

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**КОЖЕВНИКОВА ВІКТОРІЯ ОЛЕГІВНА**



УДК 664.665:664.64:[633.83+633.88]

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ  
ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛІКАРСЬКОЇ ТА ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ  
СИРОВИНИ**

Спеціальність 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів,  
кондитерських виробів та харчових концентратів

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Одеса – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** – кандидат технічних наук, доцент

**Лебеденко Тетяна Євгеніївна,**

Одеська національна академія харчових технологій, кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо-концентратів, доцент кафедри.

**Офіційні опоненти:** – доктор технічних наук, професор

**Дробот Віра Іванівна,**

Національний університет харчових технологій,  
кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів,  
професор кафедри;

– кандидат технічних наук, доцент

**Олійник Світлана Георгіївна,**

Харківський державний університет харчування та торгівлі,  
кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів  
та харчоконцентратів, доцент кафедри.

Захист відбудеться *15 грудня 2016 р. о 10<sup>30</sup> годині* на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 при Одеській національній академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112, ауд. А-234.

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

Автореферат розіслано *14 листопада 2016 року*.

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



Г. І. Палвашова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Характерні для останніх десятиліть значні коливання властивостей сировини, підвищення її мікробіологічної контамінації, тенденції до поширення ресурсозберігаючих прискорених технологій ускладнюють роботу хлібопекарських підприємств, зумовлюють зниження якості хлібобулочних виробів (ХБВ), призводять до необхідності використання поліпшувачів і консервантів, в основному імпортного виробництва і часто синтетичного походження, що викликає занепокоєння як нутриціологів, так і споживачів. Перспективним напрямком є пошук способів вирішення зазначених проблем шляхом удосконалення технологій виробництва ХБВ за рахунок використання природної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин.

Дослідженням в області покращення якості ХБВ за рахунок використання рослинної сировини присвячені роботи В. І. Дробот, В. Ф. Доценка, О. М. Шаніної, Л. Ю. Арсенєвої, Г. М. Лисюк, О. В. Самохвалової, С. Г. Олійник, Л. П. Пащенко, В. В. Письменного, О. М. Фаттахової, В. В. Апаршевої, Л. І. Пучкової, Р. С. Музалевської, Ю. О. Кліндухової, Н. С. Храмової, В. Borczak, Т. Н. Song, Н. Boz, та ін.

Особливої уваги для вирішення проблем галузі заслуговує лікарська та пряно-ароматична рослинна сировина (ЛПАРС) завдяки цінним хімічному складу, фізіологічним та функціонально-технологічним властивостям. Вміст дефіцитних для борошняних напівфабрикатів вітамінів, мікро- і макроелементів дозволяє розглядати фітосировину в якості перспективних збагачувачів поживних середовищ для розвитку бродильної мікрофлори при активації дріжджів, інтенсифікації технологічного процесу. Наявність сполук з бактерицидними властивостями робить її доцільною при розробці заходів по стабілізації біотехнологічних властивостей борошняних напівфабрикатів, а також для пригнічення розвитку мікрофлори, що викликає мікробіологічне псування продукції. Високий вміст речовин, що взаємодіють з білками (дубильні речовини, пектини, органічні кислоти), зумовлюють доцільність вивчення ЛПАРС в аспекті регулювання структурно-механічних властивостей тіста і якості ХБВ. Оригінальний смак та аромат, висока біологічна активність фітосировини розширюють можливості по удосконаленню асортименту продукції, створенню ХБВ зі скорегованими фізіологічними властивостями.

Тому використання ЛПАРС, як альтернативи поліпшувачів, дозволить зменшити використання синтетичних стабілізаторів якості та консервантів на підприємствах галузі, поліпшити екологічний стан готової продукції, харчову цінність, споживчі властивості, подовжити термін збереження її якості.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконувалась за тематикою пріоритетного напрямку науково-дослідних робіт кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів та проблемної науково-дослідної лабораторії Одеської національної академії харчових технологій за темами: «Наукові основи регулювання біотехнологічних процесів у борошняних системах» (№ держ. реєстрації 0112u000109) та «Розробка науково-технологічних рішень для підвищення та стабілізації якості борошняних виробів при зберіганні і розширенні їх асортименту» (№ держ. реєстрації 0115u000291).

**Мета і завдання дослідження.** Метою даної роботи є розробка технологічних рішень при використанні фітосировини для підвищення та стабілізації якості ХБВ з

пшеничного борошна при виробництві, зберіганні та розширенні їх асортименту.

У відповідності з поставленою метою були сформульовані основні завдання:

- на основі аналізу та систематизації літературних і патентних джерел, хімічного складу, фізіологічних властивостей фітосировини обґрунтувати вибір ЛПАРС для покращення якості ХБВ;

- визначити технологічні властивості фітопорошків з плодів шипшини і глоду, листя м'яти і меліси й обґрунтувати напрямки і способи використання в технології ХБВ;

- дослідити вплив пюре, водних і сироваткових екстрактів фітосировини на біотехнологічні властивості бродильної мікрофлори, перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів;

- вивчити зміни білково-протеїнажного комплексу та структурно-механічних властивостей пшеничного тіста в присутності діючих речовин ЛПАРС за різних способів її підготовки;

- визначити показники якості хліба з включенням фітосировини й обґрунтувати параметри її підготовки для використання в технології ХБВ;

- запропонувати технологічні рішення, спрямовані на покращення якості продукції, виготовленої за прискореними технологіями, на інтенсифікацію технологічного процесу і удосконалення попередньої активації дріжджів, на стабілізацію споживчих характеристик ХБВ;

- розробити рекомендації по використанню окремих фітоекстрактів та їх комплексів для стабілізації якості хліба і булочних виробів при виробництві та зберіганні, коригування фізіологічних властивостей;

- розробити рецептури та удосконалити існуючі прискорені технології хліба і булочних виробів з використанням фітосировини;

- провести виробничу апробацію основних результатів досліджень і розробити нормативну документацію на нові види виробів, оцінити конкурентоспроможність розробленої продукції і економічну ефективність впровадження результатів досліджень у виробництво.

*Об'єкт дослідження* – колоїдні, біохімічні, мікробіологічні процеси при утворенні та дозріванні тіста, процес екстрагування фітосировини, стабілізація властивостей напівфабрикатів і хліба, булочних виробів.

*Предмет дослідження* – порошки, пюре, екстракти плодової та пряно-ароматичної фітосировини, поживна суміш для активації дріжджів, опара, тісто, хліб та булочки з пшеничного борошна.

*Методи дослідження* – загальноприйняті та спеціальні фізико-хімічні, біохімічні, біологічні, мікробіологічні, реологічні та органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів; методи математичної обробки експериментальних даних.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше обґрунтовано та експериментально доведено технологічну доцільність використання водних і сироваткових фітоекстрактів шипшини, глоду, м'яти і меліси в технологіях хліба та булочок з пшеничного борошна та розроблено рекомендації по їх застосуванню для підвищення і стабілізації якості продукції.

Визначено технологічні властивості фітосировини, обґрунтовано параметри її підготовки в залежності від вирішуваних задач: удосконалення прискорених техноло-

гій хлібобулочних виробів та способу активації дріжджів; стабілізація якості продукції при коливаннях сили борошна, підвищеній його контамінації; надання виробам загальнозміцнювальної, антитоксичної дій. Встановлено характер взаємозв'язку властивостей фітоекстрактів від параметрів екстрагування.

Розроблено технологічні рішення для інтенсифікації процесу спиртового бродіння і підготовки поживного середовища для активації пресованих дріжджів з використанням фітоекстрактів шипшини та глоду.

Виявлено зміцнювальний вплив екстрактів шипшини та глоду на реологічні властивості напівфабрикатів, обґрунтовано технологічні рішення для підвищення водопоглинальної здатності та покращення фізичних характеристик тіста впродовж технологічного процесу.

Експериментально обґрунтовано доцільність комплексного використання екстрактів плодової фітосировини (шипшини та глоду) з пряно-ароматичною (м'ятою і мелісою) для вирішення проблем якості булочних виробів, отриманих за прискореними технологіями – покращення споживчих характеристик, уповільнення черствіння, попередження мікробіологічного псування, надання оригінальних смаку й аромату, коригування фізіологічних властивостей.

Новизна технічних рішень підтверджена та захищена 9 деклараційними патентами України на корисну модель.

**Практичне значення одержаних результатів.** Запропоновано технології хліба з використанням фітоекстрактів і булочних виробів з їх комплексами. Удосконалено технологію активації пресованих дріжджів, яка дозволяє інтенсифікувати процес дозрівання напівфабрикатів і покращити споживчі властивості продукції. Розроблено рекомендації з покращення структурно-механічних властивостей тіста та стабілізації якості виробів з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною. Запропоновано заходи з попередження мікробіологічного псування ХБВ, гальмування їх черствіння.

На основі наукових досліджень розроблено рецептури та технологічні рішення для виробництва хлібобулочних виробів з фітоекстрактами – хліб "Богатир", "Шипшинка", "Здоров'я", "Дарунок природи", булочки "Смачні", "Ароматні", "Запашні". Розроблено нормативну документацію (технічні умови, технологічні інструкції, рецептури), проведена промислова апробація вдосконалених технологій в умовах хлібопекарських підприємств ТОВ «Одеська паляниця», ПАТ «Луганськ-Нива», ТОВ «Чарівний каравай» підтвердила ефективність використання фітоекстрактів.

Проведено медико-біологічні дослідження виготовленої за розробленими технологіями продукції у відділі гігієни та токсикології УкрНДІ медицини транспорту з позитивною оцінкою її фізіологічних властивостей і безпечності при щоденному споживанні, що засвідчено у експертних висновках. Встановлено антиоксидантні і протекторні властивості ХБВ з фітосировиною, ефективність у виведенні важких металів та нейтралізації їх негативного впливу на організм людини.

Одержані нові прикладні результати відображено в навчально-методичних розробках, які рекомендовані для студентів за напрямом підготовки – Харчові технології професійного спрямування – технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.

Соціальний ефект від впровадження розробок полягає у збереженні та захисті здоров'я людини завдяки підвищенню антиоксидантних, радіопротекторних, загаль-

нозміцнювальних властивостей ХБВ, стабілізації їх якості без використання синтетичних поліпшувачів, посилення безпечності, екологічності при виробництві, у т.ч. за прискореними технологіями, раціональному використанні місцевих ресурсів ЛПАРС, розширенні асортименту хліба і булочних виробів.

