали міжнар. Наук. Прак. Інтернет-конф. 4–5 грудня 2014 р. Тернопіль: Крок 2014, С. 96–97. *Внесок здобувача: обґрунтовано використання рослинних високожирних продуктів у складі напоїв.*

13. Д'яконова А.К., Чернат* В.С. Розробка нових видів емульсійних продуктів функціонального призначення // 75 наукова конференція науково-викладацького складу академії, 21 – 24 квітня 2015 р, м. Одеса: С. 130-131. *Внесок здобувача: доведено можливість використання універсальних основ у складі харчових продуктів оздоровчого призначення.*

14. Д'яконова А.К., Чернат* В.С. Емульсійні функціональні продукти // Збірник тез доповідей наукові праці молодих учених, аспірантів та студентів, ОНАХТ, 2015. С. 287–288. *Внесок здобувача: проаналізовано шляхи виробництва соусної продукції зі збалансованим складом жирних кислот.*

15. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Шляхи поліпшення споживчих властивостей соусної продукції на емульсійній основі // III Международной научно-практической Конференции "Химия, Био- и Нанотехнологии, Экология и Экономика в Пищевой и Косметической Промышленности", 12-14 октября 2015 года в НТУ "ХПИ", 2015. С.60–62. *Внесок здобувача: досліджено рівень споживання есенціальних жирних кислот мешканців України та обґрунтовано доцільність розробки універсальної основи для соусної продукції зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот.*

16. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Шляхи збагачення харчових продуктів полі ненасиченими жирними кислотами // VIII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» 10-11 листопада 2015 р., м. Одеса, С. 235–237. *Внесок здобувача: обґрунтування використання жировмісної рослинної сировини у складі харчових продукції зі збалансованою ліпідною складовою.*

17. Степанова В.С. Підвищення біологічної цінності соусів на емульсійній основі // VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні наукові дослідження в сучасному світі» 26-27 жовтня 2015 р., г. Переяслав-Хмельницький, вип. 6, Ч. 1, С. 34–36. *Внесок здобувача: встановлення доцільності використання емульсійних систем у складі продуктів для здорового харчування.*

18. Степанова В.С. Переваги вживання насіння чіа для здоров'я людини // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів, ОНАХТ, 2016, С. 221-223. *Внесок здобувача: аналіз хімічного складу насіння чіа та рекомендації щодо їх вживання.*

19. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Розробка універсальної композиції інгредієнтів для приготування соусної продукції // П'ята міжнародна Науково-технічна конференція "Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції" 7 – 8 листопада 2016 р., НУХТ, Київ, С. 157–158. *Внесок здобувача: підбір оптимальних рецептурних компонентів соусної продукції для забезпечення споживача 30 % денної норми ПНЖК.*

20. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Рослинне молоко, як альтернативний заміник молока тваринного походження // II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів і молодих учених «Наукове мистецтво молоді в індустрії гостинності» 23–24 листопада 2016 р., С. 273–275. *Внесок здобувача: встановлено умови підготовки горіхової сировини та розроблено технологію виробництва напою на основі ядра волоського горіху.*

21. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Використання волоського горіху у складі здорових продуктів харчування // 77 наукова конференція викладачів академії, 18 – 21 квітня 2017 р, м. Одеса: С. 92–93. *Внесок здобувача: встановлено можливість використання горіхів у складі здорових продуктів у ЗГХ у тому числі напоїв смузі.*

22. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Напої смузі зі збалансованим складом есенціальних жирних кислот // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі, 18 травня 2017 р. : [тези у 2-х ч.] / редкол. : О. І. Черевко [та ін.]. – Харків:ХДУХТ, 2017. Ч. 1. 367, [XXII] С. 155–157. *Внесок здобувача: розробка універсальної основи для приготування напоїв смузі для ресторанного господарства.*

23. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Ореховый соус // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Минск, 23-24 марта 2017 г. Минск : БГАТУ, 2017. С. 53-54. *Внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень та обробка отриманих результатів, підготовка матеріалів до публікації.*

24. Степанова В.С., Зіско І.В. Активізація горіхоплідної сировини // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів, ОНАХТ, 2017. С. 190–191. *Внесок здобувача: досліджено вплив волого-теплової обробки на вміст фосфору у ядрі волоського горіху.*

25. Степанова В.С. Напій на горіховій основі // Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів, ОНАХТ, 2017. С. 191–192. *Внесок здобувача: підтверджено доцільність виготовлення безалкогольних напоїв на основі ядра волоського горіху.*

