

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

КОБЕЦЬ ОЛЕНА СЕРГІЇВНА

УДК 664.681

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БІСКВІТНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Спеціальність 05.18.16 – Технологія харчової продукції

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Доценко Віктор Федорович,
Національний університет харчових технологій,
декан факультету готельно-ресторанного
та туристичного бізнесу;

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Кравченко Михайло Федорович
Київський національний торговельно-економічний
університет, завідувач кафедри технології і організації
ресторанного господарства;

кандидат технічних наук, доцент
Салавеліс Алла Дмитрівна
Одеська національна академія харчових технологій,
доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого
харчування.

Захист відбудеться «21» березня 2018 р. о 14:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.07 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, аудиторія A-311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий «21» лютого 2018 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради, к.т.н., доцент

О.А. Білик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. В останні роки у споживачів істотно збільшився інтерес до харчових продуктів, що містять корисні для здоров'я людини нутрієнти, завдяки збагаченню їх складу функціональними інгредієнтами. До них, зокрема, відносять харчові волокна (розчинні та нерозчинні); вітаміни (А, групи В, D тощо); мінеральні речовини (кальцій, залізо, йод, селен, тощо); поліненасичені жирні кислоти (ω -3 та ω -6 жирні кислоти); антиоксиданти (β -каротин, аскорбінова кислота, α -токоферол, тощо).

У зв'язку з цим перспективним напрямом є створення продуктів оздоровчого призначення, збагачених харчовими волокнами (ХВ), поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), жиророзчинними вітамінами. Бісквітні напівфабрикати є продуктом масового вжитку, проте вони мають підвищену калорійність, високий вміст легкозасвоюваних вуглеводів і незначну кількість біологічно активних речовин, тому відповідним коригуванням їх складу можна створити функціональні продукти, збагачені есенціальними інгредієнтами.

Багато вчених України та зарубіжжя займалися проблемою підвищення харчової та біологічної цінності бісквітних напівфабрикатів, удосконаленням способів їх виробництва: А. М. Дорохович, К. Г. Іоргачова, В. В. Дорохович, О. В. Самохвалова, Л. М. Аксенова, М. М. Істоміна, С. Я. Корячкіна, J. R. Bankar та ін. Але роботи, які були б направлені на розроблення бісквітів з високим вмістом ХВ, збагачених ПНЖК та жиророзчинними вітамінами, за рахунок використання олій рослинних з нетрадиційної сировини, та зі скороченим циклом виробництва відсутні.

Використання концентратів харчових волокон (КХВ) у технології борошняних кондитерських виробів (БКВ) дає змогу вирішити проблему нестачі ХВ у раціоні усіх груп населення без обмежень. Особливо багато ХВ міститься у вторинних продуктах переробки рослинної сировини, а саме – пшеничному, яблучному та какао КХВ. Рослинні олії з нетрадиційної сировини (олія плодів шипшини, зародків пшениці, рижієва) також знаходять застосування у харчовій промисловості завдяки багатому нутрієнтному складу. Зокрема, великий вміст ПНЖК і жиророзчинних вітамінів дозволяє розглядати їх як джерело есенціальних нутрієнтів.

Таким чином, розроблення науково обґрунтованої технології бісквітних напівфабрикатів із застосуванням функціональних інгредієнтів є актуальним завданням сьогодення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувалися відповідно до тематики науково-дослідних робіт кафедри технології харчування та ресторанного бізнесу НУХТ згідно з програмою «Удосконалення структури харчування в сучасних екологічних та економічних умовах», держбюджетною тематикою «Розробка та вдосконалення напівфабрикатів для кулінарних кондитерських виробів»

(державний реєстраційний номер НДР – РК № 0113U003984), які координуються з науковим напрямом НУХТ «Розроблення технології харчових продуктів оздоровчої та профілактичної дії».

Особиста участь автора полягає у проведенні експериментальних досліджень, теоретичному обґрунтуванні результатів та удосконаленні технології бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, апробації їх у виробничих умовах і розробленні нормативної документації.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів зі скороченим циклом виробництва, збагачених ХВ, ПНЖК, жиророзчинними вітамінами, з урахуванням технологічних особливостей нових видів сировини.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1) проаналізувати сучасний стан розвитку і використання у промисловості та закладах ресторанного господарства (ЗРГ) нетрадиційної рослинної сировини.

2) визначити загальний хімічний і фракційний склад пшеничного, яблучного та какао КХВ, їх полісахаридних комплексів, функціонально-технологічних властивостей;

3) дослідити вплив пшеничного, яблучного та какао КХВ на показники якості тіста та готових виробів;

4) визначити загальний хімічний та жирнокислотний склад олії плодів шипшини, зародків пшениці, рижієвої та спосіб їх оптимального купажування;

5) дослідити можливість створення напівфабрикату з КХВ та олій рослинних з нетрадиційної сировини для використання у технології бісквітних напівфабрикатів;

6) встановити вплив клітковинно-олійного напівфабрикату (КОН) на зміну показників якості бісквітного тіста та готових виробів;

7) встановити можливість застосування вакуумно-випарного охолодження у технології бісквітних напівфабрикатів;

8) визначити споживчі властивості розроблених виробів з досліджуваною сировиною та обґрунтувати фізіологічну ефективність їх використання;

9) розробити нормативно-технічну документацію для виробництва бісквітних напівфабрикатів, провести апробацію їх в технологічних умовах, визначити економічну ефективність удосконаленої технології масляних бісквітних напівфабрикатів.

Об'єкт досліджень – технологія бісквітних напівфабрикатів.

Предмет досліджень – концентрати харчових волокон (пшеничний, яблучний, какао), олії рослинні з нетрадиційної сировини (плодів шипшини, зародків пшениці, рижієва), тістові напівфабрикати, процес вакуумно-випарного охолодження готових виробів, якісні показники продукції.

Методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, математичні, що виконані як за стандартними, так і оригінальними методиками, з використанням сучасних приладів та засобів оброблення одержаних результатів.

Наукова новизна отриманих результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень науково обґрунтовано і удосконалено технологію та рецептурний склад масляних бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення з використанням клітковинно-олійних напівфабрикатів.

Отримано нові наукові дані щодо кількісного складу полісахаридних комплексів КХВ. Доведено вищий, порівняно з пшеничними висівками, вміст ХВ у нових видах сировини у 2–3 рази.

Вперше доведено можливість заміни у технології масляних бісквітних напівфабрикатів масла вершкового на рослинні олії з нетрадиційної сировини (олія плодів шипшини, зародків пшениці, ріжівка), що містять ПНЖК та жиророзчинні вітаміни (вітамін Е, β -каротин).

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність створення клітковинно-олійних напівфабрикатів «Зерновий» та «Яблучний», які дозволяють нівелювати вплив КХВ на структурно-механічні показники бісквітного тіста та готових виробів. Методом експериментально-статистичного моделювання визначено оптимальні технологічні параметри його утворення, а саме – тривалість вистоювати 18...24 год, температура 22...24 °С, співвідношення КХВ та олії як 1:1,55...1,58, які формують необхідну в'язкість напівфабрикату, що забезпечує високу якість готових виробів.

Досліджено, що вміст міцно зв'язаної вологи розроблених масляних бісквітних напівфабрикатів збільшується до 6,3 % порівняно з контрольним зразком, в результаті чого відбувається зниження швидкості їх черствіння та подовження терміну зберігання.

