

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

**ГАВРИШ АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 613.288:613.292

**ТЕХНОЛОГІЯ ЖИРОВМІСНОГО ОЗДОБЛЮВАЛЬНОГО  
НАПІВФАБРИКАТУ, ЩО МІСТИТЬ ГЕМОВЕ ЗАЛІЗО**

Спеціальність 05.18.16 – технологія продуктів харчування

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2011

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, доцент  
**Євлаш Вікторія Владленівна,**  
Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
завідувач кафедри загальної та харчової хімії

Офіційні опоненти: доктор технічних наук  
**Дорохович Вікторія Віталіївна,**  
Київський національний торговельно-економічний  
університет, доцент кафедри технології і організації  
ресторанного господарства

кандидат технічних наук, доцент  
**Камбулова Юлія Вікторівна,**  
Національний університет харчових технологій,  
доцент кафедри технології хліба, кондитерських,  
макаронних виробів та харчових концентратів

Захист відбудеться «20» травня 2011 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Автореферат розісланий «15» квітня 2011 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

А.А. Дубініна

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В Україні, країнах СНД і багатьох розвинених країнах світу проблема залізодефіцитних станів є однією з актуальніших та обумовлена багатьма чинниками ендогенного і екзогенного походження. Особливого значення набуває аліментарний чинник, а саме – недостатнє надходження заліза з харчовими продуктами, як в кількісному, так і якісному проявах. Об'єднаний Комітет експертів з харчування ФАО ВООЗ ще в 60 роки минулого сторіччя рекомендував звернути увагу на необхідність виробництва харчових продуктів, збагачених залізом.

У нашій країні спостерігається високе споживання цукристих та борошняних кондитерських виробів і десертів, зокрема шоколадної та глазурованої продукції. Численні наукові дослідження останніх років присвячені підвищенню харчової та біологічної цінності кондитерських виробів завдяки внесенню білків, вітамінів, макро-, мікроелементів тощо. Значний внесок в напрямку розробки кондитерських виробів, збагачених залізом, зробили: І.В. Леріна, В.Ю. Міцик, М.О. Файвішевський, Л.В. Антипова, Л.Ю. Арсенєва, А.М. Дорохович та інші науковці.

Сучасні технології глазурованих кондитерських виробів підвищеної харчової та біологічної цінності представлені одиничними розробками в напрямку застосування різних форм заліза. Значного наукового і практичного інтересу набуває розробка технології даної групи продукції з використанням залізовмісних дієтичних добавок. Серед асортименту останніх високі функціональні властивості та технологічний потенціал має дієтична добавка «Гемовітал», що містить гемове залізо.

Тому розробка і апробація науково обґрунтованої технології жировмісного оздоблювального напівфабрикату, що містить гемове залізо, з використанням дієтичної добавки «Гемовітал» є актуальною проблемою і потребує вирішення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана згідно з планами науково-дослідних робіт Харківського державного університету харчування та торгівлі за темами: №7-05-07Б (0105U002059) «Наукове обґрунтування технології продуктів харчування з функціональними властивостями»; №15-08-10Б (0107U010138) «Наукові основи системного використання продуктів оздоровчої дії для різних верств населення»; №1-08БО (0108U001333) «Теоретичні основи технологій дієтичних добавок, продуктів оздоровчого харчування з вторинної м'ясної сировини».

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та розробка технології жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан технологій шоколадних та глазурованих кондитерських виробів підвищеної харчової цінності, а також функціонально-технологічні властивості залізовмісних добавок і харчових продуктів, збагачених залізом;
- визначити седиментаційну стійкість жирових систем з дієтичною добавкою «Гемовітал» на стадії формування рецептурної суміші жирового напівфабрикату для жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо;

- визначити вплив дієтичної добавки «Гемовітал» на окислювальні процеси в жировому напівфабрикаті та обґрунтувати застосування антиоксиданту, який забезпечить стабільність жирових систем протягом регламентованих термінів зберігання;
- розробити рецептури і технологію жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал»;
- визначити органолептичні, фізико-хімічні показники якості і безпеки жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал», його хімічний склад та енергетичну цінність;
- науково обґрунтувати раціональні масові частки жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал» в технології жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо (ЖОНГ);
- розробити технологію ЖОНГ;
- визначити вплив дієтичної добавки «Гемовітал» на реологічні властивості ЖОНГ;
- визначити показники якості, безпеки, хімічний склад та енергетичну цінність ЖОНГ;
- розробити рекомендації щодо оздоблення кондитерських виробів ЖОНГ;
- провести клінічну апробацію глазурованої продукції при введенні її до раціонів харчування людей зі зниженими показниками периферичної крові;
- оцінити конкурентоспроможність глазурованої продукції антианемічного спрямування;
- здійснити комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження результатів досліджень у виробництво та навчальний процес.

*Об'єкт дослідження* – технологія жировмісного оздоблювального напівфабрикату, що містить гемове залізо.

*Предмет дослідження* – жирові модельні системи, жировий напівфабрикат з дієтичною добавкою «Гемовітал», жировмісний оздоблювальний напівфабрикат – глазури, що містить гемове залізо.

*Методи дослідження* – органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, клініко-лабораторні, економічні, математичні, що виконані як за стандартними, так і оригінальними методиками, з використанням сучасних приладів та засобів обробки одержаних результатів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Встановлено, що основним чинником мармуровості та нестійкості жирової суспензії до седиментації є відносне переміщення часточок дієтичної добавки «Гемовітал» у розплавлених жирах та збільшення їх об'єму.

Знайдено, що подрібнення порошку «Гемовітал» безпосередньо в середовищі жиру призводить до збільшення дисперсності часточок, поверхня яких має більшу спорідненість до взаємодії з неполярним середовищем, та обумовлює функціонально-технологічні властивості жирових напівфабрикатів для ЖОНГ.

Доведено, що використання антиоксиданту біогенного походження (суміш токоферолу з аскорбілпальмітатом) забезпечує стійкість до окиснення ЖОНГ протягом регламентованих термінів зберігання.

Визначено залежність реологічних властивостей ЖОНГ від масової частки дієтичної добавки «Гемовітал». Виявлено, що вони є ньютонівськими рідинами.

Отримано математичний вираз для розрахунків раціональної товщини шару нанесення та масової частки ЖОНГ до маси виробу, який враховує призначення глазурованої продукції за фізіологічною дією.

Доведено, що введення до раціонів харчування глазурованої продукції, яка оздоблена ЖОНГ, сприяє покращенню статусу заліза організму людини та зменшенню анемічного синдрому хворих на залізодефіцитні анемії.

На технічні рішення, запропоновані у дисертаційній роботі, отримано 2 патенти України на корисну модель.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено рецептури і технологію жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, з залученням до технологічного потоку жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал». Розроблено нормативну документацію: ТУ У 15.8-01566330-227:2009. Жировий напівфабрикат для шоколадної та кондитерської глазури. Технічні умови; ТУ У 15.8-01566330-228:2009. Глазур для кондитерських виробів антианемічного спрямування. Технічні умови. Проведено розрахунок конкурентоспроможності глазурованої продукції антианемічного спрямування.