**Особистий внесок здобувача** полягає у проведенні аналітичного огляду сучасної вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури, інтернет-ресурсів та патентних джерел, обґрунтуванні актуальності виконання роботи в обраному напрямку, забезпеченні методичного оформлення роботи, участі й проведенні експериментальних досліджень у лабораторних і промислових умовах, одержанні наукових результатів. Автором розроблено нормативну документацію; оброблені результати біохімічних, фізичних, структурно-механічних, мікробіологічних досліджень, дано комплексну оцінку якості напівфабрикатів та нових виробів.

Аналіз і узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків, підготовка матеріалів до публікації проведені з науковим керівником. У наукових працях, які виконані у співавторстві, здобувачеві належить теоретичне обґрунтування, організація експерименту та участь у його реалізації.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати роботи доповідались на Міжнародних науково-технічних, науково-практичних конференціях, Міжнародних та Всеукраїнських конференціях молодих вчених, аспірантів і студентів: «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» (Одеса, 2012-2014 рр.), «Техника и технология пищевых производств» (Могильов, 2012-2015 рр.), «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі» (Харків, 2013 р.), «Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности» (Харків, 2013 р.), «Научная дискуссия: Медико-биологические аспекты адаптации человека: инновационные технологии образования и здоровья в XXI веке» (Орел, 2013 р.), «Пищевые инновации и биотехнологии» (Кемерово, 2013 р.), «Вузовская наука Северокавказскому федеральному округу. Инновационные направления в пищевых технологиях» (П'ятигорськ, 2013 р.), «Продовольча забезпеченість та біорізноманітність» (Єрewan, 2013 р.), «Новое в технике и технологии пищевых производств» (Білгород, 2013 р.), International Conference on Technics, Technologies and Education (Ямбол, 2014 р.), «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» (Київ, 2014 р.), «Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми» (Одеса, 2015 р.), «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов» (Москва, 2015 р.), «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» (Тернопіль, 2015 р.), «Харчові технології» (Одеса, 2016 р.) та на щорічних наукових конференціях науково-викладацького складу ОНАХТ (Одеса, 2013-2016 рр.).

Прийнято участь у національному студентському конкурсі інноваційних харчових продуктів EcoTrophelia Ukraine (Одеса, 2013 р.), конкурсі інноваційних проєктів наукових установ Одеського регіону (Одеса, 2015 р.), міжнародному науковому конкурсі «Falling Walls Lab» (Київ, 2015 р.). Переможець конкурсу «Кращий інноваційний проєкт молоді міста Одеси» у номінації «Успішний старт інноваційного проєкту» (Одеса, 2015 р.).

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 33 наукових праці: 9 статей у фахових виданнях України та 4 – у зарубіжних виданнях, з них 8 – у виданнях,

які включені до міжнародних наукометричних баз, 9 патентів України на корисну модель та тези 11 доповідей на наукових конференціях.

**Структура й обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку літературних джерел та додатків. Роботу викладено на 149 сторінках основного тексту, які включають 68 рисунків (25 сторінок), 21 таблицю (9 сторінок). Робота містить 319 найменувань використаних літературних джерел, у тому числі 96 зарубіжних, та 10 додатків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** висвітлено стан проблеми та її актуальність, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, визначено мету та завдання досліджень, охарактеризовано наукову новизну та практичне значення результатів, відображена їхня апробація та особистий внесок здобувача, наведено відомості про публікації автора.

У **розділі 1** «Основні тенденції підвищення якості і конкурентоспроможності хлібобулочних виробів із пшеничного борошна» проведено аналіз світових та вітчизняних трендів і тенденцій розвитку виробництва ХБВ, проблем формування їх якості та конкурентоспроможності. Проаналізовано досвід та проблеми застосування харчових добавок та хлібопекарських поліпшувачів, а також можливості використання фітосировини як альтернативних заходів корекції споживчих властивостей продуктів харчування. Проведено оцінку практики вирішення проблем галузі, стабілізації якості продукції, удосконалення стадії активації дріжджів шляхом використання нетрадиційної рослинної сировини, обґрунтовано основні вимоги до лікарських, пряно-ароматичних рослин як сировини хлібопекарського виробництва. Проведено аналіз хімічного складу, лікувально-профілактичної цінності плодів шипшини і глоду, листя м'яти і меліси. Розглянуто проблеми формування заданих функціонально-технологічних властивостей фітосировини, способів та параметрів переробки і підготовки до виробництва.

У **розділі 2** «Об'єкти та методи досліджень» наведено основні об'єкти та методи досліджень, програму проведення досліджень (рис. 1), що ілюструє етапи проведення роботи та вирішення завдань.

В якості сировини використовували борошно пшеничне вищого та першого сорту, цілі та подрібнені плоди глоду і шипшини, листя м'яти і меліси, солод білий. Фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні та мікробіологічні показники якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів визначали загальнонауковими та спеціальними методами. Хімічний склад фітоекстрактів визначали титрометричним (вміст пектинових, дубильних речовин, органічних кислот, вітаміну С) та спектрофотометричним (вміст цукрів, фенольних сполук, флавоноїдів) методами, антисептичні властивості – методом дифузії в агар з використанням шкідників ХБВ в якості тест-культур. Реологічні властивості напівфабрикатів досліджували на фаринографі та екстенсографі Брабендера, структурно-механічні властивості м'якушки в процесі зберігання – на пентрометрі AP-4/1. Фізіологічні властивості фітоекстрактів та готових виробів визначали за показником біологічної активності за значенням електрон-транспортної активності в системі: (відновлений нікотинамід аденін динуклеотид  $NAD \cdot H_2$  / окислений  $NAD$ )  $\leftrightarrow$  (продукт<sub>RED</sub> / продукт<sub>OX</sub>)  $\leftrightarrow$  ( $Fe^{+3}$  /  $Fe^{+2}$ ), а також медико-біологічними дослідженнями на лабораторних тваринах. Оптимізацію параметрів екстрагування здійснювали шляхом планування багатфакторного експерименту.



Рис. 1. Програма досліджень

У розділі 3 «Теоретичне і експериментальне обґрунтування вибору та раціональних параметрів підготовки фітосировини з огляду використання в хлібопеченні» проведені аналіз функціонально-технологічних властивостей плодів шипшини і глоду, листя м'яти і меліси як сировини хлібопекарського виробництва, теоретична оцінка техніко-економічних, медико-біологічних, технологічних аспектів і проблем їх використання, а також обґрунтовано вибір раціонального способу підготовки ЛПАРС до виробництва.

Встановлено, що використання фітопорошків шипшини та глоду сприяє інтенсифікації бродіння, укріпленню клейковини, підвищенню питомого об'єму, пористості і формостійкості ХБВ. Внесення м'яти і меліси дозволяє підвищити мікробіологічну стабільність продукції, а також надає оригінальні приємні смак і аромат. При цьому виявлено негативний вплив фітопорошків на органолептичні властивості виробів, що зумовлено твердістю, темним кольором і більшим розміром часточок, у порівнянні з пшеничним борошном. Проведення додаткової вологотермічної і механічної об-

робки фітосировини та подальше використання у вигляді пюре дозволило частково нівелювати їх негативний вплив на споживчі властивості продукції. Але в отриманих виробках м'якушка набувала дещо темнішого забарвлення, тому рекомендовано використання пюре при розробці виробів спеціального призначення, а також в технологіях житніх і житньо-пшеничних ХБВ для підвищення їх якості та фізіологічної цінності.

Способом вилучення БАР фітосировини та коректування її властивостей обрали екстрагування з використанням безпечних і дешевих екстрагентів – води і молочної сироватки, традиційної для хлібопечення сировини. В результаті оптимізації процесу екстрагування (рис. 2) встановлено, що для формування заданих технологічних властивостей фітоекстрактів шипшини та глоду, як в системі води, так і молочної сироватки, вирішальним фактором є тривалість процесу. При 30-ти хвилинному екстрагуванні отримували фітоекстракти, які підвищували бродильну здатність дріжджів, при подовженні тривалості процесу до 60 хв в екстракті посилюється здатність до укріплення клейковини.

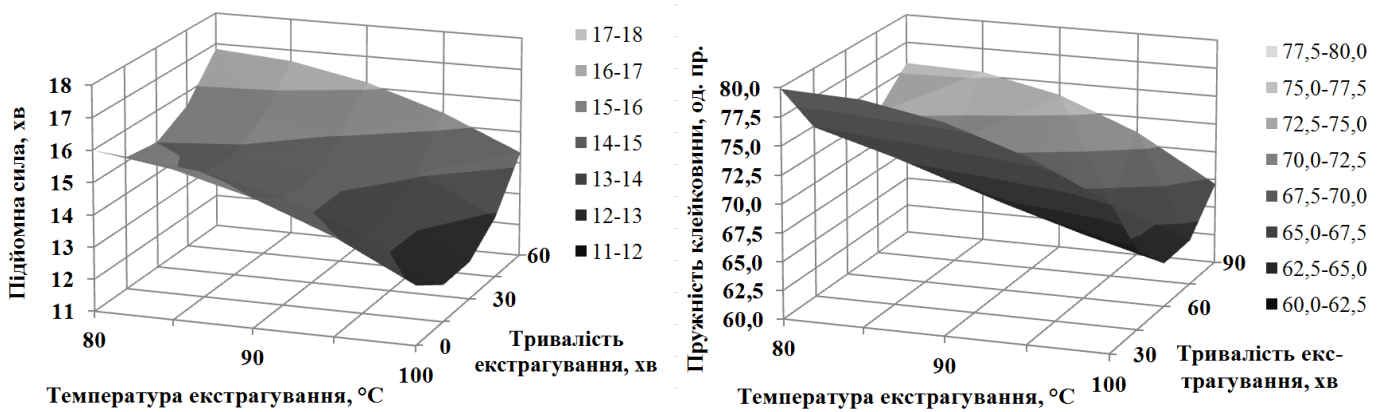


Рис. 2. Оптимізація процесу екстрагування шипшини за основними показниками функціонально-технологічних властивостей

Встановлено значний вплив температури екстрагування на стабільність вилучень при зберіганні. Тільки у фітоекстрактів, отриманих при 100 °C, технологічні і мікробіологічні показники якості залишалися в межах норм протягом 8 год зберігання при температурі  $20 \pm 2$  °C. Гідромодуль при екстрагуванні був обраний 1:10, оскільки саме при такому співвідношенні масових частин найбільш ефективно протікало формування фізико-хімічних і технологічних властивостей фітоекстрактів. З огляду особливостей будови, хімічного складу плодів фітопорошків доведено необхідність проведення їх попереднього замочування у холодній воді протягом 60 хв для кращого проникнення екстрагенту в товщу сировини і забезпечення більш інтенсивного вилучення сухих речовин (СР) при екстрагуванні.