26. Д'яконова А.К., Степанова В.С. Суперфуди, як складова здорового харчування // 78 наукова конференція викладачів академії, 23 – 27 квітня 2018 р, м. Одеса: С. 95–96. *Внесок здобувача: Моніторинг основних трендів продуктів для здорового харчування.*

27. Степанова В.С., Стурова А.С. Волоський горіх у складі продуктів харчування // Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні тенденції розвитку харчових технологій в умовах європейської інтеграції», Київ: ККІБП, 2018. С. 149–150. *Внесок здобувача: Дослідження шляхів використання ядра волоського горіху у складі продуктів харчування з вираженою оздоровчою дією.*

Примітка.* Чернат В.С. – дівоче прізвище здобувача

АНОТАЦІЯ

Степанова В.С. Розробка технологій напоїв і соусної продукції на основі горіхоплідної та насінневої сировини. – Кваліфікаційно-наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2018.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню і розробці технологій харчової продукції зі збалансованим складом біологічно цінних речовин на основі горіхоплідної та насінневої сировини.

Встановлено та науково обґрунтовано технологічні параметри підготовки та переробки ядра волоського горіху з отриманням стійкої водно-горіхової дисперсії. Обґрунтовано доцільність використання насіння чіа у якості структуроутворювача харчових продуктів та джерела додаткових біологічно цінних речовин. Запропоновано технологію комплексної переробки волоського горіху з отриманням горіхового молокоподібного напою, з розробкою горіхово-насінневих основ для приготування напоїв смузі з різними видами наповнювачів та соусної продукції.

Розроблені харчові продукти містять підвищену кількість есенційних жирних кислот, співвідношення омега-3 та омега-6 жирних кислот знаходиться на рівні 1:4 од. всі розроблені продукти містять не менше 30 % від денної норми вживання ПНЖК дорослою здоровою людиною.

Виконано комплекс робіт з розробки та затвердження нормативної документації ТУ та ТІ, що регламентують процес виробництва і патентування нової технології виробництва харчових продуктів. Нові технології впроваджено у діяльність закладів харчування Одеси – Центру оздоровчого харчування студентської молоді при профкомі Одеського національного політехнічного університету, ТОВ ХЕЛСФУД Пузата Хата, та ресторани ІІDecameron, результати дослідження впроваджено у освітній процес кафедри Технології ресторанного і оздоровчого харчування ОНАХТ.

Ключові слова: продукти здорового харчування, емульсійні продукти, поліненасичені жирні кислоти, ядро волоського горіху, насіння чіа, напій, соус, універсальна основа.

АННОТАЦИЯ

Степанова В.С. Разработка технологий напитков и соусной продукции на основе орехоплодного сырья и семян. – Квалификационно-научный труд на правах рукописи.

Диссертация для получения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология пищевой продукции. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2018.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологий пищевой продукции со сбалансированным составом биологически ценных веществ на основе орехоплодного и семенного сырья.

Установлены и научно обоснованы технологические параметры подготовки ядра грецкого ореха с получением устойчивой водно-ореховой дисперсии. Обоснована целесообразность использования семян чиа в качестве структурообразователя пищевых продуктов и источника дополнительных биологически ценных веществ. Предложена технология комплексной переработки грецкого ореха с получением орехового молокообразного напитка, с разработкой орехово-семенных основ для приготовления напитков смузи и соусной продукции. Разработанные пищевые продукты содержат повышенное количество эссенциальных жирных кислот, соотношение омега-3 и омега-6 жирных кислот находится на уровне 1: 4 ед. Все разработанные продукты содержат не менее 30 % от дневной нормы потребления ПНЖК взрослым здоровым человеком.

Выполнен комплекс работ по разработке и утверждению нормативной документации ТУ и ТИ, регламентирующие процесс производства и патентования новой технологии производства пищевых продуктов. Разработанные технологии внедрены в деятельность ресторанного хозяйства города Одесса – Центра оздоровительного питания студенческой молодежи при профкоме Одесского национального политехнического университета, ресторана ХЕЛСФУД Пузата Хата и ресторана II Decameron, результаты исследования внедрены в образовательный процесс кафедры Технологии ресторанного и оздоровительного питания ОНАПТ.

Ключевые слова: продукты здорового питания, эмульсионные продукты, полиненасыщенные жирные кислоты, ядро грецкого ореха, семена чиа, напиток, соус, универсальная основа.

ANNOTATION

Stepanova V. – Development of technologies of beverages and sauces based on nut and seed raws. Qualification research as a manuscript.

Research thesis for an academic degree of the candidate of science in engineering – 05.18.16 – Food Technology. – Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2018.