*Реалізація роботи.* Результати наукових досліджень впроваджені в умовах виробництва ДП ЧПК «Фарма» (м. Черкаси, акт від 02.11.2010 р.), Центру медичної реабілітації та санаторного лікування «Феодосійський» (м. Феодосія, акти від 07.12.2007 р., 12.01.2010 р., 13.01.2010 р., 12.11.2010 р.). Отримані результати впроваджені в навчальний процес ХДУХТ (акт від 08.09.2010 р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає у плануванні та проведенні наукових експериментальних робіт, аналізі та теоретичному обґрунтуванні результатів, формулюванні висновків і пропозицій, публікації отриманих даних, розробці нормативної документації і апробації досягнутих результатів.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації доповідались, обговорювались і були схвалені на Міжнародній науково-практичній конференції «Товарознавство та ринок споживчих товарів у 3 тисячолітті» (м. Донецьк, 2004 р.), науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу і аспірантів ХДУХТ (м. Харків, 2008–2010 рр.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Иновационные технологии и оборудование для пищевой промышленности» (м. Вороніж, 2009 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Качество технологий – качество жизни» (м. Судак, 2010 р.).

Розроблена продукція була представлена на Міжнародній виставці «Наука і виробництво» в рамках Великого Слобожанського ярмарку (м. Харків, 2008 р.), Міжнародній виставці «Наука і виробництво. Машинобудування Харківщини» в рамках Великого Слобожанського ярмарку та Міжнародного інноваційно-інвестиційного форуму «Інновації, інвестиції, Харківські ініціативи» (м. Харків, 2009 р.), виставках наукових досягнень ХДУХТ, присвяченій Міжнародній науково-практичній конференції «Ресторанне господарство в стратегіях розвитку туризму» (м. Харків, 2009 р.), в рамках всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування» (м. Харків, 2009 р.), в рамках конкурсу кулінарного та кондитерського мистецтва підприємств ресторанного господарства (м. Харків, 2009 р.), міжнародній виставці «Енергія зростання» в рамках Міжнародного форуму «Інновації. Інвестиції. Харківські ініціативи» та Велико-

го Слобожанського ярмарку (м. Харків, 2010 р.), презентаційно-виставковому заході «Дні Московської області в Харкові» (м. Харків, 2009 р.).

**Публікації.** За результатами досліджень, викладеними у дисертаційній роботі, опубліковано 11 наукових праць, у тому числі 6 статей у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 2 патенти України на корисну модель, 3 тези доповідей на науково-практичних конференціях.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 198 найменувань, 9 додатків. Дисертаційна робота викладена на 165 сторінках друкованого тексту, містить 55 таблиць і 42 рисунки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

**У першому розділі** «Сучасний стан технологій шоколадних та глазуrowаних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності» проаналізовано стан технологій виробництва та споживання шоколадних кондитерських виробів, зокрема глазуrowаних. За аналізом існуючих технологій кондитерських виробів підвищеної харчової цінності встановлено одиничні розробки щодо збагачення їх біологічно активними речовинами. Показано переваги і перспективи використання дієтичної добавки «Гемовітал» в технології жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури для вирішення проблеми залізодефіцитних анемії.

**У другому розділі** «Організація експериментальних досліджень» було сформульовано об'єкти, предмет та обрано сучасні методи досліджень, у тому числі системний аналіз, математичне моделювання, статистичну обробку отриманих результатів, складено план теоретичних, експериментальних та практичних робіт.

Роботу виконували у лабораторних, виробничих та клінічних умовах, використовуючи загальноприйняті та оригінальні методики з використанням сучасних приладів та засобів обробки одержаних результатів. Співвідношення форм гемоглобіну визначали на спектрофотометрі «Pye Unicam SP 800» (Англія), масову частку білка – методом К'ельдаля, колір – за ремісійними характеристиками на спектрофотометрі «Спекол-10», стійкість до окислювальних процесів – за показником періоду індукції на волюметричній установці з використанням ініціатору окиснення азоізобутиронітрилу, кількість гемового заліза – оригінальним методом, в основу якого покладено геміглобінціанідний метод, в'язкість – на ротаційному віскозиметрі (реометрі) з керованою швидкістю зсуву, обладнаному блоком для термостатування, показники якості та безпеки – за загальноприйнятими методиками.

**У третьому розділі** «Обґрунтування та розробка технології жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал» обґрунтовано та розроблено технологію жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал», який застосовується в технологічному потоці виробництва жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо.

Для розробки жирового напівфабрикату взято рослинні жири (какао-масло, пальмоядрову та кокосову олію), а також вершкове масло, що використовуються в технології традиційної глазури, та дієтичну добавку «Гемовітал». Останню розроблено науковцями ХДУХТ, вона випускається в промислових умовах і має такі властивості: є дрібнодисперсним порошком темно-коричневого кольору, виявляє здатність до набухання, часткового розчинення білкової фракції, містить гемове залізо, повноцінний білок. Введення «Гемовітал» до жирової основи сприяє утворенню термодинамічно нестійкої дисперсної системи, оскільки має надлишок вільної поверхневої енергії. В цій системі самовільно відбувається агрегування твердих часточок, що зменшує її поверхневу взаємодію з дисперсійним середовищем, і система переходить в стан з більш низькою потенційною енергією.

Було вивчено стійкість до седиментації жирових систем з дієтичною добавкою «Гемовітал». Мікроскопічним методом досліджено координати руху її часточок в жирах. На рис. 1 показано зміну місця положення часточок (точки 1–4) добавки «Гемовітал» в какао-маслі відносно нерухомої часточки (контурна лінія).

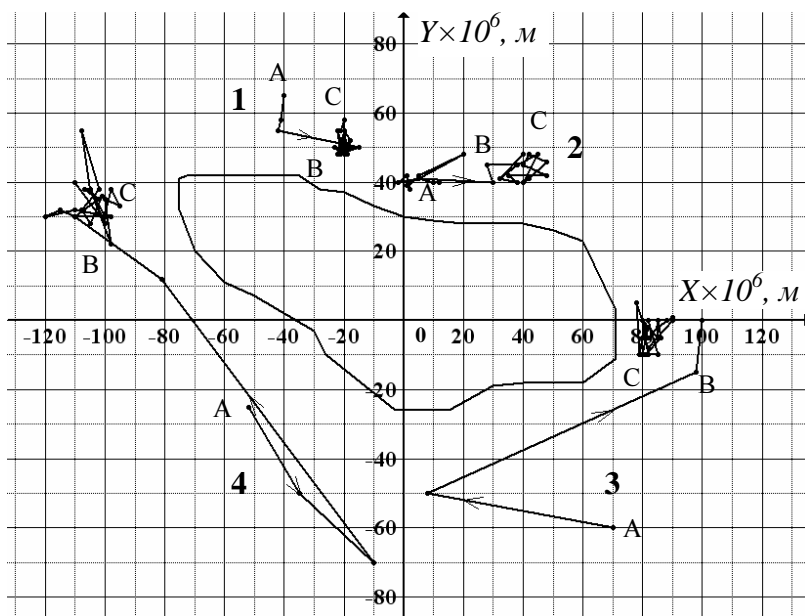


Рис. 1. Координати руху часточок дієтичної добавки «Гемовітал» в какао-маслі

Однорідність розподілу часточок у суспензії та її седиментаційна стійкість визначається умовою  $F_m + F_{тер} + F_e = 0$  і відповідає рівновазі сил тяжіння ( $F_m$ ), сил внутрішнього тертя ( $F_{тер}$ ) і виштовхуючих сил ( $F_e$ ). У разі когезії часточок всі три сили змінюватимуться, тому рівновага буде порушуватись, що призведе до зчеплення та осідання часточок в розплавлених жирах.