Визначеннями фізико-хімічних показників та вмісту основних технологічно значимих сполук у екстрактах шипшини і глоду (табл. 1) підтверджено формування різних функціонально-технологічних властивостей за таких умов екстрагування. Так, за період годинного настоювання та 30 хв екстрагування вилучається основна частина водорозчинних сполук – поживних речовин і біостимуляторів мікрофлори, дефіцитних для борошняних систем: моно-, дицукрів, амінокислот, вітамінів, органічних кислот, макро-, мікроелементів, які суттєвого впливу на реологічні характеристики екстрактів і тістових систем не мають.

З подовженням тривалості екстрагування в'язкість розчину підвищується за рахунок збільшення виходу пектинових, дубильних речовин, здатних до взаємодії з білками тіста. Деяке зниження бродильної здатності дріжджів в присутності фітоекстрактів,

отриманих в результаті 60-ти хвилинного екстрагування може бути наслідком адсорбції на їх поверхні білково-дубильних, білково-пектинових комплексів, зміни в'язкості рідкої фази, що ускладнює доступ поживних речовин та умови метаболізму клітин.

Таблиця 1

### Зміна складових хімічного складу та антиоксидантної активності фітоекстрактів

(n = 3, p ≤ 0,05)

| Найменування екстракту | Сухі речовини, %                                 |      | Моно-, дицукри, % СР |      | Фенольні речовини, % СР |       | Пектинові речовини, % ×10 <sup>3</sup> |     | Органічні кислоти, % СР |       |         |         | Антиоксидантна активність, % |       |
|------------------------|--------------------------------------------------|------|----------------------|------|-------------------------|-------|----------------------------------------|-----|-------------------------|-------|---------|---------|------------------------------|-------|
|                        |                                                  |      |                      |      |                         |       |                                        |     | лимонна                 |       | яблучна |         |                              |       |
|                        | Тривалість екстрагування τ <sub>екстр</sub> , хв |      |                      |      |                         |       |                                        |     |                         |       |         |         |                              |       |
|                        | 30                                               | 60   | 30                   | 60   | 30                      | 60    | 30                                     | 60  | 30                      | 60    | 30      | 60      | 30                           | 60    |
| Шипшина (В)            | 3,4                                              | 3,6  | 36,9                 | 35,9 | 2,68                    | 2,08  | 440                                    | 585 | 0,112                   | 0,113 | 0,00105 | 0,00105 | 40,66                        | 39,16 |
| Шипшина (МС)           | 9,8                                              | 10,0 | 41,9                 | 42,2 | 1,32                    | 1,545 | 486                                    | 624 | 0,113                   | 0,117 | 0,00105 | 0,00105 | 42,17                        | 40,66 |
| Глід (В)               | 2,8                                              | 3,2  | 36,2                 | 47,1 | 1,87                    | 1,575 | 366                                    | 498 | 0,096                   | 0,107 | 0,0188  | 0,0105  | 46,63                        | 50,00 |
| Глід (МС)              | 8,6                                              | 9,2  | 41,1                 | 41,7 | 1,05                    | 1,075 | 420                                    | 595 | 0,104                   | 0,108 | 0,0146  | 0,0115  | 40,96                        | 28,31 |

Примітка: В – вода, МС – молочна сироватка

Про ефективність процесу екстрагування листя м'яти і меліси судили за зміною біологічної активності – показника, що дозволяє комплексно оцінити вміст сполук з антиоксидантними властивостями (рис. 3). Встановлено оптимальні параметри екстрагування м'яти і меліси – температура 90 °С та тривалість 30 хв при гідромодулі 1:20.

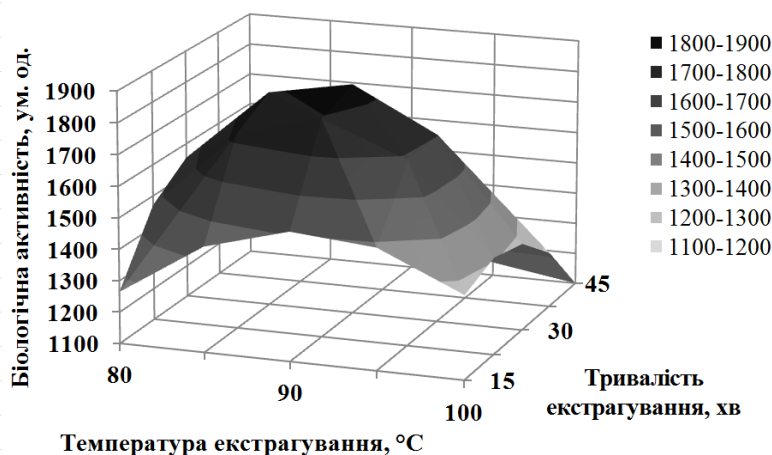


Рис. 3. Оптимізація процесу екстрагування м'яти за показником біологічної активності

Дослідженнями фізико-хімічних показників екстрактів, вмісту діючих речовин (табл. 2) встановлено інтенсивніше вилучення флавоноїдів, пектинових, дубильних речовин молочною сироваткою. Але у сироваткових екстрактах був нижчий, ніж у водних, вміст аскорбінової кислоти.

Вищу ефективність екстрагування молочною сироваткою СР пряних рослин, сорбційні властивості її складових по відношенню до фенольних та летких сполук підтверджено дослідженнями водних та сироваткових екстрактів м'яти відразу після приготування і охолодження та через 24 год зберігання на спектрофотометрі (рис. 4).

Таблиця 2

### Фізико-хімічні показники екстрактів м'яти і меліси

(n = 3, p ≤ 0,05)

| Показники                                 | Меліса (В) | М'ята (В) | Меліса (МС) | М'ята (МС) |
|-------------------------------------------|------------|-----------|-------------|------------|
| СР, %                                     | 2,4±0,01   | 2,7±0,01  | 8,2±0,01    | 8,5±0,01   |
| Флавоноїди, %                             | 0,41±0,03  | 0,53±0,03 | 0,59±0,03   | 0,64±0,03  |
| Дубильні речовини, %                      | 0,45±0,03  | 0,28±0,03 | 0,53±0,03   | 0,39±0,03  |
| Пектинові речовини, %                     | 0,14       | 0,34      | 0,17        | 0,39       |
| Аскорбінова кислота, % × 10 <sup>-3</sup> | 21,1±0,1   | 30,5±0,1  | 12,5±0,1    | 24,1±0,1   |

кислот (325-330 нм). При зберіганні протягом зазначеного терміну в умовах, ідентичних виробничому цеху, інтенсивність смуг поглинання в екстрактах м'яти на МС зменшувалась в меншій мірі, ніж у водних, що вказує на переваги використання МС як екстрагенту для фітосировини з вмістом ефірних олій і поліфенольних сполук.

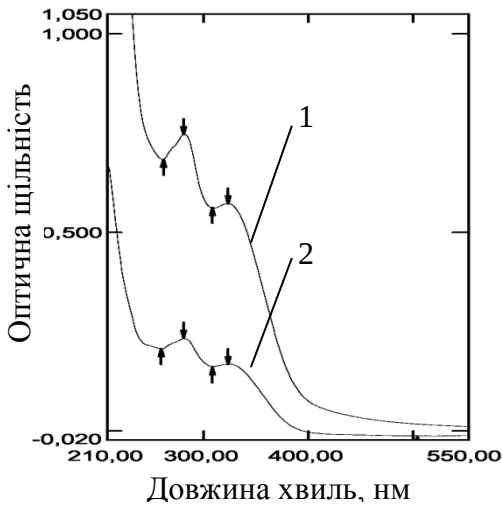


Рис. 4. Спектри поглинання екстрактів м'яти на МС (1) та В (2)

в'язано зі зміщенням рН в бік більш кислого середовища. При цьому екстракти шипшини і глоду бактерицидних і протигрибкових властивостей не виявили.

Таблиця 3

#### Антимікробна активність фітоекстрактів

(n = 3, p ≤ 0,05)

| Найменування екстракту |         | Діаметр зон пригнічення росту тест-культур мікроорганізмів, мм |                           |                           |                           |                           |
|------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                        |         | <i>Lactobacillus plantarum</i>                                 | Дикі дріжджі              | <i>Bacillus subtilis</i>  | <i>Aspergillus</i>        | <i>Penicillium</i>        |
| Екстрагент – вода      | глід    | зона пригнічення відсутня                                      | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня |
|                        | шипшина |                                                                |                           |                           | 12,4±0,5                  | 13,6±0,5                  |
|                        | м'ята   |                                                                |                           |                           | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня |
|                        | меліса  |                                                                |                           |                           | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня |
| Екстрагент – МС        | глід    | зона пригнічення відсутня                                      | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня | зона пригнічення відсутня |
|                        | шипшина |                                                                |                           |                           | 10,1±0,5                  | 12,8±0,5                  |
|                        | м'ята   |                                                                |                           |                           | 11,8±0,5                  | -                         |
|                        | меліса  |                                                                |                           |                           | -                         | 12,1±0,5                  |

При вивченні впливу фітоекстрактів на вміст клейковини та її розтяжність (рис. 5), фізичні властивості тіста (рис. 6), якість хліба встановлено необхідність обмеження їх дозувань – водних екстрактів шипшини до 30 % і глоду – 45 %, сироваткових – 10-15 % до маси борошна.