Визначено доцільність використання вакуумно-випарного охолодження у технології масляних бісквітних напівфабрикатів, що дозволяє скоротити їх процес приготування на 80 %, виключити з технологічної схеми стадію вистоювання та збільшити пористість готових виробів на 2,3...2,8 % за рахунок стабілізації та розширення структури пор під дією тиску. Визначено оптимальні параметри роботи вакуумно-випарної установки, а саме – тиск 3 кПа, тривалість охолодження – 130...150 с.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано удосконалену технологію масляних бісквітних напівфабрикатів із застосуванням вакуум-випарного охолодження, яке забезпечує скорочення технологічного процесу приготування бісквіту на 80 %, а саме – вилучення з виробничого циклу етапу вистоювання, а також підвищення структурно-механічних та органолептичних показників якості готових виробів.

Розроблено та затверджено технологічні інструкції та рецептури на нові види бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення «Здоров'я» та «Феєрія». Одержано деклараційні патенти України на винахід №113114 «Спосіб виробництва масляного бісквітного напівфабрикату», №114376 «Спосіб виробництва кексу функціонального призначення» та чотири патенти на корисну модель № 109344 «Масляний бісквітний напівфабрикат «Здоров'я»», № 111338 «Масляний бісквітний напівфабрикат «Феєрія»», № 110501 «Купажована рослинна олія на основі олії зародків пшениці», № 112117 «Купажована рослинна олія на основі олії плодів шипшини».

Результати наукових досліджень апробовано в закладах ресторанного господарства м. Київ та м. Вишневе: ресторан «У Володимира», кафе-кондитерська «Alma Mater», кафе-бар «Сундук», ресторан «Vino e cuchino».

Отримані результати досліджень використовуються у навчальному процесі під час вивчення дисциплін «Технологія продукції ресторанного господарства», «Інноваційні технології ресторанного господарства» і «Технології ресторанної продукції оздоровчого призначення».

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведено дослідження з вивчення впливу КХВ та рослинних олій з нетрадиційної сировини на зміну фізико-хімічних і структурно-механічних показників якості тіста та готових виробів. Встановлено оптимальне дозування досліджуваної сировини. Удосконалено технологію масляних бісквітних напівфабрикатів.

Аналіз і узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків, підготовку матеріалів до публікації проведено спільно з науковим керівником, д.т.н., проф. Доценком В.Ф.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на 80...83-й наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» НУХТ (м. Київ, 2014...2017 р.); Міжнародній науковій конференції «Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості», НУХТ (м. Київ, 2014 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (м. Одеса, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Готельно-ресторанний бізнес : інноваційні напрями розвитку», НУХТ (м. Київ, 2015 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Практика і перспективи розвитку етногастрономічного туризму : світовий досвід для України», НУХТ (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «Актуальні задачі сучасних технологій», (м. Тернопіль, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції студентів і молодих учених «Інноваційні напрями розвитку освіти, сфери послуг і технологій» Волинський коледж НУХТ (2016 р.), Food Science for Well-being «8th Central

European Congress on Food 2016», NUFT (Kiev, 2016); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (м. Кривий Ріг, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі», НУХТ (м. Київ, 2017 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 27 друкованих праць, з них 8 статей у фахових виданнях і збірниках наукових праць, у тому числі 2 – у закордонних, 4 – у виданні міжнародної наукометричної бази Index Scopus; 13 тез доповідей – в опублікованих матеріалах науково-практичних конференцій; одержано 2 патенти України на винахід та 4 патенти України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 224 найменування, 17 додатків. Основні матеріали викладено на 164 сторінках друкованого тексту, містять 39 рисунків і 47 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Наведено відомості про особистий внесок автора, апробацію та опублікування результатів, структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ»** проаналізовано джерела вітчизняної та зарубіжної літератури, що дозволило обґрунтувати актуальність теми дисертаційної роботи. Проведено аналіз хімічного складу, фізико-хімічних та технологічних властивостей ХВ. Розглянуто їх фізіологічну дію на організм людини. Опрацьовано публікації щодо дослідження впливу ХВ на технологічні процеси приготування, якість харчових продуктів та проаналізовано різні види сировини, що використовуються для збагачення ХВ борошняних кондитерських виробів. Досліджено вплив нестачі ПНЖК у харчуванні людини, визначено шляхи подолання їх дефіциту. Встановлено доцільність створення купажів олій рослинних з метою оптимізації їх жирнокислотного складу. Зроблено аналіз відомих способів скорочення технологічного процесу приготування харчових продуктів, зокрема досліджено можливість використання процесу вакуумно-випарного охолодження та поверхнево-активних речовин з метою зменшення витрат часу на приготування БКВ. На основі огляду наукової літератури сформульовано завдання, спрямовані для досягнення мети дисертаційної роботи.

У другому розділі «ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ» подано характеристику сировини та загальноприйнятих, регламентованих стандартом, і спеціальних методів досліджень, що були використані у роботі. Розроблено комплексну блок-схему проведення досліджень.

Предметом досліджень була сировина вітчизняного та закордонного виробництва, а саме – КХВ пшеничний (ПКХВ) та какао (ККХВ) виробництва «Вітацель» (Німеччина), яблучний (ЯКХВ) виробництва «Microstructure» (Польща), олія зародків пшениці та олія плодів шипшини виробництва «Житомирбіопродукт» (Україна), олія рижева фірми «Харківнатурпродукт» (Україна), суміш емульгаторів «Grinsted Cake», виробництва «Danisco» (Данія), а також процес вакуумно-випарного охолодження готових виробів, якісні показники продукції. Усі види сировини відповідали вимогам чинної нормативної документації.

Обрано сучасні методи та методики досліджень. Застосовано методи математичного оброблення і графічного представлення результатів досліджень за допомогою ПЕОМ та пакетів прикладних програм.

У третьому розділі «ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ» визначено склад КХВ, вміст в них мікро- та макронутрієнтів. Встановлено, що їх вуглеводна складова представлена, в основному, ХВ (75,1...95,2 %). Основу полісахаридного комплексу (табл. 1) ПКХВ становить целюлоза (53,6 %), а ЯКХВ та ККХВ – геміцелюлоза (26,8...29,8 %), основна частка якої представлена нерозчинною фракцією, що, ймовірно, відіграє роль у затримці процесів черствіння готових виробів.

Таблиця 1 – Хімічний склад досліджуваної сировини

Основні компоненти, г/100г	Найменування сировини			
	Борошно пшеничне в/с	ПКХВ	ЯКХВ	ККХВ
1	2	3	4	5
Білки	10,3	0,1	5,6	11,4
Жири	1,1	0,1	4,1	3,9
Вуглеводи, у т.ч.	73,6	95,4	79,9	80,1
- моно і дисахариди	1,6	0,1	2,5	1,2
- крохмаль	68,5	0,1	2,3	2,6
- харчові волокна, у т.ч.:	3,5	95,2	75,1	76,3
- целюлоза	0,6	53,6	19,5	27,2
- геміцелюлози, у т.ч.:	2,5	24,1	26,8	29,8
- група «А»	1,1	7,8	6,3	4,4
- група «Б»	1,4	16,3	20,1	23,4
- пектинові речовини, у т.ч.:	0,21	10,1	15,0	13,5
- водорозчинний пектин	0,08	3,8	5,1	4,2
- протопектин	0,22	6,3	9,9	9,3
- лігнін	0,1	7,4	13,8	5,8

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Мінеральні речовини, %	0,5	2,3	4,2	7,6
у.т.ч. макроелементи, мг/100 г				
Na	3	28	89	108
K	122	1506	1689	2134
Ca	18	144	389	468
Mg	16	295	327	596
P	86	459	802	1289
S	24	56	563	607
Cl	8	15	191	87
мікроелементи, мг/100 г				
Fe	1,2	38	93	102
J	0	0	42	13

Визначено, що дисперсність КХВ є нижчою порівняно з борошном пшеничним і становить 40...50 мкм для ПКХВ, 20...30 мкм для ЯКХВ і 10...20 мкм для ККХВ, відповідно.