Виходячи з технологічних аспектів виробництва глазури, досліджено стійкість до седиментації жирової суспензії та агрегування часточок добавки «Гемовітал» за її багатократного плавлення (рис. 2). Видно, що зі зростанням кратності плавлення ( $n$ ) жирові суспензії з добавкою виявляють нижчу стійкість до седиментації. Після 5–6 циклів плавлення-твердіння у всіх зразках рівень седиментації знижувався до однієї і тієї ж величини 0,2.

Точками А, В, С позначено початкові, проміжні і кінцеві місця положення часточок відповідно, а стрілками – напрям їх руху.

Встановлено, що переміщення часточок більше там, де є явно виражена нерівність поверхні часточки відліку. Поверхневі сили створюють поле, яке і обумовлює прискорений рух деяких часточок. Саме такий характер їх руху сприяє когезії – часточки перегрупуються та утворюють конгломерати, що призводить до появи мармуровості, тобто неоднорідності забарвлення затверділої жирової суспензії.

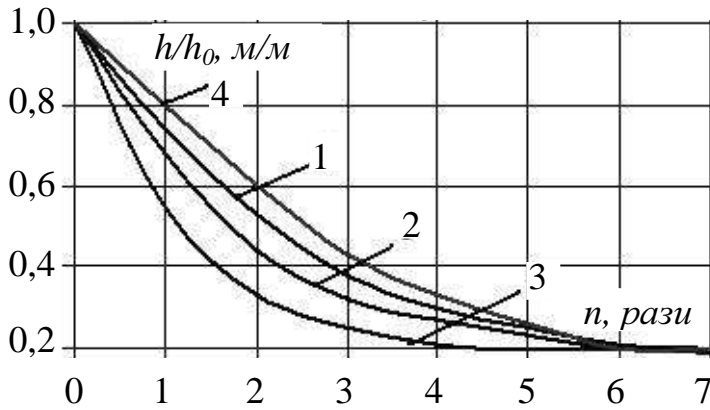


Рис. 2. Седиментація часточок дієтичної добавки «Гемовітал» за плавлення ( $n$ ) в жирах: 1 – какао-маслі; 2 – кокосовій олії; 3 – вершковому маслі; 4 – пальмоядровій олії

носно полярного та неполярного середовища. В порівнянні з полярним, в неполярному середовищі виявлено збільшення об'єму переважно часточок розміром до  $30 \times 10^{-6}$  м. Цей факт є передумовою обґрунтування технології жирового напівфабрикату, оскільки збільшення об'єму дисперсної фази в дисперсійному середовищі сприяє седиментаційній, структурно-механічній та хімічній стійкості колоїдних систем. У зв'язку з цим проведено дослідження з обґрунтування диспергування часточок дієтичної добавки «Гемовітал» безпосередньо в рослинних жирах (рис. 3).

#### Диспергування

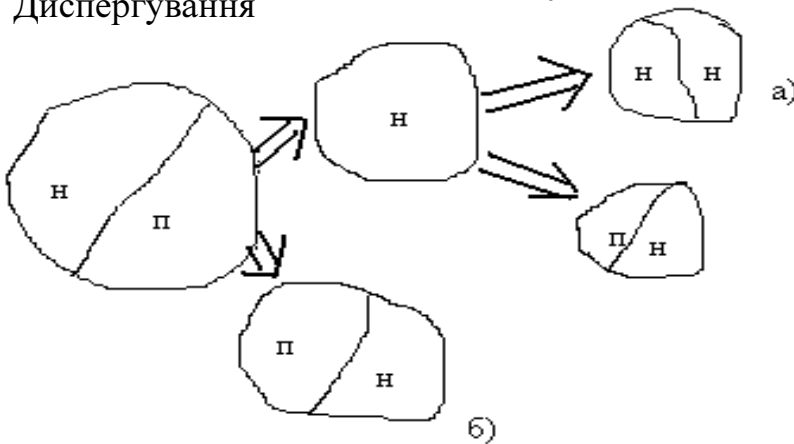


Рис. 3. Схема варіантів диспергування часточок дієтичної добавки «Гемовітал» в жирі:  
а) неполярні (н)/ неполярні (н);  
б) полярні (п)/ неполярні (н)

Як видно з мікрофотографій (рис. 4), спостерігається диспергування часточок добавки в жировій системі, що також підтверджується і відсутністю мармуровості системи. Встановлено, що під час багатократного плавлення-твердіння жирової системи стійкість її до седиментації зберігається.

Встановлено, що однією з причин седиментаційної нестійкості жирових суспензій з «Гемовітал» є відносне переміщення часточок в розплавлених жирах і подальше їх злипання, тобто когезія.

Оскільки «Гемовітал» має здатність до набухання та часткового розчинення, то поверхня її часточок має ділянки, які характеризуються певною мірою спорідненості до полярного розчинника. З іншого боку, на поверхні, *a priori*, повинні бути і ділянки, які виявляють спорідненість і до неполярного середовища. Встановлена суттєва різниця в розподілі часточок за розмірами добавки відносно полярного та неполярного середовища.

Самодиспергування часточок за незначних напруг руйнування ініціюється, якщо подальший стан утворених поверхонь характеризується меншою вільною енергією, ніж попередній. Це свідчить про виникнення додаткових поверхонь (рис. 3), площа яких, в основному, утворена неполярними (н) часточками. Диспергування дозволяє знизити когезію часточок у жировій системі за рахунок взаємодії полярних (п) груп і підвищити седиментаційну стійкість жирової суспензії з добавкою «Гемовітал».



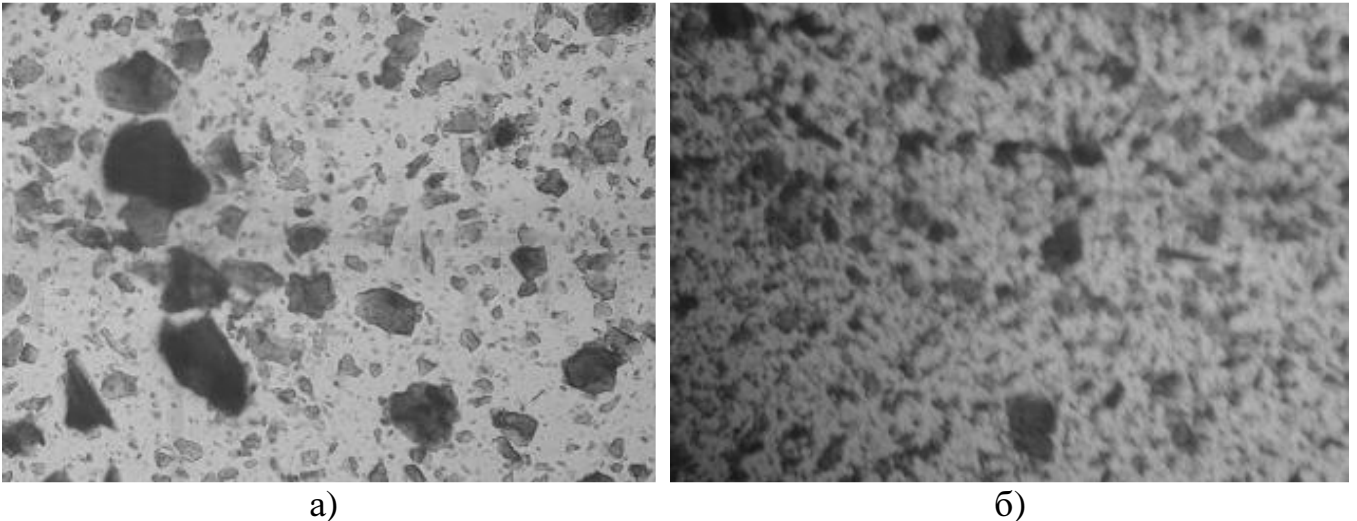


Рис. 4. Мікрофотографії ( $\times 1000$ ) часточок дієтичної добавки «Гемовітал» в жировій системі: а) до подрібнення; б) після подрібнення

Досліджено вплив дієтичної добавки «Гемовітал», що містить легкозасвоювану органічну форму заліза, на якість жирового напівфабрикату з її використанням під час зберігання за показниками, які характеризують стійкість його до окиснення.