Рис. 5. Зміни вмісту сухої клейковини (Кл), її розтяжності (Р) при внесенні водних екстрактів шипшини і глоду

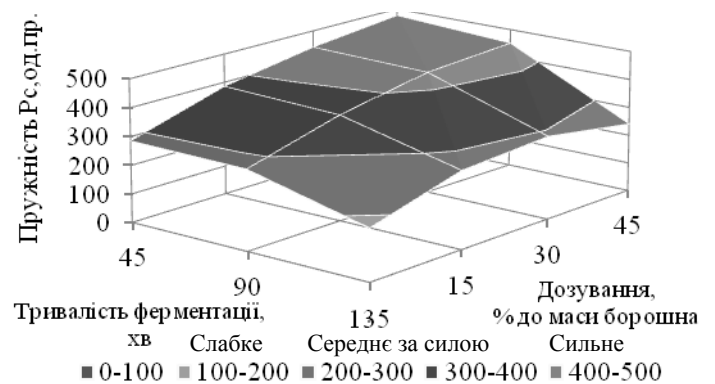


Рис. 6. Вплив водного екстракту шипшини на зміни пружності тіста під час ферментації

Результати досліджень змін білково-протеїнажного комплексу тіста показали, що внесення фітоекстрактів зумовлює деяке підвищення вмісту клейковини, суттєвіше збіль-

шення її пружності і зменшення розтяжності. У тісті сповільнювалися процеси, що призводять до втрати пружних властивостей, його дезагрегації і розрідження. Це може бути підтвердженням взаємодії пектинових, поліфенольних речовин з глютеніном і гліадином, їх вбудовування в структуру клейковинного каркасу. Проте збільшення внесення фітоекстрактів, насамперед шипшини при тривалості екстрагування 60 хв, призводило до різкого зменшення вмісту клейковини і її розтяжності, втрати еластичності тіста, як після замісу, так і впродовж 135-ти хвилинної ферментації.

При рекомендованих дозуваннях встановлено покращення біотехнологічних властивостей напівфабрикатів (рис. 7). Фітоекстракти позитивно впливають на бродильну

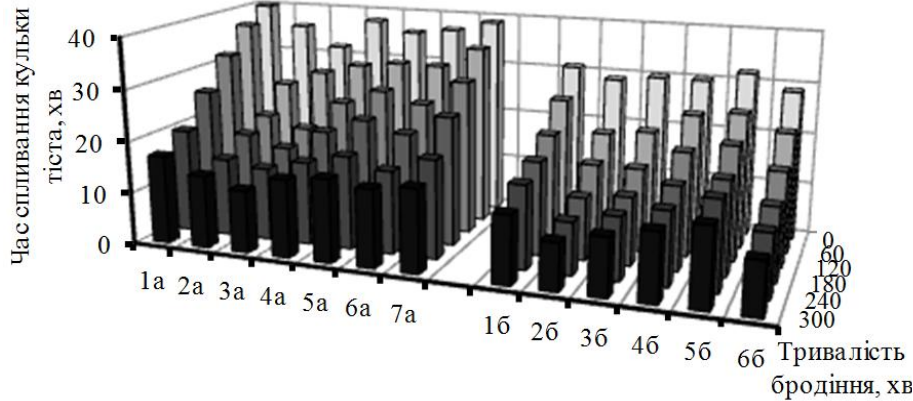


Рис. 7. Динаміка підйомної сили під час бродіння рідкої опари з фітоекстрактами на воді (а) та МС (б): 1 – контроль; 2, 3 – відповідно глоду, шипшини при 30 хв екстрагування; 4, 5 – відповідно глоду, шипшини при 60 хв екстрагування; 6 – меліси; 7 – м'яти.

активність дріжджів, як зразу після замішування, так і протягом всього терміну бродіння. Підйомна сила напівфабрикатів з водними екстрактами шипшини і глоду перевищує контроль на 17,6...43,8 % для зразків з екстрактами, отриманими за 30 хв екстрагування і на 7,5...19,2 % – за 60 хв. Підйомна сила з екстрактами на МС перевищує контроль на 15,4...37,5 % та 3,8...12,5 % відповідно. Для напівфабрикатів з екстрактами м'яти і меліси показники підйомної сили підвищились на 2,5...6,3 %.

Закономірно при дотриманні зазначених дозувань екстрактів покращувалась якість хліба, збільшувалися показники його питомого об'єму та формостійкості на 8,2...11,9 та 22,5...25,9 % відповідно. При збільшенні дозування фітоекстрактів виробу мали менший об'єм, пористість і набували колобковидної форми. Органолептичні показники також є обмежуючими факторами, оскільки вироби з високим вмістом екстрактів шипшини набували кислуватого присмаку та темнішого кольору. Встановлено, що використання екстрактів м'яти і меліси надавало виробам притаманний пряний аромат, доречний для булочок, проте дозування їх має бути не більше 10 % до маси борошна для запобігання появи в м'якушці сіруватого відтінку.

На підставі експериментальних досліджень встановлено напрямки використання фітосировини: шипшини та глоду – для інтенсифікації дозрівання тіста й покращення його фізичних властивостей, м'яти і меліси – для підвищення мікробіологічної стабільності продукції, надання булочним виробам оригінального смаку й аромату. Перспективним є сумісне використання плодових та пряно-ароматичних фітоекстрактів для комплексного вирішення проблем покращення якості продукції при застосуванні інтенсивних технологій.

**У розділі 4 «Удосконалення технологій хлібобулочних виробів із пшеничного борошна з використанням фітоекстрактів та їх комплексів»** розроблено технологічні рішення з інтенсифікації дозрівання напівфабрикатів, регулювання реологічних властивостей тіста, підвищення якості хліба і булочних виробів, їх мікробіологічної стабільності шляхом використання фітоекстрактів з урахуванням особливостей їх

функціонально-технологічних властивостей.

Виявлено, що при використанні фітоекстрактів ( $\tau_{\text{екстр}} = 30$  хв) для інтенсифікації бродіння, суттєво зростає газоутворення (на 47,7...60,0 %) в перші 90 хв бродіння тіста (рис. 8) за рахунок підвищення початкового вмісту моно-, дицукрів та інших поживних речовин. Але у наступному періоді, коли газоутворення зумовлене зброджуванням продуктів гідролізу крохмалю, в дослідних зразках спостерігається зниження інтенсивності процесу на 24,1...27,7 % у порівнянні з контролем. Аналогічні результати отримано й при використанні екстрактів на МС.

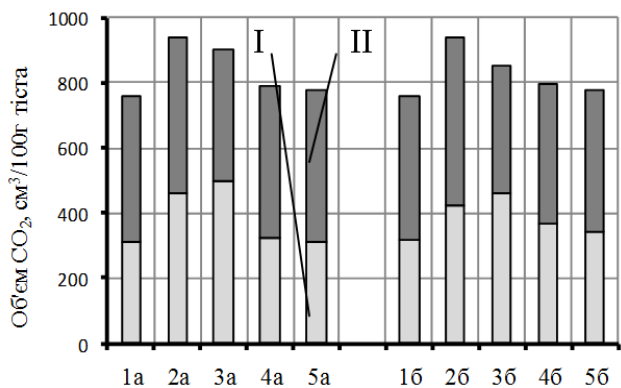


Рис. 8. Газоутворення під час бродіння протягом 90 (I) та 300 хв (II) тіста з фітоекстрактами на воді (а) та МС (б): 1 – контроль; 2 – глід; 3 – шипшина; 4 – м'ята; 5 – меліса

ракти, стали зміни стану вуглеводно-амілазного комплексу, активності  $\beta$ -амілази та модифікація крохмалю за участю діючих речовин глоду та шипшини і, як результат, сповільнення накопичення мальтози. Дане припущення знайшло підтвердження при визначенні автолітичної активності борошняних систем за числом падіння. Встановлено, що внесення водних екстрактів шипшини та глоду, збільшує цей показник на 14,3...16,7 %, екстрактів на МС – на 19,2...25,3 %, що вказує на зниження інтенсивності гідролітичних процесів.

Результати досліджень балансу накопичення редукувальних цукрів за рахунок гідролізу крохмалю амілазами борошна та швидкості їх зброджування дріжджами у пшеничному тісті при його ферментації та бродінні протягом 120 і 240 хв корелюються з отриманими раніше даними, і вказують на сповільнення накопичення мальтози в тісті зі вмістом фітоекстрактів (на 0,5...4,2 % при 120 хв ферментації, на 1,8...4,4 % при 240 хв) при підвищенні інтенсивності зброджування цукрів (на 66,0...75,0 % при 120 хв бродіння, на 52,4...59,7 % при 240 хв). Вміст цукрів по закінченню бродіння в зразках з екстрактами поступався контролю на 28,7...33,9 % при 120 хв бродіння, на 30,6...38,3 % при 240 хв. Це може стати проблемою формування якості продукції, якщо тривалість бродіння тіста перевищує 120 хв, на етапі остаточного вистоювання тістових заготовок та випікання виробів.

Запропоновано заходи для вирішення зазначеної проблеми і посилення ефективності використання екстрактів шипшини та глоду, як інтенсифікаторів бродіння, шляхом проведення активації дріжджів, яка передбачає заварювання частини борошна, оцукрювання його ферментами білого солоду для інтенсифікації накопичення мальтози. При цьому рекомендовано поетапне внесення фітоекстрактів: при підготовці поживного середовища, як збагачувач і біостимулятор дріжджів – 5 %, а зали-

Встановлено покращення біотехнологічних властивостей дріжджів при внесенні фітоекстрактів, їх підйомної сили, скорочення терміну адаптації до умов пшеничного тіста з 90 хв для контролю до 45...60 хв, більш інтенсивне розмноження в хлібопекарських напівфабрикатах. Визначено зростання активності ферментів зимазного комплексу, проте у дослідних зразках спостерігається зниження мальтазної активності.

Все це вказує на те, що основною причиною зниження інтенсивності бродіння після 90 хв в зразках з плодовими фітоекст-

шок (від 10 до 40 % до маси борошна в залежності від виду екстракту) – при замісі тіста, що спрямовано на підвищення водопоглинання, покращення фізичних властивостей тіста, інтенсифікацію бродіння.

Встановлено збільшення питомого приросту дріжджів в оцукрених заварках з вмістом екстрактів глоду і шипшини в перші 3 год. Для зразків з водними вилученнями цей показник складав  $0,174$  і  $0,179 \text{ год}^{-1}$ , з сироватковими – відповідно  $0,186$  і  $0,182 \text{ год}^{-1}$ , що перевищувало швидкість розмноження дріжджів в оцукреній заварці на воді на 13,3...24,5 %.

Про кращі біотехнологічні властивості та ефективніше бродіння напівфабрикатів, приготовлених на активованих пресованих дріжджах (АПД) з фітоекстрактами шипшини та глоду, вказують і показники бродильної здатності (рис. 9).