Під час дослідження сорбційних характеристик КХВ (табл. 2) встановлено, що вони мають в 1,2...1,4 рази вищу сорбційну здатність порівняно з пшеничним борошном. Швидкість адсорбції вологи КХВ в мономолекулярному шарі є практично такою ж, як і для борошна пшеничного, що вказує на необхідність використання додаткових заходів з метою нівелювання конкуренції з борошном за швидкість поглинання вологи під час замішування тіста.

Таблиця 2 – Сорбційні характеристики досліджуваної сировини

Найменування сировини	Вміст вологи по зонам ізотерм сорбції, см ³ /г		
	Мономолекулярний шар $a_w = 0...0,25$	Полімолекулярний шар $a_w = 0,26...0,75$	Гігроскопічний стан $a_w = 0,76...1,0$
Борошно пшеничне в/с	0,05	0,15	0,30
Висівки пшеничні	0,06	0,16	0,40
ПКХВ	0,05	0,14	0,38
ЯКХВ	0,04	0,13	0,37
ККХВ	0,04	0,12	0,33

Встановлено, що ПКХВ та ЯКХВ мають більший, ніж ККХВ діаметр пор, характеризуються більшою здатністю до набухання, і можуть призвести до збільшення в'язкості тіста. Визначення водопоглинальної здатності (ВПЗ) показало, що серед усіх зразків вона найвища для ПКХВ і становить 335 %, що втричі вище від борошна пшеничного.

З метою оптимізації жирнокислотного складу масляного бісквітного напівфабрикату з поміж представлених на ринку України олій рослинних з нетрадиційної сировини було обрано ті, що містять найбільше ПНЖК та жиророзчинних вітамінів, а саме – олія зародків пшениці, плодів шипшини та рижієва, які мають високі фізико-хімічні показники якості та вміст біологічно активних речовин (табл. 3).

Таблиця 3 – Вміст біологічно активних речовин у досліджуваних оліях

Найменування сировини	Токоферолі, мг/100г				β-каротин, мг/100г
	Разом	α	β	δ+ γ	
Олія з зародків пшениці	87,6	63,7	20,5	3,4	11,3
Олія рижієва	97,9	62,3	30,74	4,86	7,4
Олія плодів шипшини	16,4	10,5	5,5	0,4	69,7

Встановлено, що найбільше токоферолів міститься у олії зародків пшениці та олії рижієвій – 87,6 та 97,9 мг/100 г, відповідно, а вміст α-токоферолів становить 72,7 та 63,3 % від загальної їх кількості. Найбільше β-каротину міститься в олії плодів шипшини – 69,7 мг/100г.

Дослідивши жирнокислотний склад олій (табл. 4), визначили, що олія плодів шипшини та олія зародків пшениці багаті ПНЖК, особливо лінолевою (ω-6) – 66,03 та 64,30 % відповідно, а вміст ліноленової кислоти в олії рижієвій, яка відноситься до групи ω-3, становить 35,9 %.

Таблиця 4 – Жирнокислотний склад досліджуваної сировини, %

Найменування вищих жирних кислот	Найменування сировини			
	Масло вершкове	Олія		
		плодів шипшини	зародків пшениці	рижієва
Насичені жирні кислоти	76,96	12,00	13,66	9,00
Мононенасичені жирні кислоти	16,49	20,00	17,54	20,50
Поліненасичені жирні кислоти				
Ліолева (ω-6) C _{18:2}	6,12	66,03	64,30	30,70
Ліноленова (ω-3) C _{18:3}	0,43	1,75	4,03	35,90
Ейкозадієнова (ω-6) C _{20:2}	-	0,22	0,27	2,50
Ейкозотрієнова (ω-6) C _{20:3}	-	-	-	1,20
Докозадієнова(ω-6) C _{22:2}	-	-	0,20	0,20
ПНЖК (всього)	6,55	68,00	68,80	70,50
НЖК:МНЖК:ПНЖК	12:2,5:1	1:1,8:6	1:1,2:5	1:2,3:8
ω-6 : ω-3	14:1	37:1	16:1	1:1

Оскільки жодна з досліджуваних рослинних олій не відповідає рекомендаціям оптимального співвідношення ПНЖК ω-6:ω-3, яке має становити приблизно 9...10:1, ми виконали розрахунок купажів олій, масові частки яких визначали з необхідності отримання заданого співвідношення ПНЖК. В результаті цього одержали купаж № 1, в якому співвідношення олії зародків пшениці до олії рижієвої становило 90:10 та купаж № 2 – співвідношення олії плодів шипшини до олії рижієвої становило 85:15, відповідно.

Для ЗРГ суттєву роль відіграє швидкість проведення технологічного процесу, тому з метою зменшення часу збивання яєчно-цукрової емульсії та для отримання виробів більшого об'єму з добре розвиненою пористою структурою, досліджували можливість використання поверхнево-активних речовин неіоногенної дії, з яких найкращий вплив на задані показники якості бісквітного

Таблиця 6 – Структурні характеристики піни з доданням емульгатора «Grindsted Cake»

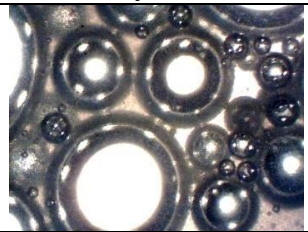
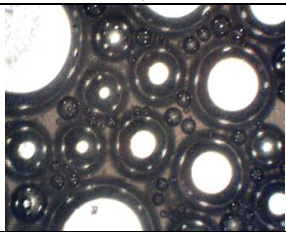
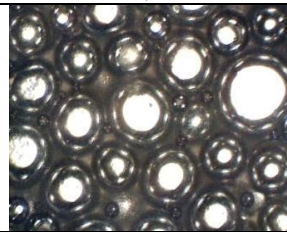
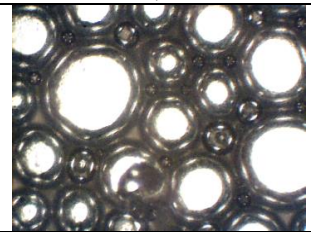
Показник	меланж-цукор	меланж-цукор + «Grindsted Cake»		
		0,5 %	1,0 %	1,5 %
Об'єм дисперсного середовища, см ³	179,7	163,8	162,9	164,4
Об'єм піни, см ³	394,8	389,9	403,6	395,3
Об'єм повітряної фази, см ³	215,1	226,0	240,7	230,9
Об'ємна концентрація повітря в піні	0,54	0,58	0,60	0,59
Кратність піни	2,19	2,37	2,47	2,40

тіста показала суміш емульгаторів «Grindsted Cake».

Ґрунтуючись на отриманих під час дослідження даних піноутворюючої здатності (ПУЗ) яєчно-цукрової емульсії нами були розраховані структурні характеристики піни (табл. 6). Методом мікроскопіювання було досліджено вплив емульгатора «Grindsted Cake» на процес утворення та стабілізації емульсійної системи, обробку результатів здійснювали за допомогою програм Microsoft Excel та

Пора 3. В табл. 7 зображено мікроструктури емульсій з внесенням різної кількості емульгатора.

Таблиця 7 – Мікроструктура емульсій з внесенням емульгатора «Grindsted Cake»

Контрольний зразок емульсії	Емульсії з внесенням емульгатора, %		
	0,5	1,0	1,5
			
Середній діаметр бульбашок повітря, мкм			
37,1 ± 0,8	27,3 ± 0,5	21,6 ± 0,4	25,7 ± 0,4

Встановлено, що під час збивання меланжу з емульгатором утворюється полідисперсна піна, бульбашки якої мають сферичну форму, і різна концентрація емульгатора має неоднаковий вплив на структуру білка. У зразку з доданням 1,0 % емульгатора міститься велика кількість бульбашок повітря, вони правильної округлої форми, рівномірно розміщені у всьому об'ємі системи, що забезпечує велику її міцність та стабільність.