Під час дослідження періоду індукції (рис. 5, б) встановлено, що жирові на-

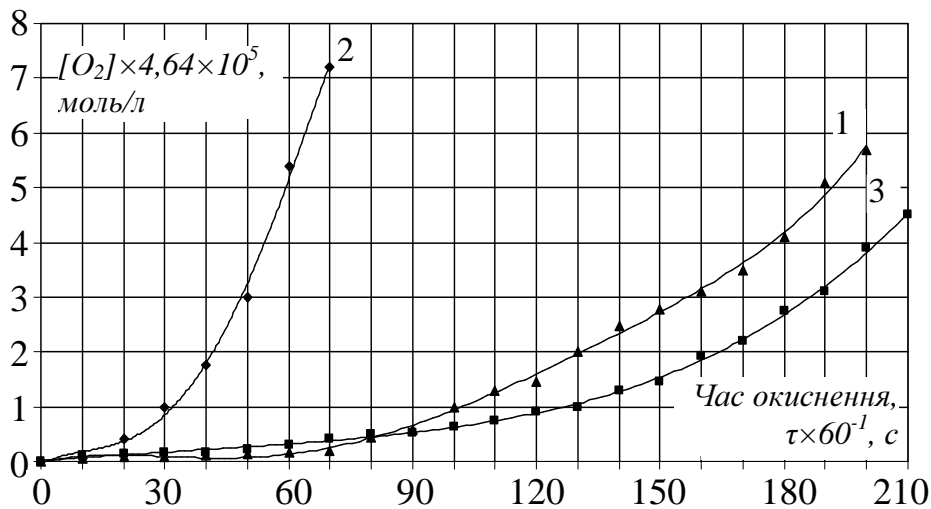


Рис. 5. Криві поглинання кисню в дослідних зразках жирового напівфабрикату на основі какао-масла:

- 1 – з какао-порошком (контроль);
- 2 – з добавкою «Гемовітал»;
- 3 – з добавкою «Гемовітал» і антиоксидантом

півфабрикати з добавкою «Гемовітал» відрізняються меншим періодом індукції порівняно із контрольними зразками з какао-порошком.

З огляду на отримані результати, для подолання негативної тенденції зниження періоду індукції жирових напівфабрикатів з добавкою «Гемовітал» вносили антиоксиданти біогенного походження. Серед природних антиоксидантів обрано суміш токоферолу (ві-

тамін Е) з аскорбілпальмітатом, торгова марка «Фітрокс». Визначено масову частку антиоксиданту, яка забезпечує регламентований термін зберігання жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал». Як видно з рис. 5, б, застосування антиоксиданту сприяє суттєвому збільшенню періоду індукції жирових напівфабрикатів з дієтичною добавкою «Гемовітал». Встановлено, що для жирового напівфабри-

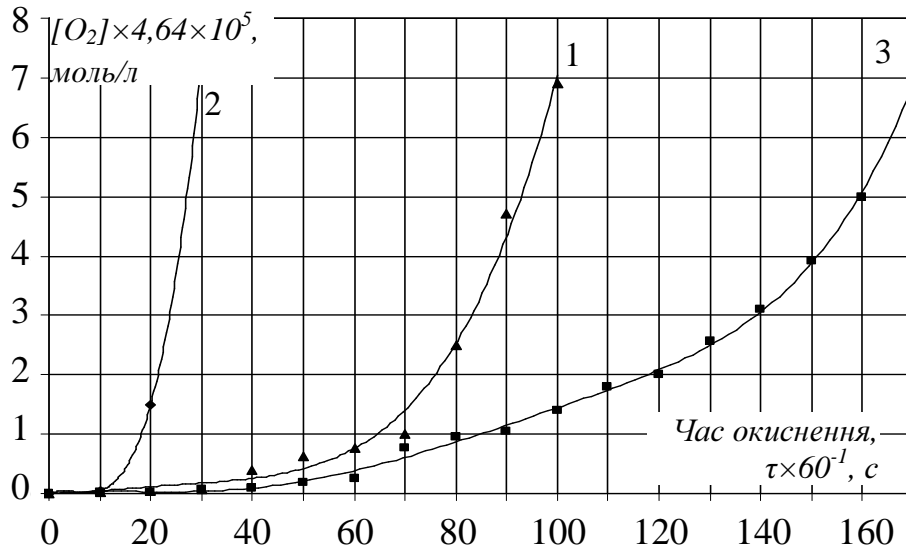


Рис. 6. Криві поглинання кисню в дослідних зразках жирового напівфабрикату на основі пальмоядрової олії:  
 1 – з какао-порошком (контроль);  
 2 – з добавкою «Гемовітал»;  
 3 – з добавкою «Гемовітал» і антиоксидантом

кату на основі пальмоядрової олії достатньою виявилась масова частка антиоксиданту 0,05 % до маси олії. При цьому період індукції даного зразка значно підвищився в порівнянні із зразком без його додавання та контрольним за використання какао-порошку. Аналогічна тенденція підвищення періоду індукції виявилась і для жирового напівфабрикату на основі какао-масла. Масовою часткою «Фітрокс» є 0,025 % до маси какао-

масла, тобто в 2 рази менша, ніж для жирового напівфабрикату на основі пальмоядрової олії, що пояснюється вмістом власного антиоксиданту в складі какао-масла.

Розроблено рецептури та функціональну схему виробництва жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал». Він має коричневий колір, нейтральні смак та запах, містить 25 % білка та 0,33 г/кг гемового заліза.

У четвертому розділі «Обґрунтування та розробка технології жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо» розроблено технологію жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо (ЖОНГ) на основі жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал».

Згідно з фізіологічними нормами потреб населення України у мінеральних речовинах запропоновано класифікацію глазурированих виробів, як додаткового джерела гемового заліза, залежно від їх фізіологічного призначення. Для створення рецептурних композицій ЖОНГ розраховано відповідні масові частки жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал», що забезпечують задану кількість гемового заліза. При цьому для виготовлення ЖОНГ шоколадної використано какао-масло, для кондитерської – пальмоядрову олію. Проведено органолептичну оцінку якості та відзначено, що ЖОНГ характеризуються високими показниками якості. Обґрунтовано масові частки «Гемовітал» 10, 15 та 20 % до маси рецептурної суміші ЖОНГ, що дозволяє одержати глазурировані вироби масового споживання, лікувально-профілактичного і лікувального призначення.

Розроблено функціональну схему виробництва ЖОНГ (рис. 7), яка складається з підготовки сировини до виробництва (підсистема С), приготування рецептурної суміші (підсистема В), товарного оформлення (підсистема А).