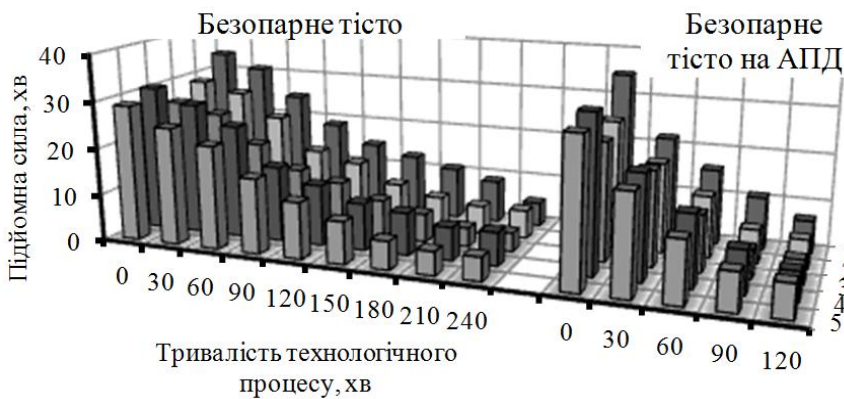


Рис. 9. Зміни бродильної здатності тіста при дозріванні: 1 – контроль; 2...5 – з вмістом фітоекстрактів: 2 – глід-вода; 3 – глід-МС; 4 – шипшина-вода; 5 – шипшина-МС.

вплив екстрактів м'яти і меліси на бродильну активність хлібопекарської мікрофлори, запропоновано їх внесення у кількості 10 % до маси борошна на етапі замішування тіста в технології булочок.

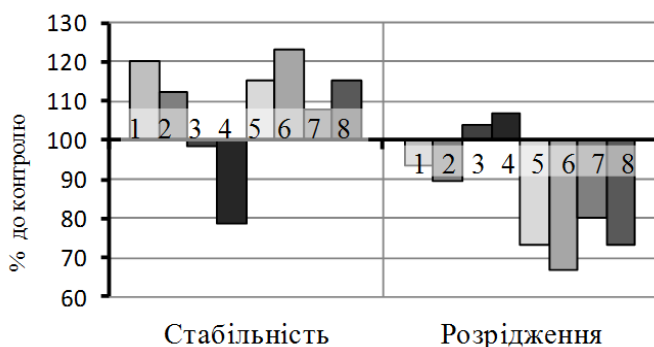


Рис. 10. Зміна стабільності і розрідження тіста при використанні фітоекстрактів: 1 – глоду; 2 – шипшини; 3 – меліси; 4 – м'яти; 5...8 – фітокомплексів: 5 – глід+м'ята; 6 – глід+меліса; 7 – шипшина+м'ята; 8 – шипшина+меліса.

на 12,5...37,5 % та знижуючи розрідження на 20,0...33,3 %. Дослідження впливу плодових фітоекстрактів при внесенні у складі активованих пресованих дріжджів і при замісі тіста показали покращення фізичних властивостей: підвищення водопоглинальної здатності на 1,2...5,0 %; подовження на 0,5...2,0 хв тривалості стабільності тіста при замісі; зниження його розрідження на 6,8...10,7 %; зменшення швидкості та ступеню дезагрегації клейковинного каркасу протягом ферментації, до яко-

Тому тривалість бродіння безопарного пшеничного тіста можна скоротити з 180-210 хв для контрольного зразку до 150 хв при використанні пресованих дріжджів і фітоекстрактів шипшини і глоду та до 90 хв з застосуванням попередньої активації дріжджів з плодовими екстрактами.

Зважаючи на антисептичні властивості та не суттєвий

Порівняльний аналіз впливу фітоекстрактів та їх комплексів на фізичні властивості пшеничного тіста (рис. 10) свідчить про подовження стабільності при використанні екстрактів шипшини та глоду. В більшій мірі ефект проявлявся при використанні фітоекстрактів 60 хвилинного екстрагування. Екстракти м'яти і меліси, навпаки, прискорюють процеси дезагрегації тіста. Проте використання фітокомплексів дозволяє нівелювати їх негативний вплив, підвищуючи стабільність тіста на 16,7...25,0%, еластичність –

го було схильне тісто контрольного зразку з вмістом активованих дріжджів на воді.

Якість хліба і булочок, виготовлених на АПД з плодовими екстрактами, при використанні окремих фітоекстрактів та їх комплексів була вищою порівняно з контролем (рис. 11). У булочок питомий об'єм зростав на 7,4...10,7 %; пористість – на 7,9...9,8 %; формостійкість – на 8,9...13,6 %. Внесення екстрактів глоду і шипшини при виготовленні хліба на етапі активації дріжджів та замісу тіста зумовило підвищення питомого об'єму виробів на 4,2...5,8 і 3,9...6,1 %; пористості – на 4,1...5,5 і 3,8...5,0 % відповідно.

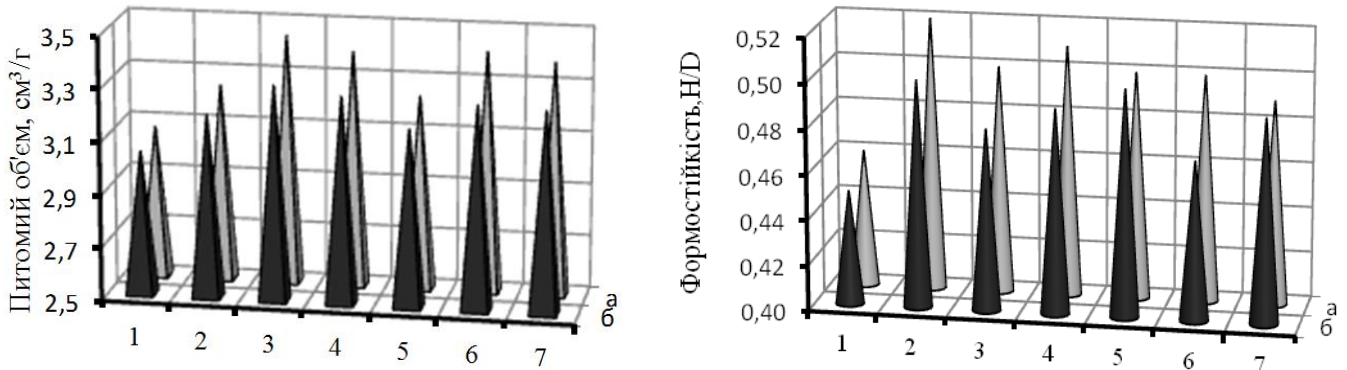


Рис. 11. Показники якості ХБВ на активованих пресованих дріжджах з окремими фітоекстрактами та їх комплексами на воді (а) та МС (б): 1 – контроль; 2 – глід; 3 – глід+м'ята; 4 – глід+меліса; 5 – шипшина; 6 – шипшина+м'ята; 7 – шипшина+меліса.

Слід зазначити, що показники якості продукції з комплексом фітоекстрактів перевищували аналогічні характеристики виробів при окремому їх використанні. Булочки з фітокомплексами мали світлу м'якушку та приємний смак і аромат, властиві м'яті й мелісі. Аналіз деформаційних характеристик м'якушки у процесі зберігання підтвердив, що при використанні фітоекстрактів та фітокомплексів процес черствіння ХБВ відбувається повільніше. Після 48 год зберігання пружність дослідних зразків з водними екстрактами перевищувала контроль на 12,5...26,8 %, сироватковими – на 19,6...37,3 %, з фітокомплексами – на 15,6...23,4 %. Подовження збереженості хліба при включенні в борошняну систему досліджуваних фітоекстрактів може бути пов'язано з адсорбцією пектинів, які є гідрофільними сполуками, на поверхні крохмальних зерен, що зумовлює підвищення водопоглинальної здатності та ступеню набухання полісахаридних комплексів при приготуванні тіста і тим самим впливає на глибину їх клейстеризації під час випікання. Крім того, пектини можуть сповільнювати ретроградацію крохмалю шляхом "обгортання" амілози й амілопектину, що гальмує їх кристалізацію на етапі зберігання хліба. Зміни стану крохмалю м'якушки хліба у присутності діючих речовин фітоекстрактів підтверджено зростанням визначених на амілографі показників початкової (на 0,5...1,0 °C) і максимальної (на 1,5...3,5 °C) температури клейстеризації.

Вироби з фітоекстрактами в меншій мірі піддавались мікробіологічному псуванню. Ознак картопляної хвороби в розроблених булочках не було виявлено при зберіганні протягом 120 год, тоді як у контрольному зразку початок хвороби відзначено вже через 48 год. В меншій мірі ХБВ з фітоекстрактами та фітокомплексами піддаються і пліснявінню. Перші ознаки у контролі спостерігались через 72 год, з екстрактами шипшини і глоду – 96 год, м'яті й меліси – через 120 год зберігання, а з фітокомплексами ознак пліснявіння не виявлено. Покращення показників мікробіо-

логічної стабільності пшеничного хліба з плодовими фітоекстрактами при відсутності антимікробної активності останніх, очевидно, зумовлені створенням більш сприятливих умов в хлібопекарських напівфабрикатах для перебігу молочнокислого бродіння, продуценти якого є антагоністами сторонньої мікрофлори.

Фізіологічні властивості ХБВ оцінювали за показником біологічної активності, який значною мірою характеризує антиоксидантні властивості. Встановлено збільшення біологічної активності продукції з вмістом шипшини і глоду у 3,7...4,2 рази; м'яти і меліси – у 2,5...2,9 рази; їх комплексів – у 4,7...7,0 разів у порівнянні з контролем.

Медико-біологічні дослідження на лабораторних тваринах довели безпечність продукції з фітоекстрактами при щоденному вживанні, відсутність побічних змін в роботі серцево-судинної системи при використанні екстрактів глоду. При цьому зазначено посилення загальнозміцнювальних, антиоксидантних властивостей ХБВ. У продукції з пюре й екстрактами глоду встановлено радіопротекторні властивості, здатність знижувати накопичення кобальту в органах і тканинах тварин, прискорювати його виведення з організму у 7,0 та 4,5 разів відповідно, повністю або частково нейтралізувати його негативний вплив і кардіотоксичну дію.

Представлено асортимент розроблених ХБВ (табл. 5) та технологічна схема їх виробництва (рис. 12).