Дослідження показали, що використання емульгатора «Grindsted Cake» у кількості 1 % до маси сировини дозволяє стабілізувати яєчно-цукрову емульсію, а саме – підвищити ПУЗ порівняно з контролем на 23,3 %, стійкість піни – на 11,7 %, збільшити товщину її плівок, що в результаті позитивно впливає на процес утворення піни. Крім того, внесення емульгатора дозволяє скоротити час приготування яєчно-цукрової емульсії удвічі.

У четвертому розділі «ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПРИГОТУВАННЯ ТІСТА ТА БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАННЯМ КОНЦЕНТРАТІВ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН І РОСЛИННИХ ОЛІЙ» наведено результати досліджень впливу КХВ на структурно-механічні та реологічні показники бісквітного тіста; доведено необхідність створення клітковинно-олійного напівфабрикату (КОН), що сприяє зниженню ВПЗ КХВ та, як наслідок, підвищенню структурно-механічних показників якості готових виробів.

Закономірності зміни технологічних характеристик тіста та готових бісквітних напівфабрикатів досліджували за умови внесення КХВ у кількості 15, 20 та 25 % замість пшеничного борошна вищого сорту. Дослідження впливу КХВ на показники якості клейковини показали, що збільшення їх дозування приводить до зменшення кількості сирови та сухої клейковини. У разі заміни 20 % борошна пшеничного вміст сирови клейковини зменшується на 7,2 % для ПКХВ, 12,3 % – для ЯКХВ і на 20,7 % – для ККХВ.

За допомогою фаринографа встановлено, що внесення досліджуваної сировини призводить до зменшення еластичності тіста, порівняно з контрольним зразком на 2,8...10,3 % для ККХВ, 8,0...17,3 % – для ЯКХВ та на 17,4...26 % для ПКХВ, що, очевидно, пов'язано зі значним дегідратуючим впливом КХВ на білки клейковини тіста та зниженням частки клейковини в ньому.

У зв'язку з негативним впливом КХВ на клейковинний комплекс, що безпосередньо впливає на якість готових виробів, перед замішуванням тіста було проведено попереднє вистоювання КХВ з жировою фракцією бісквітного напівфабрикату, а саме – купажами рослинних олій. Попереднє створення КОН, на нашу думку, сприятиме усуненню конкуренції між білками клейковини та КХВ за поглинання вологи, що, в свою чергу, покращить структурно-механічні характеристики готових виробів.

Для досліджень тривалості вистоювання КОН було поставлено і проведено повнофакторний експеримент. Об'єктом дослідження були КОН «Зерновий» та «Яблучний» (табл. 8). В ході експерименту варіювали наступні параметри: співвідношення КХВ та олії 1:1,34...1:1,83 (X_1) за часу вистоювання в діапазоні від 18 до 24 год (X_3), за температури навколишнього середовища – від 19 до 25 °C (X_2). В результаті оброблення початкового і статистичного матеріалу з допомогою Mathcad отримали рівняння регресії залежності в'язкості КОН від факторів варіювання:

$$\text{Для КОН №1: } Y = 197,35 - 33,9X_1 + 5,58X_2 + 3,725X_3 - 0,375X_1X_2 - 0,775X_1X_3 + 1,35X_2X_3 - 0,25X_1X_2X_3$$

$$\text{Для КОН №2: } Y = 179,83 - 37,96X_1 + 6,61X_2 + 3,81X_3 - 0,33X_1X_2 + 0,066X_1X_3 + 1,63X_2X_3 - 1,63X_1X_2X_3$$

Встановлено, що найкраще співвідношення для КОН «Зерновий» ПКХВ та купажу олій становить 1:1,58 за температури 22...24 °C за умови

Таблиця 8 - Рецептури клітковинно-олійних напівфабрикатів, г/100 г

Рецептурний склад	КОН «Зерновий»	КОН «Яблучний»
Купаж №1	61,3	-
- олія зародків пшениці	55,2	-
- олія рижієва	6,1	-
ПКХВ	38,7	-
Купаж №2	-	60,8
- олія плодів шипшини	-	51,7
- олія рижієва	-	9,1
ЯКХВ	-	39,2

тіста призводить до зменшення його ефективної в'язкості порівняно з контрольним зразком (рис. 4), ймовірно, пухирці повітря, що входять до складу дисперсної фази тіста, під час випікання розширюються сильніше, але міцніший, порівняно з тістом без добавок, плівковий каркас з яєць, цукру, емульгатора, перешкоджає виходу повітря з пухирців назовні. Бісквіт під час випікання менше осідає, характеризується більшими значеннями питомого

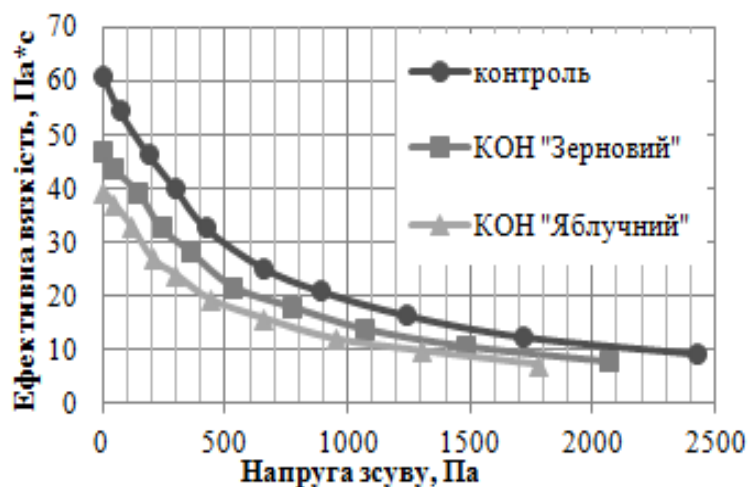


Рисунок 4 - Реологічні криві в'язкості бісквітного тіста для контрольного зразка та зразків з доданням КОН

перешкоджає проникненню вологи та гідратації.

Для визначення впливу досліджуваної сировини на співвідношення вільної та зв'язаної вологи використовували дериватограф і досліджували контроль та зразки з доданням напівфабрикату «Зернового» і «Яблучного». Результати аналізу дериваторам щодо кількості вільної та зв'язаної вологи наведено у табл. 9.

вистоювання протягом 24 год. Для КОН «Яблучний» найкраще співвідношення ЯКХВ та купажу олій становить 1:1,55 за температури 22...24 °С у разі вистоювання протягом 18 год. Рецептури розроблених КОН наведено в табл.8.

За допомогою ротаційного віскозиметра «Рео-тест 2» досліджено, що внесення КОН до бісквітного тіста призводить до зменшення його ефективної в'язкості порівняно з контрольним зразком (рис. 4), ймовірно, пухирці повітря, що входять до складу дисперсної фази тіста, під час випікання розширюються сильніше, але міцніший, порівняно з тістом без добавок, плівковий каркас з яєць, цукру, емульгатора, перешкоджає виходу повітря з пухирців назовні. Бісквіт під час випікання менше осідає, характеризується більшими значеннями питомого об'єму та пористості, що підтверджується структурно-механічними показниками випечених виробів.

Можна припустити, що у разі додання до бісквітного тіста КОН, олія, яка міститься в ньому, адсорбується на поверхні білкових міцел і крохмальних зерен, знижуючи здатність до набухання колоїдів борошна, вона розподіляється у вигляді тоненьких плівок між частинками борошна, ніби огортаючи їх, і тим самим

Таблиця 9 - Кількість вільної та зв'язаної води в досліджуваних зразках

Зразок	Загальний вміст води		Вільна вода		Зв'язана вода		Енергія активації, кДж/моль
	мг	%	мг	%	мг	%	
Контроль	72,0	35,8	54,0	75,0	18,0	25,0	61,3
Бісквіт з внесенням:							
КОН «Зерновий»	81,6	40,8	56,0	68,6	25,6	31,3	76,1
КОН «Яблучний»	74,4	37,2	53,0	71,2	21,4	28,7	69,2

Встановлено, що у разі внесення КОН кількість більш міцно зв'язаної води в бісквітному тісті підвищується на 3,1...6,3 %, як і енергії, що потрібна для подолання енергетичного бар'єру під час її випаровування.