Вивчено інгібування окислювальної деструкції ЖОНГ антиоксидантом, що

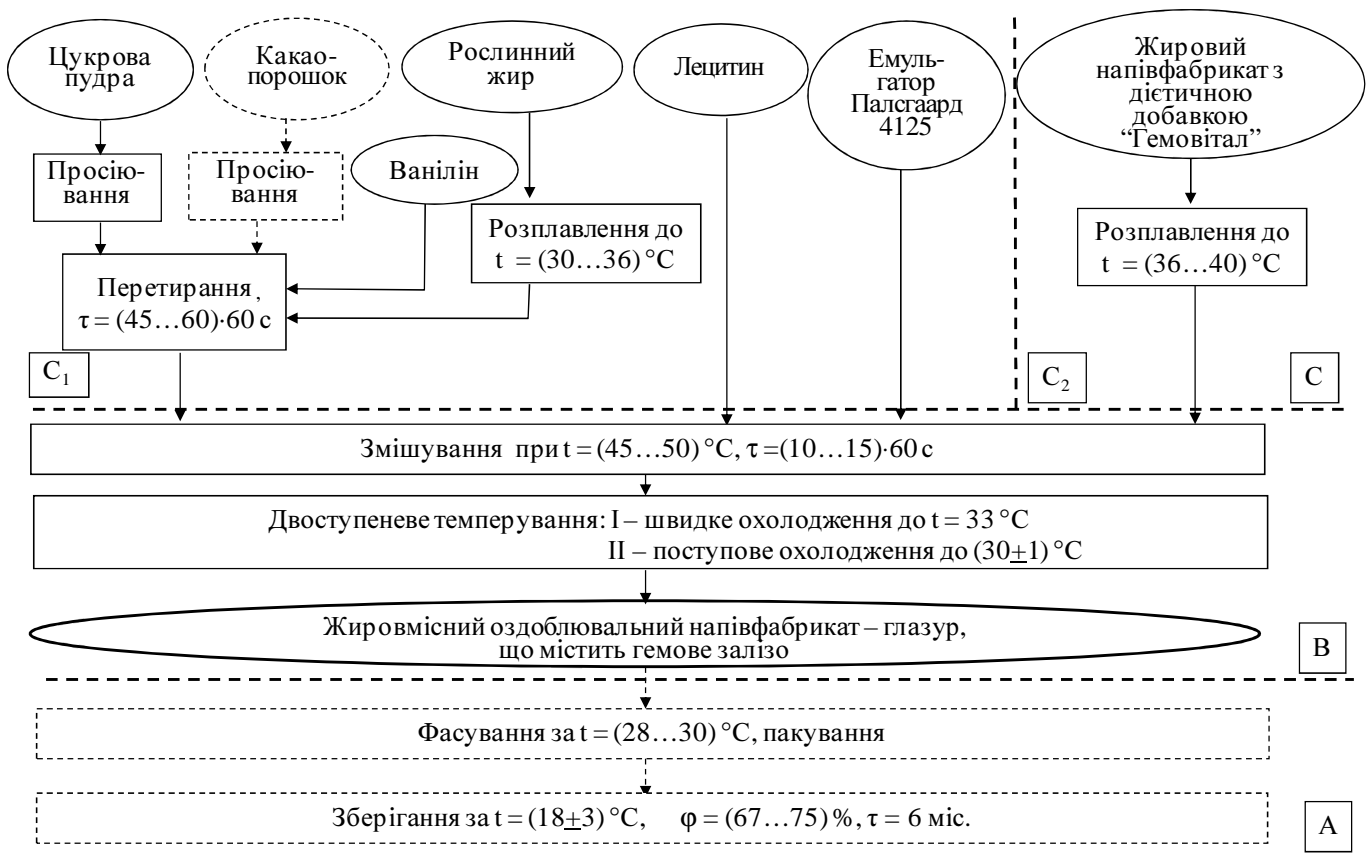


Рис. 7. Функціональна схема виробництва ЖОНГ

входить до складу жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал». З цією метою для дослідження періоду індукції взято зразки ЖОНГ шоколадної та кондитерської з максимальним вмістом добавки 20 % до маси рецептурної суміші. Встановлено, що протягом регламентованого зберігання ЖОНГ не відбувається вільнорадикального окиснення жирів.

Визначено залежність реологічних властивостей ЖОНГ від масової частки дієтичної добавки «Гемовітал». Виявлено, що ЖОНГ шоколадна та кондитерська є ньютонівськими рідинами. Масові частки добавки більше 20 % призводять до суттєвих змін структури, що характеризується вираженою неньютонівською течією. Цей факт обумовлений взаємодією часточок суспензії рослинних жирів та добавки «Гемовітал» шляхом електростатичних та дисперсних сил.

Для зразків ЖОНГ спостерігається різна поведінка під час прямого та зворотного ходу (збільшення або зменшення) швидкості зсуву. При цьому величину гістерезису визначали відношенням величин в'язкості прямого до зворотного ходу. Диспергування часточок добавки «Гемовітал» в жирових системах обумовлює рівномірність їх розподілу за об'ємом, тому руйнування ЖОНГ за повільних швидкостей зсуву не відбувається.

Таким чином, за визначення реологічних властивостей ЖОНГ показано доцільність використання дієтичної добавки «Гемовітал» в масових частках згідно з запропонованими рецептурами.

Визначено показники якості, безпеки, ремісійні характеристики, харчову та енергетичну цінності ЖОНГ (табл. 1).

## Харчова та енергетична цінності глазури за традиційною технологією та ЖОНГ

Зразки	Загальний вміст, %			Кількість гемового заліза, г/кг	Енергетична цінність, ккал
	білків	жирів	вуглеводів		
Глазур за традиційною технологією	3,3±0,8	60,2±1,0	35,2±1,5	–	696
ЖОНГ для виробів масового споживання	7,5±1,0	59,6±1,2	31,4±1,6	0,10±0,01	692
ЖОНГ для виробів лікувально-профілактичного призначення	11,4±1,1	59,0±1,3	28,0±1,4	0,15±0,01	689
ЖОНГ для виробів лікувального призначення	15,0±1,2	59,4±1,2	24,0±1,5	0,20±0,01	691

Як видно з табл. 1, ЖОНГ відрізняються вмістом гемового заліза за введення заданої кількості жирового напівфабрикату з добавкою «Гемовітал» до рецептури.

Нові види ЖОНГ характеризуються певним співвідношенням форм гемоглобіну, що обумовлює їх кольороформуєчу властивість протягом зберігання, що також доведено вивченням спектрів відбиття.

Оскільки ЖОНГ являє собою жирову суспензію, то взаємодія з поверхнею, на яку вона наноситься, обумовить збереження товарного вигляду під час оздоблення, зберігання і реалізації виробу. Так, для пісочного напівфабрикату з гідрофобною, поруватою поверхнею встановлено, що частина ЖОНГ проникає на певну товщину поверхні виробу. Для зтяжного напівфабрикату з гідрофобною, гладкою поверхнею теж спостерігається проникнення ЖОНГ на товщину, в 2...3 рази меншу в порівнянні з першим зразком. Для прісного напівфабрикату з гідрофільною, гладкою поверхнею проникнення ЖОНГ зовсім відсутнє. Ці спостереження можуть бути пояснені як структурою поверхні (порувата, гладка), так і гідрофільністю або гідрофобністю її поверхні. Нанесення ЖОНГ на поверхню виробу певною товщиною шару обумовлюватиме напрямок фізіологічної дії глазурированого виробу (рис. 8).

Для визначення варіантів товщини шару ЖОНГ залежно від вмісту добавки «Гемовітал» виконано розрахунки за формулою:

$$h = \frac{x \cdot m_0}{(k_f \cdot k_g - x) \cdot \rho_g \cdot S} \quad (1),$$

де  $h$  – товщина шару ЖОНГ, м;  $m_0$  – маса виробу, кг;  $x$  – норма споживання гемового заліза, кг/добу;  $k_f$  – вміст  $\text{Fe}^{2+}$  в добавці «Гемовітал», кг/кг;  $k_g$  – кількість добавки «Гемовітал» в ЖОНГ, кг/кг;  $\rho_g$  – густина ЖОНГ, кг/м<sup>3</sup>;  $S$  – площа поверхні виробу, м<sup>2</sup>.