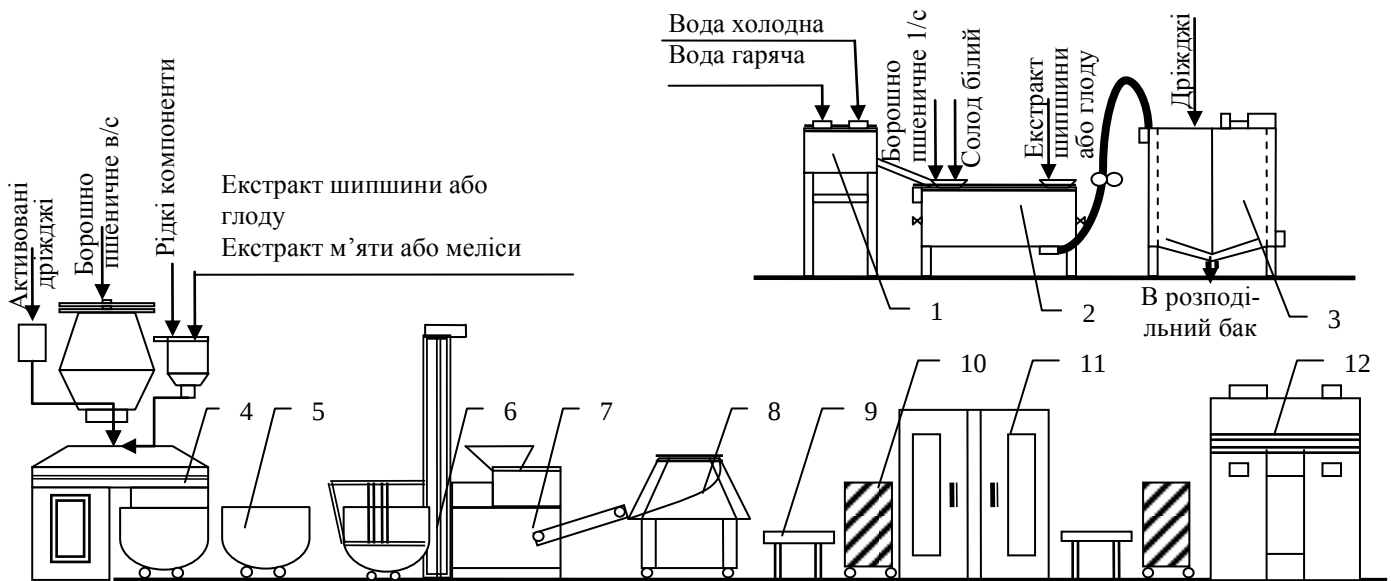


Рис. 12. Схема виробництва булочних виробів з фітокомплексами: 1 – бачок; 2 – заварювальна машина; 3 – чан з мішалкою і водяною сорочкою; 4 – дозатор; 4 – тістомісильна машина; 5 – діжа; 6 – діжеперекидач; 7 – тістоподільник; 8 – тістоокруглювач; 9 – стіл; 10 – контейнер; 11 – вистоявальна шафа; 12 – піч.

Проведена промислова апробація дослідних партій хлібобулочних виробів на ТОВ «Одеська паляниця», ПАТ «Луганськ-Нива», ТОВ «Чарівний каравай». Новизна підтверджена 9 патентами України на корисну модель.

Інвестиційна привабливість, соціальний ефект удосконалених технологій полягає у можливості заміни дорогих і шкідливих для здоров'я людини хлібопекарських поліпшувачів (інтенсифікаторів бродіння, регуляторів СМВ тіста та інгібіторів черствіння і мікробіологічного псування) аналогічною за ціною або більш дешевою фітосировиною, яка надає продукції затребуваних сучасністю фізіологічних властивостей. Оцінка інвестиційної привабливості свідчить про високу економічну ефек-

**Асортимент нових видів ХБВ з фітосировиною**

| Найменування виробів   | Особливість рецептурного складу                      | Вирішувані завдання                                                                       |                                                                                                              | Нормативна документація                              | Медико-біологічна оцінка                                    |
|------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Хліб «Здоров'я»        | Екстракт шипшини ( $\tau_{\text{екстр}} = 30$ хв)    | - інтенсифікація приготування тіста, скорочення тривалості;                               | - стабілізація якості хліба, гальмування черствіння, попередження мікробіологічного псування при зберіганні; | Пат. № 97843, НД на дослідну партію                  | Висновок УкрНДІ медицини транспорту №256/16 від 15.06.2015) |
| Хліб «Дарунок природи» | Екстракт глоду ( $\tau_{\text{екстр}} = 30$ хв)      |                                                                                           |                                                                                                              | Пат. № 100022, НД на дослідну партію                 |                                                             |
| Хліб «Шипшинка»        | Екстракт шипшини ( $\tau_{\text{екстр}} = 60$ хв)    | - покращення фізичних властивостей тіста зі слабого борошна;                              | - економія ресурсів, підвищення виходу ХБВ.                                                                  | Пат. № 92584, НД на дослідну партію                  |                                                             |
| Хліб «Богатир»         | Екстракт глоду ( $\tau_{\text{екстр}} = 60$ хв)      |                                                                                           |                                                                                                              | Пат. № 92582, НД на дослідну партію                  | Висновок УкрНДІ медицини транспорту №256/16 від 15.06.2015  |
| Хліб «Корисний»        | Пюре глоду                                           | - розширення асортименту продукції спеціального призначення з протекторними властивостями |                                                                                                              | Рецептури, технологія                                |                                                             |
| Булочки «Ароматні»     | Екстракт м'яти                                       | - підвищення мікробіологічної стабільності при зберіганні.                                |                                                                                                              | Пат. № 104661, НД на дослідну партію                 |                                                             |
| Булочки «Запашні»      | Екстракт меліси                                      |                                                                                           |                                                                                                              | Пат. № 104892, НД на дослідну партію                 |                                                             |
| Булочки «Смачні»       | Фітокомплекси шипшини або глоду з м'ятою або мелісою | - розширення асортименту продукції спеціального призначення з протекторними властивостями |                                                                                                              | Пат. № 103620, 103945, 103946, НД на дослідну партію |                                                             |

тивність та доцільність їхнього впровадження. Термін окупності інноваційного заходу складає не більше 3 років, що не перевищує нормативних значень.

**ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ**

1. На підставі узагальнення теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання фітосировини для вирішення проблем хлібопечення, стабілізації якості ХБВ при виробництві та зберіганні.

2. Проаналізовано хімічний склад, біологічну активність плодів шипшини і глоду та листя м'яти і меліси, обґрунтовано їх вибір як перспективних для регулювання фізичних властивостей тістових мас, інтенсивності перебігу технологічного процесу, покращення якості, мікробіологічної стабільності продукції, коригування її фізіологічних властивостей.

3. Визначено технологічні властивості фітопорошків за пробним випіканням, встановлено покращення фізико-хімічних властивостей, зокрема питомого об'єму, пористості, формостійкості хліба з використанням шипшини і глоду на 3,9...7,5; 2,9...5,8 та 17,9...28,2 % відповідно, покращення мікробіологічної стабільності при внесенні м'яти і меліси. При цьому зазначено негативний вплив фітопорошків на органолептичні властивості виробів, запропоновано використання фітосировини у вигляді пюре та екстрактів, формування в них різних технологічних властивостей в залежності від способу підготовки.

4. Встановлено ефективність використання водних і сироваткових екстрактів шипшини і глоду, отриманих в результаті 30 хв екстрагування (гідромодуль 1:10), для інтенсифікації процесів дозрівання напівфабрикатів. В їх присутності підвищується підйомна сила дріжджів на 15,4...43,8 %, швидкість розмноження – на 30...45 %. Суттєво зростає газоутворення (на 47,7...60,0 %) в перші 90 хв бродіння тіста, але у наступному періоді в дослідних зразках спостерігається зниження інтенсивності процесу на

24,1...27,7 % у порівнянні з контролем. Використання пюре з плодових фітопорошків до 30 % до маси борошна викликало позитивні зміни бродильної здатності дріжджів й інтенсифікувало бродіння в перші 60...90 хв. Екстракти м'яти і меліси в дозуваннях до 10...15 % (гідромодуль 1:20) не суттєво змінювали біотехнологічні властивості бродильної мікрофлори.

5. Доведено укріплення клейковини пшеничного борошна – підвищення пружності на 15...27 % та зниження розтяжності на 11,8...23,2 %, покращення фізичних властивостей тіста під час замісу та ферментації на 27,7...44,4 % при внесенні екстрактів шипшини і глоду, отриманих при 60 хв екстрагування. Встановлено, що екстракти меліси, глоду і шипшини, отримані при 30 хв екстрагування, мали незначний зміцнювальний ефект, а використання екстракту м'яти призводило до деякого розслаблення клейковини. Виявлено зниження виходу клейковини, зменшення її розтяжності та еластичності тіста при включенні пюре плодової фітосировини.

6. Встановлено позитивний вплив фітоекстрактів на фізико-хімічні та органолептичні показники хлібу. Внесення до 30 і 45 % водних екстрактів шипшини і глоду, сироваткових – до 15 % до маси борошна дозволяє підвищити питомий об'єм і формостійкість продукції на 7,1...9,5 та 22,3...35,6 % відповідно. Використання екстрактів м'яти і меліси у кількості до 10 % до маси борошна надає продукції приємного смаку і аромату, їх рекомендовано включати до рецептури булочних виробів. Хліб з вмістом 10 % пюре плодової фітосировини відрізнявся від традиційної продукції, мав темніший колір м'якушки, солодкуватий смак, дещо занижені показники пористості.

7. Рекомендовано проведення активації дріжджів з використанням оцукреної заварки та екстрактів шипшини або глоду, як збагачувачів поживного середовища дефіцитними для борошняних систем біостимуляторами, в кількості 5 % до загальної маси борошна. Використання активованих дріжджів з фітоекстрактами, а також внесення на етапі замісу тіста 10 % екстрактів на молочній сироватці чи 25 або 40 % водних шипшини або глоду дозволяє покращити фізичні властивості тіста, скоротити тривалість його бродіння в безопарних технологіях до 60...90 хв з одночасним підвищенням питомого об'єму виробів на 3,9...6,1 %; пористості – на 3,8...5,5 %.

8. Розроблено рекомендації з покращення якості хліба і булочних виробів, які полягають у використанні екстрактів шипшини та глоду, отриманих при 30 хв екстрагуванні, для удосконалення етапу активації дріжджів; плодових фітоекстрактів, отриманих при 60 хв екстрагування, – при замісі тіста для покращення фізичних властивостей, підвищення водопоглинання, інтенсифікації бродіння, у т.ч. зі слабого борошна; екстракти м'яти і меліси – для попередження мікробіологічного псування та надання булочним виробам оригінального смаку і аромату; фітокомплексів плодових екстрактів з пряно-ароматичними – для покращення якості булочок, скорочення виробничого циклу, гальмування черствіння і запобігання мікробіологічному псуванню продукції, корегування її фізіологічних властивостей.