У п'ятому розділі «КІНЕТИКА ПРОЦЕСУ ВИПІКАННЯ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВАКУУМНО-ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ» досліджено кінетику прогрівання різних шарів бісквітних заготовок з додаванням КОН, процес їх вакуумно-випарного охолодження та його вплив на зміну структурно-механічних характеристик готових виробів.

Оскільки, класична технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів досить довготривала – з метою забезпечення необхідних структурно-механічних властивостей м'якушки випечені напівфабрикати перед подальшою обробкою спочатку охолоджують 20...30 хв, а потім вистояють впродовж 6...8 годин задля зміцнення їх структури – було досліджено вплив вакуумно-випарного охолодження на скорочення технологічного процесу їх приготування.

Нами було проведено охолодження бісквітних напівфабрикатів у вакуумно-випарній установці за тиску 1...10 кПа (рис. 5) і встановлено істотну його залежність від тиску робочого середовища вакуумно-випарного охолоджувача. Дослідження проводили зі зразками бісквітних напівфабрикатів, у рецептуру яких входить КОН «Зерновий» та «Яблучний».

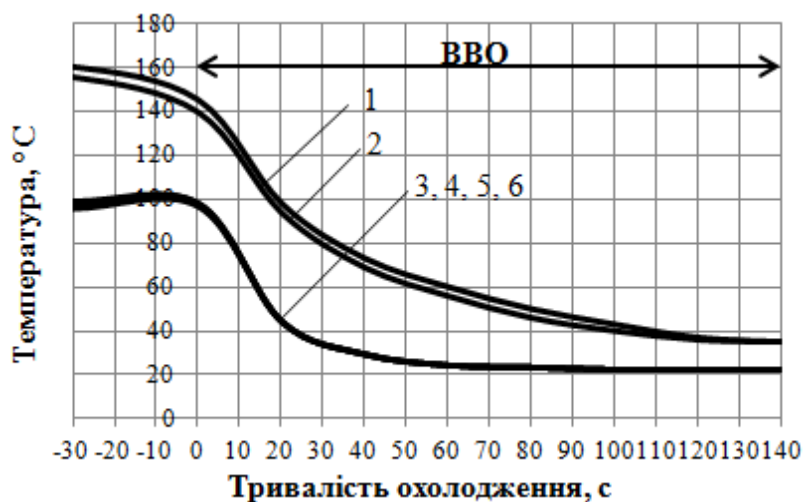


Рисунок 5 - Температурні криві процесу вакуумно - випарного охолодження бісквітного напівфабрикату з додаванням КОН «Зерновий» за тиску 3 кПа (1 – верхня скоринка; 2 – нижня скоринка; 3 – 14 мм від верхньої скоринки; 4 – 20 мм від верхньої скоринки; 5 – 20 мм від нижньої скоринки; 6 – центр заготовки)

Проаналізувавши отримані дані, було проведено визначення вологості бісквітних напівфабрикатів і температури всередині них до та після вакуумно-випарного охолодження залежно від тиску (табл. 11).

Таблиця 11 - Основні показники процесу вакуумно-випарного охолодження за різного тиску для бісквітного напівфабрикату з доданням КОН «Зерновий»

Показник	Вакуумно-випарне охолодження за тиску, кПа			
	1	3	5	10
Вологість у центрі напівфабрикату перед охолодженням, %	28,5	28,5	28,5	28,5
Вологість у центрі напівфабрикату після охолодження, %	21,7	24,2	25,9	26,6
Температура в центрі напівфабрикату перед охолодженням, °C	99	99	99	99
Температура в центрі напівфабрикату після охолодження, °C	6,7	24	34	45,5

Встановлено, що охолодження бісквітних виробів з вологістю 28,5 % в умовах розрідження за тиску 3 кПа супроводжується зниженням їх температури до 24 °C та випаровуванням 4,3 % води, що дозволяє отримати вологість готових виробів, близьку до нормованої – 24,0 %.

Температурні криві процесу вакуумно-випарного охолодження бісквітних напівфабрикатів свідчать (рис. 5), що зниження тиску в камері вакуум-випарного охолоджувача супроводжується випаровуванням води з усього об'єму бісквіту, а поверхневі шари бісквітного напівфабрикату (термопари 1 та 2) охолоджуються повільніше порівняно з центральними

шарами (термопари 3...6), що пов'язано з вищим вмістом води в м'якушці.

Таблиця 12 - Фізико-хімічні показники якості бісквітних напівфабрикатів

Показник	Бісквіт з доданням КОН:			
	«Зерновий»		«Яблучний»	
	За традиційного способу виробництва	За умови вакуумно-випарного охолодження	За традиційного способу виробництва	За умови вакуумно-випарного охолодження
Вологість, %				
-після випікання	28,5	28,5	28,3	28,3
-після 8 год вистоювання	24,1	-	23,8	-
-кінцева	-	24,0	-	23,6
Пористість, %				
- після випікання	72,2	72,2	73,1	73,1
-після 8 год вистоювання	71,5	-	72,3	-
-кінцева	-	74,2	-	74,8

Експериментально досліджено, що найкращі фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості бісквітного напівфабрикату за умови вакуумно-випарного охолодження забезпечуються за тиску 3 кПа.

Аналіз фізико-хімічних показників якості досліджуваних зразків (табл. 12) свідчить про зниження кінцевої вологості порівняно з початковою на 4,5 % для бісквіту з внесенням КОН «Зернового» та на 4,7 % з внесенням КОН «Яблучного». Зменшення пористості за традиційного

способу охолодження та вистоявання напівфабрикатів можна пояснити процесами осідання свіжовипеченого бісквіту на повітрі.

У разі вакуумно-випарного охолодження бісквітів з внесенням КОН «Зерновий» та «Яблучний» значення їх пористості збільшується на 2,7 та 2,3 % порівняно зі зразками, охолодженими традиційним способом, що, ймовірно, пов'язано з процесом стрімкого перетворення вільної вологи в пару за рахунок різкого зниження тиску, внаслідок чого відбувається розширення ще еластичних пор свіжовипеченого бісквітного напівфабрикату.

У шостому розділі «ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНОЇ СИРОВИНИ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ГОТОВИХ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ» на основі комплексу досліджень представлено удосконалений спосіб виробництва масляних бісквітних напівфабрикатів з використанням КОН та процесу вакуумно-випарного охолодження впродовж 130...150 с за тиску 3 кПа без погіршення фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників якості готових виробів. Розроблено рецептури бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення, складено технологічну та апаратурно-технологічну (рис. 6) схеми реалізації запропонованої технології.