Отже, шляхом математичної обробки даних розроблено рекомендації щодо товщини шару ЖОНГ та її масової частки під час оздоблення кондитерських виробів з урахуванням їх фізіологічного призначення. Видно, що існує певна раціональна товщина шару відносно кількості дієтичної добавки «Гемовітал» у ЖОНГ.

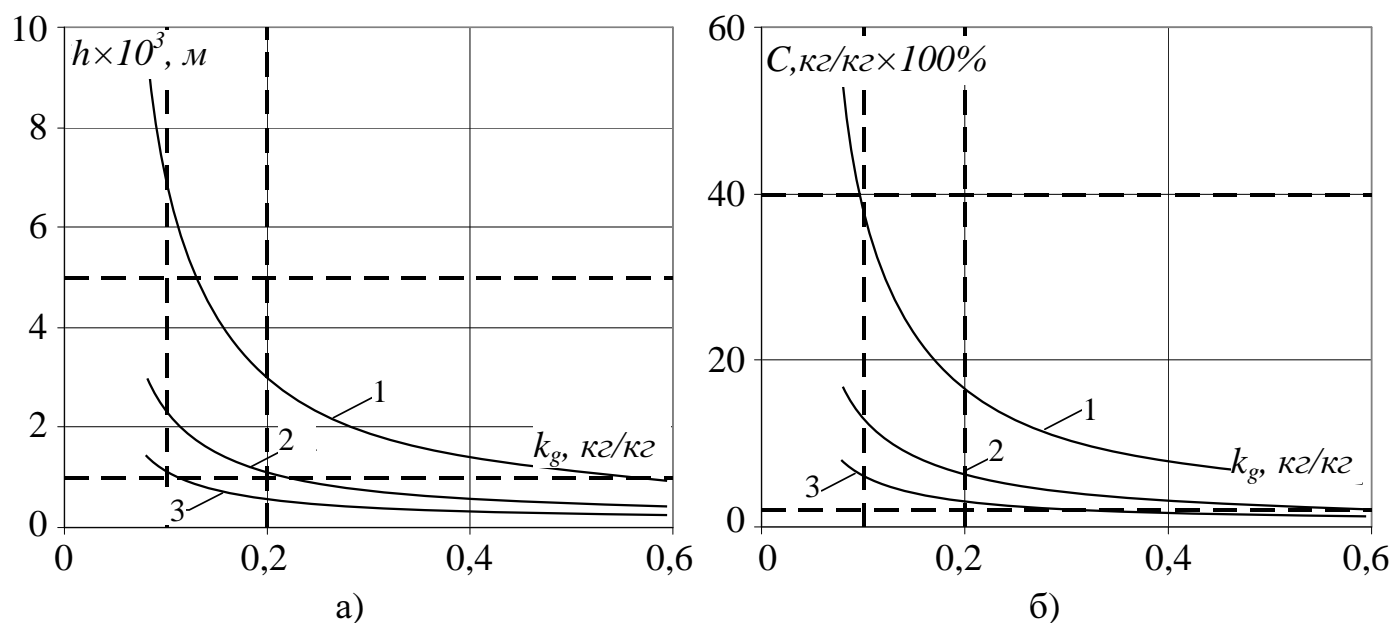


Рис. 8. Товщина шару (а) і масова частка (б) ЖОНГ відносно маси виробів:

- 1 – лікувального призначення; 2 – лікувально-профілактичного призначення;  
3 – масового споживання

У п'ятому розділі «Оцінка ефективності та впровадження результатів досліджень» наведено результати клініко-лабораторних випробувань антианемічної ефективності ЖОНГ кондитерської та шоколадної і оцінку її конкурентоспроможності.

Клінічні дослідження виконані в умовах Центру медичної реабілітації та санаторного лікування «Феодосійський» (м. Феодосія) та наведені в табл. 2. Для дослідження були обрані дві групи осіб: контрольна та дослідна зі зміненими показниками периферичної крові. До раціону харчування дослідної групи було введено борошняні кондитерські вироби та сиркові маси, оздоблені ЖОНГ. Аналіз отриманих результатів рекомендує ЖОНГ як новий вид продукції антианемічного спрямування.

Таблиця 2

### Показники периферичної крові у осіб контрольної та дослідної груп

Група	Показники			
	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, Т/л	Вміст заліза в сироватці крові, мг/л	
Норма	120–140	3,0–4,7	1,25–3,04	
Контрольна	До лікування	90,25±0,35	3,56±0,30	1,51±0,05
	Після лікування	102,10±0,16	4,18±0,40	1,81±0,05
Дослідна	До лікування	95,00±0,35	3,52±0,34	1,25±0,05
	Після лікування	130,15±0,11	4,76±0,40	2,59±0,05

Розраховано коефіцієнт конкурентоспроможності нової продукції (табл. 3), який перевищує граничне значення (1,0).

**Порівняльна оцінка якості, цін і конкурентоспроможності глазурованої продукції**

Найменування продукції	Показник якості продукції, бали	Ціна продукції, грн./кг	Коефіцієнт співвідношення якості нової та базової продукції	Коефіцієнт співвідношення цін на нову та базову продукцію	Коефіцієнт конкурентоспроможності нової продукції
Печиво за традиційною технологією	2,80	17,57			
Печиво за використання ЖОНГ з різним вмістом дієтичної добавки «Гемовітал»					
10,0 % «Гемовітал»	4,71	17,73	1,682	1,009	1,667
15,0 % «Гемовітал»	4,74	17,80	1,693	1,013	1,671
20,0 % «Гемовітал»	4,50	17,92	1,607	1,020	1,576

Розраховані дані стверджують про конкурентоспроможність глазурованих виробів за використання ЖОНГ та значні перспективи щодо позиціонування нового виду продукту на ринку України.

**ВИСНОВКИ**

1. Аналізом літературних джерел показано стан технологій виробництва та споживання глазурованих кондитерських виробів. За аналізом існуючих технологій кондитерських виробів підвищеної харчової цінності встановлено одиничні розробки щодо збагачення їх залізом. Показано переваги і перспективи використання дієтичної добавки «Гемовітал» в технології жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури для вирішення проблеми залізодефіцитних анемії.

2. Обґрунтовано необхідність розробки технології жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал» для залучення його до технологічного потоку виробництва жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, в підприємствах ресторанного господарства.

3. Вперше визначено механізм седиментаційної стійкості жирових систем з дієтичною добавкою «Гемовітал» на стадії формування рецептурної суміші жирового напівфабрикату. Доведено здатність до збільшення об'єму в неполярному середовищі у часточок дієтичної добавки «Гемовітал» зі зменшенням їх розмірів, що науково обґрунтовує необхідність диспергування часточок «Гемовітал» до розмірів  $(10...16) \times 10^{-6}$  м в жирі для одержання стійкої жирової суспензії.

4. Встановлено закономірності впливу дієтичної добавки «Гемовітал» на окислювальні процеси в жировому напівфабрикаті. Доведено, що введення «Гемовітал» індукує вільнорадикальне окиснення жирової компоненти; за використання антиоксиданту біогенного походження (суміш токоферолу з аскорбілпальмітатом) у масових частках 0,025...0,05 % до маси жиру інтенсивність окислювальних процесів в жировому напівфабрикаті з дієтичною добавкою «Гемовітал» знижується до рівня контрольних зразків.