Доведено безпечність ХБВ з фітоекстрактами при щоденному вживанні, встановлено їх антиоксидантні властивості, покращення перетравлюваності та здатність виробів з пюре плодових до виведення важких металів, нейтралізації їх негативного ефекту.

9. Визначено особливості технологічних схем виробництва хлібних виробів, зроблено рецептури та удосконалено технології хліба «Богатир», «Шипшинка», «Дарунок природи», «Здоров'я», булочок «Смачні», «Ароматні», «Запашні» з фітоекстра-

ктами та фітокомплексами.

10. Розроблено нормативну документацію на дослідні партії хліба і булочних виробів з фітоекстрактами. Промислова апробація розроблених виробів на ТОВ «Одеська паляниця», ПАТ «Луганськ-Нива», ТОВ «Чарівний каравай» підтвердила дієздатність запропонованих технологій. Економічні розрахунки довели ефективність інноваційних розробок. Період окупності інвестиційних затрат не перевищує нормативних значень і складає не більше 3 років, що свідчить про доцільність впровадження на підприємствах.

## СПИСОК ПРАЦЬ, ЩО ОПУБЛІКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Лебеденко, Т. Є. Інтенсифікація технології хлібобулочних виробів із пшеничного борошна шляхом використання лікарської та пряно-ароматичної сировини [Текст] / Лебеденко Т. Є., Новічкова Т. П., Кожевнікова В. О. // Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – Вип. 42, т. 1. – С. 123-128.
2. Лебеденко, Т. Є. Підвищення якості хліба пшеничного шляхом використання лікарської рослинної сировини [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Васильєв С.В. // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – №2 (50). – С.18-25.
3. Лебеденко, Т. Є. Хмелеві екстракти як ефективний засіб підвищення мікробіологічної безпеки хлібобулочних виробів із пшеничного борошна [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кананихіна О. М., Соколова Н. Ю., Кожевнікова В. О. // Наукові праці ОНАХТ. – Вип. 44, т. 1. – Одеса, 2013. – С. 122-128.
4. Лебеденко, Т. Е. Применение лекарственного плодового сырья в хлебопечении [Текст] / Лебеденко Т. Е., Кожевникова В. О., Новичкова Т. П. // Известия Национального аграрного университета Армении. – 2014. – №1. – С. 92-96. (Стаття у виданні Вірменії, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: WorldCat, eLibrary).
5. Лебеденко, Т. Є. Роль хлібобулочних виробів у формуванні здоров'я людини та способи покращення їх якості шляхом застосування фітодобавок [Текст] / Лебеденко Т. Є., Новічкова Т. П., Кожевнікова В. О. // Вісник ДонНУЕТ. – 2014. – №1 (61). – С. 79-89. (Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: BASE, ResearchBib, SCIARY, JourInformatics).
6. Лебеденко, Т. Є. Використання хмелю у хлібопекарному виробництві. Фізіологічні та технологічні аспекти [Текст] / Лебеденко Т. Є., Соколова Н. Ю., Кожевнікова В. О. // Харчова наука і технологія. – 2014. – №1 (26). – С. 24-30.
7. Лебеденко, Т. Є. Перспективи удосконалення прискорених технологій хліба шляхом використання шипшини та глоду [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Новічкова Т. П. // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2014. – №3/5 (17). – С. 8-11. (Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Index Copernicus, BASE, WorldCat, CiteFactor, OAJI, DOAJ, DRJI, ResearchBib, CrossRef, eLibrary, PIIHC, JournalSeek, ROAD, EBSCO, Ulrich's Web).
8. Лебеденко, Т. Е. Перспективы использования плодовых фитодобавок в хлебопечении. Обоснование рациональных способов подготовки к производству [Текст] / Лебеденко Т. Е., Иоргачева Е. Г., Кожевникова В. О. // Хлебопечение России. – 2014. – №5. – С. 32-36. (Стаття у фаховому виданні Росії, яке включено до Російського індексу наукового цитування).
9. Лебеденко, Т. Е. Перспективы использования плодовых фитодобавок в хлебопечении. Экстракты плодовых фитодобавок в аспекте решения проблем хлебопекарной отрасли [Текст] / Лебеденко Т. Е., Иоргачева Е. Г., Кожевникова В. О. // Хлебопечение России. – 2014. – №6. – С. 30-34. (Стаття у фаховому виданні Росії, яке включено до Російського індексу наукового цитування).
10. Lebedenko, T. The prospects of safety and microbiological stability improvement of bakery products by using phyto-additives [Text] / Lebedenko T., Yegorova A., Kozhevnikova V., Korolenko Ye. // Food and Environment Safety. – 2014. – Vol. 13 (2). – P. 169-178. (Стаття у виданні Румунії, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Index Copernicus, WorldCat, JournalSeek, American Chemical Society, EBSCO, Ulrich's Web).
11. Лебеденко, Т. Є. Ефективність використання пектиновмісної дикорослої сировини у хлібопеченні [Текст] / Лебеденко Т. Є., Соколова Н. Ю., Кожевнікова В. О., Гардаушенко Г. М. //

Наукові праці ОНАХТ. – 2014. – Вип. 46, т. 1. – С. 121-127.

12. Лебеденко, Т. Є. Удосконалення процесу активації дріжджів шляхом використання фітодобавок [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Соколова Н. Ю. // Харчова наука і технологія. – 2015. – №2 (31). – С. 25-34. DOI: 10.15673/2073-8684.31/2015.44264 (*Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: BASE, WorldCat, CiteFactor, OAJI, ResearchBib, CrossRef, Ulrich's Web*).

13. Лебеденко, Т. Є. Современные представления о пищевой ценности хлебобулочных изделий. Основные направления для их коррекции [Текст] / Лебеденко Т. Е., Соколова Н. Ю., Кожевникова В. О. // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – №2 (58). – С. 19-25. DOI: 10.15673/2313-478x.58/2015.46011 (*Стаття у фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Index Copernicus, BASE, WorldCat, CiteFactor, OAJI, ResearchBib, CrossRef, eLibrary, ROAD, EBSCO, Ulrich's Web*).

14. Пат. на кор. модель 92582 Україна, МПК A21D 8/02 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування пшеничного хліба [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2014 02555; заявл. 14.03.2014; опубл. 26.08.2014, Бюл. №16. – 3 с.

15. Пат. на кор. модель 92584 Україна, МПК A21D 8/02 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування пшеничного хліба [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2014 02557; заявл. 14.03.2014; опубл. 26.08.2014, Бюл. №16. – 3 с.

16. Пат. на кор. модель 97843 Україна, МПК A21D 8/02 (2006.01). Спосіб активування хлібопекарських пресованих дріжджів [Текст] / Гардаушенко Г. М., Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2014 10616; заявл. 29.09.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. №7. – 3 с.

17. Пат. на кор. модель 100022 Україна, МПК A21D 8/02 (2006.01). Спосіб активування хлібопекарських пресованих дріжджів [Текст] / Гардаушенко Г. М., Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2014 10620; заявл. 29.09.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. №13. – 2 с.

18. Пат. на кор. модель 103620 Україна, МПК A21D 8/02 (2006.01). Спосіб активування хлібопекарських пресованих дріжджів [Текст] / Гулько Г. В., Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2015 05784; заявл. 12.06.2015; опубл. 25.12.2015, Бюл. №24. – 3 с.

19. Пат. на кор. модель 103945 Україна, МПК A21D 8/02 (2006.01). Композиція інгредієнтів для виробництва пшеничного хліба [Текст] / Гулько Г. В., Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2015 05785; заявл. 12.06.2015; опубл. 12.01.2016, Бюл. №1. – 3 с.

20. Пат. на кор. модель 103946 Україна, МПК A21D 2/36, A21D 8/02 (2006.01). Композиція інгредієнтів для виробництва пшеничного хліба [Текст] / Гулько Г. В., Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2015 05786; заявл. 12.06.2015; опубл. 12.01.2016, Бюл. №1. – 3 с.

21. Пат. на кор. модель 104661 Україна, МПК A21D 8/02, A21D 2/38 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування пшеничного хліба [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Нікулін А. С.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2015 07960; заявл. 10.08.2015; опубл. 10.02.2016, Бюл. №3. – 3 с.

22. Пат. на кор. модель 104892 Україна, МПК A21D 8/02, A21D 2/36 (2006.01). Композиція інгредієнтів для приготування пшеничного хліба [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Нікулін А. С.; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. – № у 2015 07924; заявл. 10.08.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. №4. – 3 с.

23. Лебеденко, Т. Є. Лікарська плодова сировина як рецептурний компонент хліба з підвищеними фізіологічними властивостями [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О. // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : матер. Міжнар. науково-практич. конф., 19 листопада 2013 р. – Х. : ХДУХТ, 2013. – Ч. 1. – С. 158-160.

24. Кожевникова, В. О. Лекарственное и пряно-ароматическое сырье в хлебопечении [Текст] / Кожевникова В. О., Лебеденко Т. Е. // Вузовская наука Северокавказскому федеральному округу : матер. Всероссийской научно-практич. конф. 9-10 апреля 2013 г. Секция с междунар. уча-

стием «Инновационные направления в пищевых технологиях». Т. 3 – Технические науки. – Пятигорск : РИА-КМВ, 2013. – С. 133-138.

25. Лебеденко, Т. Е. Определение рациональных параметров растительных экстрактов [Текст] / Лебеденко Т. Е., Кожевникова В. О. // Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности : матер. I Междунар. научно-практич. конф., 10-13 июня 2013 г. – Х., 2013. – С. 148-149.

26. Лебеденко, Т. Е. Хмель, шалфей и зверобой – перспективное сырье для хлебопекарной отрасли [Текст] / Лебеденко Т. Е., Кожевникова В. О. // Новое в технике и технологии пищевых производств : матер. Междунар. научно-технич. конф., 12 декабря 2013 г. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. – С. 94-98.

27. Лебеденко, Т. Е. Боярышник и шиповник в хлебопечении [Текст] / Лебеденко Т. Е., Кожевникова В. О. // Пищевые инновации и биотехнологии : матер. Междунар. научной конф. – Кемерово : ФГБОУ ВПО «КемТИПП», 2014. – Т. 1. – С. 115-117.