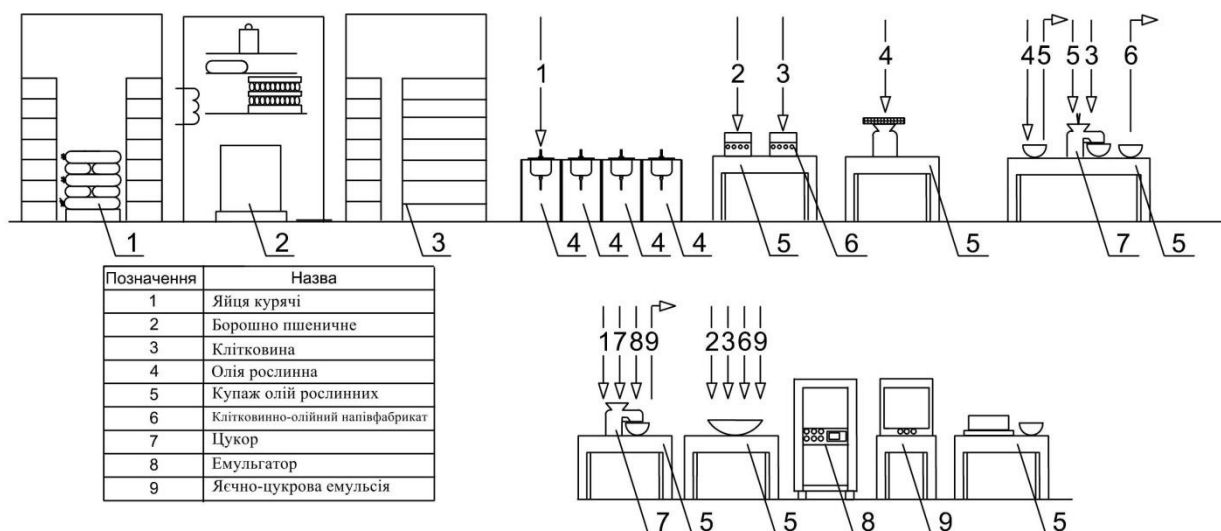


Рисунок 6 – Удосконалена апаратурно-технологічна схема виробництва масляних бісквітних напівфабрикатів функціонального призначення: 1 – комора сухих продуктів, 2 - охолоджувальна камера молочно жирових продуктів та гастрономії, 3 – комора бакалійних товарів, 4 – ванна мийна, 5 – стіл виробничий, 6 – автоматичний просіювач, 7 – міксер планетарний, 8 – пароконвектомат, 9 – вакуумно-випарний охолоджувач

Розраховано економічну ефективність удосконаленої технології масляних бісквітних напівфабрикатів, яка полягає в скороченні технологічного процесу їх приготування, отриманні споживачем завжди свіжовипечених виробів, що приведе до підвищення попиту на них, збільшення об'ємів виробництва та зменшення їх собівартості.

Досліджено, що пористість і питомий об'єм готових бісквітних напівфабрикатів підвищується на 5,4...6,3 %, коефіцієнт підйому на 12,1...16,0 % порівняно з контрольним зразком. Визначено, що за умови споживання 100 г розробленого масляного бісквітного напівфабрикату задовольняється вміст у харчових волокнах на 26...31 % від добової потреби, у вітаміні Е – на 30...50 %, β -каротині – на 13...46 % та ПНЖК (ω -3) – на 20 % відповідно.

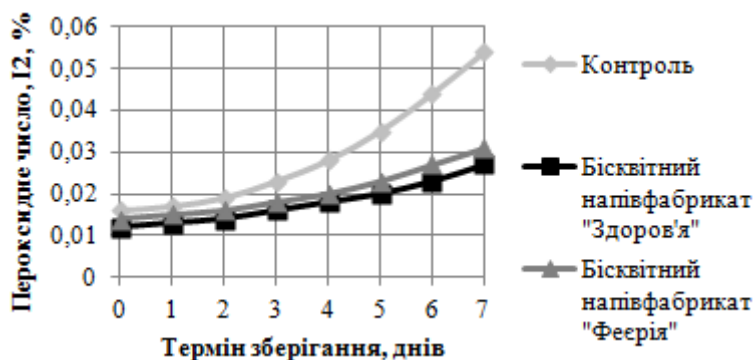


Рисунок 7 - Динаміка зміни пероксидного числа бісквітних напівфабрикатів під час зберігання

Запропоновано удосконалену технологію масляних бісквітних напівфабрикатів «Здоров'я» та «Феєрія», яка забезпечує покращання споживчих властивостей готових виробів за умови оптимальних складових рецептури і параметрів технологічного процесу.

Дослідження зміни пероксидного числа жиру готових виробів протягом 7 днів зберігання показали (рис. 7), що в зразках, приготованих з внесенням КОН, воно залишалося на рівні допустимих значень і порівняно з контрольним зразком на маслі вершковому, швидкість окисного псування бісквітних напівфабрикатів «Здоров'я» та «Феєрія» знизилася удвічі, що, вірогідно, пов'язано з наявністю в останніх антиоксидантів (токофероли та β -каротин).

Запропоновані технологічні рішення підтверджено патентами на винаходи та на корисну модель. Технологію нових масляних бісквітних напівфабрикатів апробовано в умовах виробництва.

ВИСНОВКИ

1. На основі узагальнених даних літературних джерел проаналізовано сучасний стан використання нетрадиційної рослинної сировини і показано доцільність удосконалення технології БКВ, а саме – масляних бісквітних напівфабрикатів, за рахунок використання КХВ та олій рослинних з нетрадиційної сировини, таких, як олія плодів шипшини, зародків пшениці, рижієва. Обґрунтовано доцільність та технологічну ефективність застосування поверхнево-активних речовин та вакуумного-випарного охолодження у технології БКВ.

2. Досліджено, що вміст ХВ у КХВ в 2,0...2,6 разів перевищує їх вміст у висівках пшеничних та у 22...28 разів – у борошні пшеничному. Встановлено, що основними складовими їх полісахаридного комплексу є целюлоза та геміцелюлоза. Основною мінеральною речовиною, яка

переважає у КХВ, є калій, а саме – 59,2, 40,3 та 40,0 % для ПКХВ, ЯКХВ та ККХВ відповідно. З ізотерм сорбції та десорбції визначено, що КХВ мають вищу ВПЗ і здатність до набухання порівняно з борошном пшеничним, що, очевидно, буде створювати вагому конкуренцію його полімерам у поглинанні вологи під час замішування тіста і може призвести до погіршення його структурно-механічних властивостей.

3. Доведено, що зі збільшенням дозування КХВ відбувається зміцнення клейковини, яка стає більш пружною та має меншу розтяжність. Внесення КХВ призводить до зменшення еластичності пшеничного тіста порівняно з контрольним зразком на 2,8...26 %, підвищення пружності тіста в 1,2...2 рази та зменшення його розтяжності в 1,3...3 рази.

4. Дослідження біологічної цінності олій рослинних з нетрадиційної сировини показало, що найбільший вміст токоферолів – 87,6 та 97,9 мг/100г у олії зародків пшениці фірми «Житомирбіопродукт» та олії рижівій фірми «Харківнатурпродукт» відповідно. Найбільше каротинів міститься в олії плодів шипшини фірми «Житомирбіопродукт» (69,7 мг/100г). В результаті дослідження жирнокислотного складу олій визначено, що олія плодів шипшини та олія зародків пшениці містять велику кількість лінолевої кислоти (ω -6) – 66,03 та 64,30 % відповідно. Вміст ліноленової кислоти в олії рижівій, яка відноситься до групи ω -3, становить 35,9 %. На основі отриманих даних було розроблено купажі олій рослинних з нетрадиційної сировини зі збалансованим співвідношенням ω -6: ω -3 як 9:1, використання яких в технології БКВ дозволить отримати продукти підвищеної харчової цінності, збагачені жиророзчинними вітамінами, такими, як β -каротин та токоферол.

5. Обґрунтовано необхідність створення клітковинно-олійних напівфабрикатів (КОН) «Зерновий» та «Яблучний», які дозволять зменшити дегідратуючий вплив КХВ на біополімери бісквітного тіста. Шляхом математичного планування оптимізовано співвідношення їх компонентів та технологічні особливості приготування. Встановлено, що найкраще співвідношення для КОН «Зерновий» ПКХВ та олій становить 1:1,58 за температури 22...24 °С за умови вистоювання протягом 24 год. Для КОН «Яблучний» найкраще співвідношення ЯКХВ та олій становить 1:1,55 за температури 22...24 °С і вистоюванні протягом 18 год.