5. Розроблено рецептури та технологію жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал». Встановлено, що раціональне співвідношення жирової осно-

ви до дієтичної добавки «Гемовітал» складає 2:1. Визначено органолептичні, фізико-хімічні показники якості і безпеки, хімічний склад та енергетичну цінність жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал».

6. Розроблено рецептури та технологію жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, шляхом введення науково обґрунтованих раціональних масових часток жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал», які забезпечують задане фізіологічне спрямування оздоблених виробів – для масового споживання, лікувально-профілактичного та лікувального призначення.

7. Визначено залежність реологічних властивостей жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, від масової частки дієтичної добавки «Гемовітал». Виявлено, що жировмісний оздоблювальний напівфабрикат – глазур, що містить гемове залізо, є ньютонівськими. Масові частки добавки більше 20 % призводять до суттєвих змін структури, що характеризується вираженою неньютонівською течією. Показано доцільність використання дієтичної добавки «Гемовітал» в масових частках згідно з запропонованими рецептурами.

8. Досліджено показники якості, безпеки, хімічний склад та енергетичну цінність жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо. Показано стабільність співвідношення форм гемового заліза в останніх, яке корелює з їх ремісійними характеристиками протягом зберігання.

9. Отримано математичний вираз для розрахунків раціональної товщини шару нанесення та масової частки жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, до маси виробу, який враховує призначення глазурованої продукції за фізіологічною дією, та розроблено рекомендації щодо оздоблення нею.

10. Клінічною апробацією встановлено, що вироби, оздоблені жировмісним оздоблювальним напівфабрикатом – глазур'ю, що містить гемове залізо, рекомендовані як продукція масового споживання, лікувально-профілактичного та лікувального призначення в раціонах харчування людей з різними формами залізодефіцитних станів. Глазуровані вироби антианемічного спрямування мають нові поліпшені властивості, що обумовлює їх конкурентоспроможність на споживчому ринку. Результати досліджень впроваджено в навчальний процес і виробництво.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Євлаш В. В. Зміна вмісту різних форм гемоглобіну під час нагрівання з введенням до рецептури добавки натрій карбоксиметилцелюлози / В. В. Євлаш, К. Д. Розанова, А. В. Гавриш // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. пр. у 2-х ч. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2004. – Ч. 1. – С. 69–72. Здобувачем виготовлено дослідні зразки, проведено експеримент та взято участь в обробці одержаних результатів.

2. Исследование седиментационной устойчивости суспензий порошка диетической добавки «Гемовитал» с пищевыми жирами в технологиях глазурей антианемической направленности / Н. И. Погожих, В. В. Евлаш, А. В. Гавриш, Ю. В. Шевчен-

ко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. – № 6/5 (42). – С. 53–55. Здобувачем виготовлено модельні системи жирів з дієтичною добавкою «Гемовітал», проведено експериментальні дослідження з визначення їх седиментаційної стійкості, проаналізовано та оброблено отримані результати, підготовлено матеріали до публікації.

3. Технологія жирового напівфабрикату для кондитерської та шоколадної глазури антианемічного спрямування / М. І. Погожих, В. В. Євлаш, О. В. Неміріч, А. В. Гавриш // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства та торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2010. – Вип. 1 (11). – С. 10–19. Здобувачем розроблено рецептури та функціональну схему виробництва жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал», визначено його показники якості та безпеки.

4. Євлаш В. В. Технологія глазури для кондитерських виробів, що збагачена на гемове залізо / В. В. Євлаш, О. В. Неміріч, А. В. Гавриш // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки : зб. наук. пр. / ЛНАУ – Луганськ : ЛНАУ, 2010. – № 22. – С. 57–66. Здобувачем запропоновано класифікацію глазурированих виробів антианемічного спрямування, розроблено функціональну схему виробництва жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, підготовлено матеріали до публікації.

5. Вплив дієтичної добавки «Гемовітал» на реологічні властивості глазури для кондитерських виробів / М. Т. Малафаєв, М. І. Погожих, В. В. Євлаш, А. В. Гавриш // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – № 5/6 (47). – С. 63–65. Здобувачем підготовлено об'єкти дослідження, проведено аналіз результатів досліджень реологічних властивостей жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо.

6. Визначення впливу залізовмісної дієтичної добавки на якість глазури для кондитерських виробів під час зберігання / В. В. Євлаш, І. М. Демидов, О. В. Неміріч, А. В. Гавриш // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» : зб. наук. пр. / НТУ «ХПІ». – Х. : НТУ «ХПІ», 2010. – № 52. – С. 123–132. Здобувачем підготовлено зразки для дослідження, проведено аналіз результатів досліджень впливу дієтичної добавки «Гемовітал» на окислювальні процеси в жировмісному оздоблювальному напівфабрикаті – глазури, що містить гемове залізо, підготовлено матеріали до публікації.

7. Пат. на корисну модель 51904 Україна, МПК А 23 D 9/00. Спосіб виробництва жирового напівфабрикату для шоколадної та кондитерської глазури / Погожих М. І., Євлаш В. В., Неміріч О. В., Гавриш А. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 20100089 ; заявл. 05.01.2010 ; опубл. 10.08.2010, Бюл. № 15. – 4 с. Здобувачем проведено патентний пошук, відпрацьовано рецептури та технологію жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал» для шоколадної та кондитерської глазури, підготовлено заявку на видачу патенту.

8. Пат. на корисну модель 51905 Україна, МПК А 23 D 9/00. Спосіб виробництва глазури для кондитерських виробів / Погожих М. І., Євлаш В. В., Неміріч О. В., Гавриш А. В. ; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 20100090 ; заявл. 05.01.2010 ; опубл. 10.08.2010, Бюл. № 15. – 4 с. Здобувачем проведено патентний пошук, відпрацьовано рецептури та технологію жировмісного оздоблювального на-



півфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, підготовлено заявку на видачу патенту.

9. Биологическая ценность новой пищевой добавки «Гемовитал» лечебно-профилактического назначения / В. В. Евлаш, В. А. Винникова, А. В. Гавриш, Л. А. Чернова // Товарознавство та ринок товарів у 3-му тисячолітті : міжнар. наук.-практ. конф., 15 жовтня 2004 р. : матеріали. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2004. – С. 22–23. Здобувачем підготовлено зразки для досліджень, проаналізовано отримані дані.

10. Погожих Н. И. Стабилизация гемового комплекса при переработке крови крупного рогатого скота / Н. И. Погожих, В. В. Евлаш, А. В. Гавриш // Инновационные технологии и оборудование для пищевой промышленности : III междунар. науч.-техн. конф., 22-24 сентября 2009 г. : материалы. – В 3 т. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2009. – Т. 1. – С. 149–153. Здобувачем підготовлено зразки для досліджень, матеріали до публікації.

11. Євлаш В. В. Дослідження показників якості глазури антианемічного спрямування для кондитерських виробів під час зберігання / В. В. Євлаш, О. В. Неміріч, А. В. Гавриш // Качество технологий – качество жизни : 2-ая междунар. науч.-практ. конф., 15-19 сентября 2010 г. : тезисы докл. – Х. : Укр. инж.-пед. акад., 2010. – С. 44–45. Здобувачем досліджено окислювальну стабільність жирової компоненти жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, за функціональними числами, підготовлено матеріали до публікації.