The thesis is dedicated to scientific rationale and development of technologies for nut and seed-based foods with balanced content of biologically valuable substances. The thesis contains an analysis of contemporary trends in production of wholesome foods based on plant products and emulsion-type products, identifies key methods for improvement and diversification of the range of healthy foods. The author dwells on the problem of the limited range of healthy foods with balanced content of polyunsaturated fatty acids, studies practices in production of emulsion-type products, such as non-alcoholic beverages and sauces, identifies key methods for production of emulsion-type plant-based products with balanced content of polyunsaturated fatty acids.

The author has proved viability of use of walnut kernels and chia seeds as a raw material for production of healthy foods for catering facilities, validated feasibility of development and use of multipurpose food base for production of nut-based non-alcoholic beverages and sauces, and performed a comprehensive research of the used raw material and end products.

By experiment the author has identified optimum wet heat treatment modes for further use of walnut kernels as a component in emulsion-type foods. The thesis contains an analysis of possibility of pre-processing nuts by a short-time high-temperature treatment and by a long-term water soaking method at an ambient temperature followed by wet heat treatment at a boiling water temperature. It has been established that at 200 °C fatty acid content of nuts deteriorates and optimum ratio of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids changes.

The thesis proves that wet heat treatment has an effect on organoleptic and rheological properties of the product. Under the impact of long-term soaking of walnut kernels in water its structure becomes almost 18 times less strong, which has a positive effect on further crushing of nuts and extraction of soluble substances. Decrease of water duty down to 1:5 improves organoleptic properties of the suspension but the end product is too dense. By applying mathematical modelling of suspension production based on experimental data it has been established that optimum raw material/water ratio is 1:7 water duty.

It has been proved that in order to receive a nut-based product with necessary physicochemical and rheological properties it is feasible to make a colloid solution of walnut kernels by double crushing in water medium using a blender with power capacity of 900 W and more for 300 s with 30 minute long soaking in-between crushing phases at ambient temperature.

Chia seeds, widely popular among western nutrition experts, have been used in the study. Comparative analysis of the chemical composition, water absorption and water binding capacity of chia seeds and flaxseeds has been performed. It has been established that chia seeds outreach flaxseeds by far in terms of omega-3 fatty acids, vitamins and minerals content. Chia seeds have better water absorption capacity. When soaked, its weight grows 10 – 12 times, unlike flaxseeds, the weight of which grows only 3 – 4 times. Water binding capacity of chia seeds is due to a gel layer forming around each chia seed, which does not deteriorate during storage. According to data obtained, it is feasible to use chia seeds as a structure-forming agent. Use of chia seeds does not only improve nutrient, biological and physiological values of foods, but also enables to make products with specific rheological properties.

Based on theoretical and experimental studies a range of foods has been developed containing walnut suspension in water and solid residue remained after filtering thereof as a multipurpose base. The author has developed technologies and formulations of a nut-based beverage, 9 formulations of smoothies based on fruit, berries and vegetables, as well as a multipurpose base for making sauces and a green nut sauce for catering facilities. Such multipurpose bases enable to make foods with balanced fatty acid content complying with FAO/WHO guidelines to omega-3/omega-6 fatty acid ratio at the level of 1:4 units. Study of microbiological values of the beverage shows that it should be stored at 0 – 6 °C for 3 days maximum. Longer storage leads to development of moulds and yeasts. Viscosity and stability of the food system remain the same for 24 hours of storage. Nut and seed-based smoothies contain minimum 2,58 g polyunsaturated fatty acids in the end product and provide 30% of the required daily intake of these essential nutrients.

Paste-like fat base for making sauces has been developed, containing walnut kernels or solid residue remaining after making walnut-based beverage, i.e. processed raw material, chia seeds, water and olive oil. Depending on ingredient variety fat base contains 3,8 g protein, 27 g fats and 6,4 g carbohydrates, its energy value being 320 kcal. Fatty acid content of the multipurpose paste-like fat base is characterized by increased content of mono- and polyunsaturated fatty acids, omega-3/omega-6 fatty acid ratio being 1:3,97. Multipurpose fat base, obtained as a result of comprehensive processing of walnuts (not pine nuts used in a classic Pesto recipe) has been used for making a classic Pesto sauce.

A set of specifications and standard operating procedures governing production and patenting of the new food technology has been developed and approved. New technologies have been implemented in catering facilities in Odessa, Students Healthy Food Centre at the trade union committee of the Odessa National Polytechnic University, Puzata Khata and restaurant at IIDecameron. Research results have been included into educational process at the sub-department of restaurant and healthy food technologies of the Odessa National Academy of Food Technologies.

Keywords: healthy foods, emulsion-type products, polyunsaturated fatty acids, walnut kernels, chia seeds, beverage, sauce, multipurpose base.