6. Встановлено, що внесення КОН «Зернового» та «Яблучного» до тіста приводить до зменшення його ефективної в'язкості порівняно з контролем на 19...39 %, внаслідок чого бісквіт під час випікання менше осідає і характеризується більшими значеннями питомого об'єму та пористості, що підтверджується фізико-хімічними показниками випечених виробів.

Експериментально доведено, що адгезійна напруга бісквітного тіста під час контакту зі сталлю зменшується для зразка з внесенням напівфабрикату «Зернового» та «Яблучного» на 14,6 та 15,5 % порівняно з контролем. У разі додання КОН кількість більш міцно зв'язаної вологи в бісквітних

напівфабрикатах підвищується і становить 31,3 % для бісквіту з доданням напівфабрикату «Зернового» та 28,7 % – напівфабрикату «Яблучного» від загальної вмісту вологи, що відповідно на 3,1...6,3 % більше порівняно з контрольним зразком.

7. Вперше досліджено, що використання вакуумно-випарного охолодження для бісквітного напівфабрикату дозволяє суттєво, на 8 годин, скоротити технологічний процес його приготування. Експериментально встановлено, що тиск має великий вплив на швидкість охолодження та на якісні показники готового бісквітного напівфабрикату. Підібрано оптимальні параметри проведення процесу вакуумно-випарного охолодження, а саме – зниження тиску до 3 кПа сприяє зменшенню температури готового бісквітного напівфабрикату до 24 °С та часу, за який відбувається його охолодження до 130...150 с. Встановлено, що цей спосіб охолодження позитивно впливає на структурно-механічні показники якості готового напівфабрикату, зокрема, їх пористість збільшується на 2,3...2,7 % порівняно з контролем.

8. Визначено, що споживання 100 г бісквітного напівфабрикату задовольняє 25...30 % добової потреби організму людини у харчових волокнах, 20 % – у ПНЖК ω -3 та 30...46 % – у β -каротині та токоферолі, що дозволяє віднести розроблені продукти до числа функціональних.

9. На підставі проведених досліджень розроблено та затверджено рецептури та нормативну документацію на бісквітні напівфабрикати «Феєрія» та «Здоров'я».

Проведено виробничі випробування в закладах ресторанного господарства м. Київ та м. Вишневе: ресторан «У Володимира», кафе-кондитерська «Alma Mater», кафе-бар «Сундук», ресторан «Vino e cuchino».

За результатами економічних розрахунків встановлено, що прибуток від виробництва масляного бісквітного напівфабрикату «Здоров'я» становитиме 552,32 грн, масляного бісквітного напівфабрикату «Феєрія» – 542,43 грн на 100 кг порівняно з контролем – 191,21 грн на 100 кг, що забезпечить економічний ефект і конкурентноспроможність бісквітної продукції на сучасному ринку. Соціальний ефект від впровадження нових видів масляних бісквітних напівфабрикатів полягає у підвищенні їх харчової та біологічної цінності за рахунок використання добавок з рослинної сировини.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Кобець, О. С. Використання харчових волокон у борошняних кондитерських виробках / О. С. Кобець, В. Ф. Доценко, О. В. Арпуль // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2015. – № 07–08 (128–129). – С. 26–30. (*Журнал «Хлібопекарська і кондитерська промисловість України» входить до затвердженого МОН Переліку наукових фахових видань України з технічних наук*).

2. Кобець, Е. С. Характеристика клетчатки пшеничной как источника пищевых волокон / Е. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Вестник технологического Алмаатинского университета. – 2016. – № 3 (112). – С. 82–89. (*Журнал «Вестник Алмаатинского технологического университета» включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и имеет ненулевой импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования (КазБЦ).*

3. Wheat fibre impact on flour confectionery products quality / O. Kobets, V. Dotsenko, O. Arpul, I. Dovgun // Journal Food and Environment Safety. – 2015. – Vol. XIV. – P. 391–398. (*Журнал «Journal Food and Environment Safety» входить до міжнародної наукометричної бази INDEXCOPERNICUS, ULRICHs, Chemical Abstracts Service (CAS), Ebsco host si baza de date JournalSeek Database).*

4. Рослинні олії, як джерела функціональних інгредієнтів / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко, С. П. Задкова // Наукові праці НУХТ. – 2016. – Т. 22. – № 2. – С. 204–212. (*Журнал «Наукові праці НУХТ» входить до затвердженого МОН переліку фахових видань і індексується в Index Copernicus, EBSCOhost, CABI Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar).*

5. Досвід використання рослинних олій з нетрадиційної сировини і харчовій промисловості / О. С. Кобець, С. С. Олійник, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Сборник научных трудов SWord. – Иваново : Научный мир. – 2016. – Выпуск 1 (3). – Том 2. – С. 56–63. (*Журнал «Сборник научных трудов SWord» входить до міжнародної наукометричної бази РИИЦ SCIENCE INDEX, Copernicus та ISSN International Centre).*

6. Определение реологических свойств теста с добавлением пищевых волокон / Е. С. Кобець, С. С. Шкабура, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 3 (38). – С. 21–27. (*Журнал «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов» входить до міжнародної наукометричної бази РИИЦ ISSN та International Centre).*

7. Використання вакуумного охолодження у технології бісквітних напівфабрикатів / О. С. Кобець, М. Г. Десик, О. В. Арпуль, В. І. Телечкун, В. Ф. Доценко // Наукові праці НУХТ. – 2016. – Т. 22. – № 6. – С. 173–178. (*Журнал «Наукові праці НУХТ» входить до затвердженого МОН переліку фахових видань і індексується в Index Copernicus, EBSCOhost, CABI Full Text, Universal Impact Factor, Google Scholar).*

8. The Study of the Use of Dietary Fibre Concentrates in Semi-Finished Biscuits Technology / O. Kobets, O. Arpul, V. Dotsenko, I. Dovgun // Ukrainian Journal of Food Science. – 2017. – Vol. 4, Issue 2. – P. 206–216. (*Журнал «Ukrainian Journal of Food Science» входить до затвердженого МОН переліку фахових видань і індексується в Index Copernicus, EBSCOhost, Universal Impact Factor, Google Scholar, Directory of Open Access scholarly Resources, ROAD).*

Тези доповідей та матеріали конференцій

9. Кобець, О. С. Кондитерські вироби, збагачені харчовими волокнами / О. С. Кобець, А. В. Гавриш, В. Ф. Доценко // Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості : програми і матеріали Міжнародної наукової конференції, 13–17 жовтня 2014 р. – Київ : НУХТ, 2014 р. – С. 611.

10. Кобець, О. С. Харчові волокна, як невід’ємна складова раціону харчування / О. С. Кобець, А. В. Гавриш, В. Ф. Доценко // Проблеми формування здорового способу життя у молоді : VII Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених та студентів з міжнародною участю. – Одеса, 2014. – С. 125–126.

11. Effectiveness of Fortification of Food Fibres / O. Kobets, V. Dotsenko, O. Arpul, J. Smirnova // Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрями розвитку : Міжнародна науково-практична конференція, 25–27 березня 2015 р. – Київ : НУХТ, 2015. – С. 137–138.

12. Кобець, О. С. Перспективні джерела харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 81 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квітня 2015 р. – Київ : НУХТ, 2015. – Ч. 3. – С. 409.

13. Альтернативні джерела збагачення борошняних кондитерських виробів харчовими волокнами / О. С. Кобець, С. В. Олійник, В. Ф. Доценко, О. В. Арпуль // Практика і перспективи розвитку етногастрономічного туризму : світовий досвід для України : Міжнародна науково-практична конференція, 24 вересня 2015 р. – Київ : НУХТ, 2015. – С. 195–196.