## АНОТАЦІЯ

Гавриш А.В. Технологія жировмісного оздоблювального напівфабрикату, що містить гемове залізо. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія продуктів харчування. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Харків, 2011 р.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології жировмісного оздоблювального напівфабрикату, що містить гемове залізо.

На підставі аналізу літературних джерел показано актуальність використання залізовмісних дієтичних добавок в технології продуктів харчування, зокрема кондитерських виробів.

Досліджено седиментаційну стійкість та окислювальні процеси в жирових системах з дієтичною добавкою «Гемовітал» на стадії формування рецептурної суміші та розробки технології жирового напівфабрикату.

Науково обґрунтовано та розроблено технологію жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, з використанням жирового напівфабрикату з дієтичною добавкою «Гемовітал», яка реалізується в підприємствах ресторанного господарства.

Вперше комплексно досліджено фізико-хімічні, реологічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні показники якості та безпеки жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо.

Отримано математичний вираз для розрахунків раціональної товщини шару нанесення та масової частки жировмісного оздоблювального напівфабрикату – глазури, що містить гемове залізо, до маси кондитерського напівфабрикату, який враховує призначення глазурованої продукції за фізіологічною дією та розроблено рекомендації щодо оздоблення ним.

Проведено клінічну апробацію, впровадження розроблених технологій у підприємствах ресторанного господарства, доведено конкурентоспроможність та соціальну ефективність нової продукції.

*Ключові слова:* дієтична добавка «Гемовітал», седиментаційна стійкість, окислювальні процеси, жировий напівфабрикат, жировмісний оздоблювальний напівфабрикат, гемове залізо, глазурована продукція.

## АННОТАЦІЯ

Гавриш А.В. Технология жиросодержащего отделочного полуфабриката, содержащего гемовое железо. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология продуктов питания. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Харьков, 2011 г.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии жиросодержащего отделочного полуфабриката, содержащего гемовое железо.

В результате аналитического обзора литературы проанализировано современное состояние технологий шоколадных и глазированных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности. Показана актуальность использования железосодержащих диетических добавок в технологиях продуктов питания, в частности кондитерских изделий.

Исследована седиментационная устойчивость жировых систем с диетической добавкой «Гемовитал» на стадии формирования рецептурной смеси в технологии жирового полуфабриката. Показана необходимость диспергирования частиц диетической добавки «Гемовитал» до размеров  $(10...16) \times 10^{-6}$  м для получения устойчивой жировой суспензии.

Изучено влияние диетической добавки «Гемовитал» на окислительные процессы в жировом полуфабрикате. Доказано, что введение диетической добавки «Гемовитал» индуцирует свободнорадикальное окисление его жировой компоненты. Выбран антиоксидант биогенного происхождения (смесь токоферола с аскорбилпальмитатом), который в массовых долях 0,025...0,05 % к массе жира ингибирует окисление в пределах регламентированных сроков хранения полуфабриката.

Впервые разработаны рецептуры и технология жирового полуфабриката с диетической добавкой «Гемовитал», который используется в технологическом потоке производства жиросодержащего отделочного полуфабриката – глазури, содержащего гемовое железо (ЖСПГ), и позволяет реализовать ее в предприятиях ресторанного хозяйства.

Предложена классификация глазированных изделий в зависимости от их физиологического назначения. Научно обоснована и разработана технология ЖСПГ на

основе жирового полуфабриката с диетической добавкой «Гемовитал».

Доказано ингибирование окислительной деструкции ЖСПГ антиоксидантом, входящим в состав жирового полуфабриката с диетической добавкой «Гемовитал».

Определена зависимость реологических свойств ЖСПГ от массовой доли диетической добавки «Гемовитал». Установлено, что шоколадная и кондитерская ЖСПГ являются ньютоновскими жидкостями, а массовые доли диетической добавки «Гемовитал» более 20 % приводят к существенным изменениям, что характеризуется выраженным неньютоновским течением. Для исследованных образцов глазури наблюдалось явление тиксотропии.

Показано, что введение диетической добавки «Гемовитал» в рецептурный состав ЖСПГ позволяет придать ей антеанемический потенциал. Цветоформирующие свойства ЖСПГ в процессе хранения доказаны изучением спектров отражения, которые коррелируют с соотношением форм гемоглобина.

Определены пищевая и энергетическая ценности, физико-химические и микробиологические показатели качества и безопасности ЖСПГ. Показано повышение пищевой ценности по содержанию белка и гемового железа, а также соответствие показателей качества и безопасности требованиям соответствующих регламентов.

Разработаны рекомендации по глазированию кондитерских изделий ЖСПГ. Впервые выведено математическое выражение для расчета рациональной толщины слоя и массовой доли ЖСПГ к массе изделий, которые позволяют учесть физиологическое назначение последних.

Проведена клиническая апробация новых видов ЖСПГ, которая позволяет рекомендовать их как продукцию антианемической направленности.

Проведена оценка конкурентоспособности ЖСПГ антианемической направленности. Коэффициент конкурентоспособности новой продукции превышает его предельное значение 1,0, что позволило сделать вывод о значительных перспективах позиционирования новых видов продуктов на рынке Украины.

Проведен комплекс организационных мероприятий по внедрению научных разработок в условиях производства и учебный процесс. Разработана нормативная документация на новую продукцию. Получен социальный эффект, который заключается в использовании глазированной продукции, содержащей гемовое железо, в рационах массового питания, а также для лечебно-профилактического и лечебного назначения.

*Ключевые слова:* диетическая добавка «Гемовитал», седиментационная устойчивость, окислительные процессы, жировой полуфабрикат, жиросодержащий отделочный полуфабрикат, гемовое железо, глазированная продукция.

## ANNOTATION

Andriy V. Gavrysh. Technology of fat-containing ornamentation semi-finished product which contains heme iron. – Manuscript.

Thesis for Candidatete's degree by specialiy 05.18.16 – Technology of Food Products. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education, Science, Youth and Sport of Ukraine, Kharkiv, 2011.

The thesis is devoted to the scientific substantiation and development of technology of fat-containing ornamentation semi-finished product which contains heme iron.

Based on the analysis of literary sources, the urgency of using iron-containing dietary additives in food products' technologies (confectionary products in particular) is shown.

Sedimentative stability and oxidative processes in fat systems with dietary additive "Hemovital" on the stage of formulating mixture and development of fat semi-finished product are investigated.

Technology of fat-containing ornamentation semi-finished product – glaze, which contains heme iron, is scientifically substantiated and developed with the use of fat semi-finished product with dietary additive "Hemovital", which is realized in restaurant business enterprises.

Physical-chemical, rheological, functional-technological and microbiological quality and safety indexes of fat-containing ornamentation semi-finished product – glaze, containing heme iron, are fully investigated for the first time.

Mathematical expression is got for the calculations of rational thickness of layer of causing and mass particle of fat-containing ornamentation semi-finished product – glaze, which contains heme iron, to mass of product which provides for the physiology action and recommendations are developed in relation to finishing by him.

Clinical testing is carried out, developed technologies are introduced in restaurant business enterprises, competitiveness and social effectiveness of a new glazed products are proved.

*Key words:* dietary additive "Hemovital", sedimentative stability, oxidative processes, fat semi-finished product, fat-containing ornamentation semi-finished product, heme iron, glazed products.

Підп. до друку 11.04.2011 р. Формат 60×90/16. Папір офсет. Друк офсет.

Обл.-вид. арк. 1,1. Ум. друк. арк. 1,25.

Тираж 100 прим. Замов. №

---

ДОД ХДУХТ, вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051