14. Дослідження впливу поверхнево-активних речовин на піноутворюючу здатність білка / О. С. Кобець, С. С. Шкабура, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Актуальні задачі сучасних технологій : Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів / Міністерство освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя. – Тернопіль : ТНТУ, 2015. – С. 162 – 163.

15. Олії з нетрадиційної рослинної сировини як джерело функціональних інгредієнтів / О. С. Кобець, С. В. Олійник, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Інноваційні напрямки розвитку освіти, сфери послуг і технологій : Міжнародна науково-практична конференція студентів і молодих учених, 24–25 березня 2016 р. – Волинь, 2016. – С. 145–147.

16. Вплив клітковини пшеничної на показники якості масляного бісквітного напівфабрикату / О. С. Кобець, Г. С. Тельна, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 82 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. – Київ : НУХТ, 2016. – Ч. 3. – С. 373.

17. Kobets, O. Vegetable oils as a source of functional ingredients / O. Kobets, O. Arpul, V. Dotsenko // 8th Central European Congress on Food 2016 – Food Science for Well-being (CEFood 2016) : Book of Abstracts, 23–26 May 2016. – Kiev : NUFT, 2016. – P. 284.

18. Користь олій з нетрадиційної рослинної сировини / О. С. Кобець, О. О. Кравцов, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : VII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 30–31 травня 2016 р. – Кривий Ріг : ФОП Чернявський Д. О., 2016. – С. 17.

19. Кобець, О. С. Проблема недостатності харчових волокон у харчуванні людини / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Проблеми формування здорового способу життя у молоді : IX Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених та студентів з міжнародною участю. – Одеса, 2016. – С. 100–101.

20. Доцільність використання емульгаторів у технології бісквітних напівфабрикатів / О. С. Кобець, С. В. Олійник, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі : Всеукраїнська науково-практична конференція, 22–23 березня 2017 р. – Київ : НУХТ, 2017. – С. 76–77.

21. Кобець, О. С. Дослідження впливу поверхнево-активних речовин на основні характеристики піни бісквітного тіста / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 83 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 5–6 квітня 2017 р. – Київ : НУХТ, 2017. – Ч. 3. – С. 264.

Патенти

22. Патент на винахід № 113114 UA, МПК (2016.01), A21D 13/08. Спосіб виробництва масляного бісквітного напівфабрикату / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко; заявник Національний університет харчових технологій. – № a201506564; заяв. 25.12.2015; опубл. 12.12.2016 ; Бюл. № 23 2016 р.

23. Патент на винахід № 114376 UA, МПК (2017.01), A21D 2/36. Спосіб виробництва кексу функціонального призначення / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко, С. С.

Шкабура, Г. М. Тельна; заявник Національний університет харчових технологій. – № а201603166; заяв. 28.03.2016; опубл. 25.05.2017; Бюл. № 10 2017 р.

24. Патент на корисну модель № 109344 UA, МПК (2016.01), A21D 2/00. Масляний бісквітний напівфабрикат «Здоров'я» / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко, Г. М. Тельна; заявник Національний університет харчових технологій. – № u201601264; заяв. 15.02.2016; опубл. 25.08.2016; Бюл. № 16 2016 р.

25. Патент на корисну модель № 111338 UA, МПК (2016.01), A21D 2/00. Масляний бісквітний напівфабрикат «Феєрія» / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко, Г. М. Тельна; заявник Національний університет харчових технологій. – № u201604085; заяв. 14.04.2016; опубл. 10.11.2016; Бюл. № 21 2016 р.

26. Патент на корисну модель № 110501 UA, МПК (2016.01), A23D 9/00. Купажована рослинна олія на основі олії зародків пшениці / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко, Г. М. Тельна; заявник Національний університет харчових технологій. – № u201604091; заяв. 14.04.2016; опубл. 10.10.2016; Бюл. № 19 2016 р.

27. Патент на корисну модель № 112117 UA, МПК (2016.01), A23D 9/00. Купажована рослинна олія на основі олії плодів шипшини / О. С. Кобець, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко, С. С. Шкабура; заявник Національний університет харчових технологій. – № u201603701; заяв. 07.04.2016; опубл. 12.12.2016; Бюл. № 23 2016 р.

Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень, участь в обговоренні, опрацюванні та узагальненні результатів, підготовка матеріалів до публікації [1-21], проведення патентного пошуку, розроблення патентів, підготовка матеріалів до патентування [22-27].

АНОТАЦІЯ

Кобець О. С. «Удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів оздоровчого призначення». – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2018 р.

Дисертація присвячена удосконаленню технології бісквітних напівфабрикатів шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини, а саме – концентратів харчових волокон пшеничного, яблучного, какао та олій рослинних з нетрадиційної сировини – олії зародків пшениці, плодів шипшини та рижієвої, та скорочення технологічного процесу їх виробництва.

Досліджено вплив нових видів сировини на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні властивості тіста та готових виробів. Визначено вплив емульгатора неіоногенної дії на якісні показники та стабільність яєчно-цукрової емульсії.

Встановлено можливість використання у технології бісквітних напівфабрикатів вакуумно-випарного охолодження, з метою скорочення технологічного процесу їх виробництва. На нові види бісквітів функціонального призначення затверджено рецептури та технологічні інструкції, проведено апробацію технології у виробничих умовах.

Ключові слова: бісквіт, напівфабрикат, харчові волокна, олії рослинні, вакуумно-випарне охолодження, поверхнево-активні речовини.

ANNOTATION

Kobets Olena. The refinement of biscuit semi-products of healthy purpose technology. – Manuscript.

The dissertation for obtaining of degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.18.16 – Technology of food products. – National University of Food Technologies of Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2018.

The dissertation is dedicated to scientific proving and refinement of technology of biscuit semi-products of functional purpose with reduced production term. Chemical composition both with technological properties of the concentrates of food fibers and oils of rose hips, wheat germs, rhizh have been investigated. In order to balance fatty acid content, the coupage of oils has been developed.

The expedience of creating of fiber-oil semi-products “Yabluchnyi” and “Zernovyi” in order to increase quality indexes of the dough and ready products has been proven. The content of semi-products and technological parameters of cooking have been optimized with following nomograms drafting.

The influence of fiber-oil semi-finished on the technological, physical and chemical, structural and mechanical and viscoelastic indexes of biscuit dough and ready products has been investigated.

It has been proven that using of semi-products encourages reduction of viscosity of biscuit dough and its adhesion as well as amount of bonded water in it increases.

The effect of non-ionic emulsifier on the quality indexes and stability of egg-sugar emulsion has been proven. Experimentally grounded that using of it increases foam-making ability and foam stability and reduces whipping period in 2 times.

In order to reduce technological process of biscuit semi-products production the possibility of applying of vacuum cooling was installed. It has been proven that vacuum cooling reduces cooking time of biscuit semi-products on 80 %, as porosity increases till 2.5 %. It is linked with fast evaporation of water from product due to the sudden reduction of pressure.

The recipes have been developed and technology of biscuit semi-products of functional purpose has been refined. The technological scheme and process flow diagram of realizing of proposed technology were drafted.

It has been proven that consuming of biscuit semi-products fits 25...50 % of daily needs in food fibers, PUFAs in optimal proportion, β -carotene and tocopherol, that lets to refer these products to the functional food.

Based upon the studies the recipes and technological instructions on new products – oil biscuit semi-products “Zdoroviya” and “Feeria” have been developed. Substantiated technological decisions have been defended by patents of invention and utility model. Technology of new oil biscuit semi-products was applied at the production.

Keywords: *biscuit, semi-product, food fibers, herbal oils, vacuum cooling, surfactant.*