28. Лебеденко, Т. Е. Потенциал продукции хлебопекарного производства для улучшения здоровья населения [Текст] / Лебеденко Т. Е., Кожевникова В. О. // Научная дискуссия: медико-биологические аспекты адаптации человека: инновационные технологии образования и здоровья в XXI веке : матер. Междунар. научно-практич. конф. – Орел : ФГБОУ ВПО «ОрГУ», 2014. – С. 92-94.

29. Лебеденко, Т. Є. Перспективи використання плодів фітодобавок у хлібопеченні [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О. // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матер. Міжн. науково-практич. конф., 22-23 травня 2014 р. – К. : НУХТ, 2014. – С. 73-75.

30. Lebedenko, T. Complex improvement of wheat bread quality by introduction of *Salvia officinalis* and *Hypericum perforatum* [Text] / Lebedenko T., Kozhevnikova V., Vikul S. // International Conference on Technics, Technologies and Education, October 30-31, 2014. – Yambol, 2014. – P. 616-621.

31. Кожевникова, В. О. Усовершенствование технологии булочных изделий путем использования фитодобавок [Текст] / Кожевникова В. О., Лебеденко Т. Е. // Техника и технология пищевых производств : матер. X Межд. научно-технич. конф., 23-24 апреля 2015 г. – Могилев : МГУП, 2015. – С. 104.

32. Лебеденко, Т. Є. Антибактеріальні властивості екстрактів фітодобавок [Текст] / Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Новічкова Т. П., Сусло А. М. // Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій : матер. Міжн. наук.-техн. конф. присвяченої 55-річчю заснування ТНТУ та 170-річчю з дня народження І. Пулюя, 19-20 травня. 2015. – Тернопіль : ТНТУ, 2015. – С. 206-207.

33. Лебеденко, Т. Е. Применение плодовых фитодобавок для регулирования реологических свойств пшеничного теста [Текст] / Лебеденко Т. Е., Кожевникова В. О. // Управление реологическими свойствами пищевых продуктов : матер. IV научно-практич. конф. с междунар. участием. – М. : Издательский комплекс «Буки веда», 2015. – С. 129-133.

*Особистий внесок:* проведення літературного пошуку, експериментальних досліджень, узагальнення даних, підготовка матеріалів до публікації [1-13,23-33]; проведення патентного пошуку, узагальнення результатів досліджень, розроблення заявки на патент, підготовка матеріалів до патентування [14-22].

## АНОТАЦІЯ

**Кожевнікова В. О.** Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2016.

Дисертація присвячена розробці технологічних рішень з використання фітосировини для підвищення та стабілізації якості хлібобулочних виробів та розширенні їхнього асортименту.

За результатами комплексу теоретичних та експериментальних досліджень ви-

значено вміст основних діючих речовин та технологічні властивості фітосировини, обґрунтовано напрямки її використання у технології хлібобулочних виробів.

Встановлено вплив фітосировини на перебіг технологічного процесу та якість хліба, зазначено переваги та недоліки використання її у вигляді порошку та пюре. Оптимізовано параметри екстрагування шипшини і глоду за впливом на технологічні властивості дріжджів та якість клейковини борошна, м'яти і меліси – за антиоксидантною активністю. Розроблено схему підготовки фітосировини до виробництва та обґрунтовано напрямки використання фітоекстрактів в хлібопеченні.

Встановлено вплив фітоекстрактів на біотехнологічні властивості дріжджів та перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів в тістових системах, доведено ефективність використання екстрактів шипшини і глоду для інтенсифікації процесу дозрівання напівфабрикатів, як збагачувач поживного середовища та біостимулятор дріжджів на етапі активації дріжджів. Показано позитивний вплив даних фітоекстрактів на фізичні властивості тіста та якість хліба при переробці борошна зі слабкою та середньою за силою клейковиною. Визначено, що використання екстрактів м'яти і меліси запобігає мікробіологічному псуванню продукції, надає готовим виробам приємного смаку і аромату. Показано посилення цінних технологічних властивостей і біологічної активності при використанні фітокомплексів плодових екстрактів з пряно-ароматичними, комплексне покращення якості булочок, інтенсифікацію і можливість скорочення виробничого циклу, гальмування черствіння і запобігання мікробіологічному псуванню продукції при більш ефективному корегуванні фізіологічної дії.

Досліджено фізіологічні властивості хлібобулочних виробів з фітоекстрактами та фітокомплексами, доведено їх безпечність при щоденному вживанні, встановлено їх антиоксидантні, радіопротекторні та загальнозміцнюючі властивості.

На основі проведених досліджень розроблено рецептури хліба та булочних виробів з фітоекстрактами та фітокомплексами, технологія яких апробована у виробничих умовах та захищена деклараційними патентами України на корисну модель.

Інвестиційна привабливість підтверджена скороченням тривалості виробництва, підвищенням якості продукції, подовженням терміну зберігання свіжості і мікробіологічної стабільності, рекомендаціями використання фітоекстрактів як альтернативи хлібопекарським поліпшувачам, а також соціальним значенням – розширенням асортименту хлібобулочних виробів з більш затребуваними сучасністю фізіологічними властивостями.

**Ключові слова:** плодова, пряно-ароматична фітосировина, шипшина, глід, м'ята, меліса, екстрагування, активація дріжджів, підвищення якості, хліб, булочки, фітокомплекси.

## АННОТАЦИЯ

**Кожевникова В.О.** Усовершенствование технологии хлебобулочных изделий с использованием лекарственного и пряно-ароматического сырья. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология хлебопекарных продуктов, кондитерских изделий и пищевых концентратов. – Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2016.

Диссертация посвящена разработке технологических решений при использо-

вании фитосырья для повышения и стабилизации качества хлебобулочных изделий и расширения их ассортимента.

По результатам комплекса теоретических и экспериментальных исследований определены химический состав и технологические свойства фитосырья, обоснованы направления его использования в технологии хлебобулочных изделий: интенсификация спиртового и молочнокислого брожения, регулирование реологических свойств полуфабрикатов, предотвращение микробиологической порчи, замедление черствения и в качестве ароматизаторов и вкусовых добавок.

Обоснованы параметры предварительной обработки фитосырья, отмечены преимущества и недостатки использования его в виде порошка (простота обработки, длительность хранения, но ухудшение органолептических свойств продукции), пюре (повышение потребительских качеств продукта, по сравнению с порошком, при сохранении биологической активности, но усложнение процесса обработки, сокращение срока хранения) и экстракта (удаление нежелательных фракций, высокое качество продукции).

Оптимизированы параметры экстрагирования плодового фитосырья водой и молочной сывороткой по функционально-технологическим свойствам: шиповник и боярышник – температура 100 °С, продолжительность 30 мин для интенсификации тестоприготовления, повышения активности бродильной микрофлоры и 60 мин для укрепления клейковины, улучшения физических свойств теста при переработке слабой муки. Оптимизированы параметры экстрагирования для мяты и Melissa (по показателю антиоксидантной активности) – температура 90 °С, продолжительность 30 мин. Разработана схема подготовки фитосырья к производству и установлены направления использования фитоэкстрактов.

Установлены рациональные дозировки фитоэкстрактов по их влиянию на качество полуфабрикатов и потребительские свойства готовых изделий: водных экстрактов шиповника – до 30 % к массе муки, боярышника – до 45 %, мяты и Melissa – до 10 %, экстрактов на молочной сыворотке – до 15 %, что составляет 50, 75, 17 и 25 % от общего количества воды соответственно.

Показано улучшение подъемной силы дрожжей при использовании экстрактов шиповника и боярышника, но наблюдается снижение мальтазной активности и замедление накопления мальтозы при повышении интенсивности сбраживания сахаров. Для повышения атакованности крахмала, активности амилаз и ускорения накопления мальтозы в хлебопекарных полуфабрикатах предусмотрено проведение активации дрожжей. Разработана функциональная схема активации прессованных дрожжей с использованием экстрактов шиповника или боярышника в количестве 5 % к общей массе муки как компонента питательной среды. Использование фитоэкстрактов для активации дрожжей позволило улучшить брожение полуфабрикатов на 25,2...30,1 % (водные) и 59,2...61,5 % (сывороточные), а интенсивность газообразования превышала контроль на протяжении всего срока брожения. Продолжительность брожения безопарного пшеничного теста с активацией дрожжей можно сократить до 90 мин по сравнению с 180-210 мин для контрольного образца.

Установлено положительное влияние экстрактов шиповника и боярышника на структурно-механические свойства теста и качество готовых изделий при внесении на этапе замеса теста в количестве соответственно 30 % и 45 % к массе муки (водных), 15 % – сывороточных. В случае использования активации дрожжей, предполагается по-

этапное внесение фитоэкстрактов: 5 % в питательную среду, остаток – при замесе теста.

Определено, что использование экстрактов мяты и мелиссы предотвращает микробиологическую порчу продукции (развитие картофельной болезни и плесневения), придает готовым изделиям приятный вкус и аромат.

Доказана эффективность использования фитокомплексов для разновекторного улучшения качества продукции, замедления черствения, предупреждения микробиологической порчи и сокращения длительности технологического цикла. Установлено, что использование фитоэкстрактов позволяет повысить антиоксидантную активность хлебобулочных изделий в 2,5...4,2 раза, фитокомплексов – в 4,7...7,0 раз.

Исследованы физиологические свойства хлебобулочных изделий с фитоэкстрактами и фитокомплексами, доказана их безопасность при ежедневном употреблении. Продукция с экстрактом боярышника проявляет радиопротекторные свойства, употребление ее повышает скорость вывода тяжелых металлов из организма в 3-7 раз, снижая их накопление в органах в 6-8 раз и нейтрализуя их негативный эффект на организм.

На основе проведенных исследований разработаны рецептуры хлебных и булочных изделий с фитоэкстрактами и фитокомплексами, технология которых апробирована в производственных условиях на ООО «Одесская паляница», ПАО «Луганск-Нива», ООО «Чаривный каравай» и защищена 9 декларационными патентами Украины на полезную модель.

Инвестиционная привлекательность подтверждена сокращением продолжительности производства, повышением качества хлеба и булочек, увеличением срока сохранения свежести и повышением микробиологической стабильности. Использование фитоэкстрактов и фитокомплексов, как альтернативы хлебопекарным улучшителям синтетического происхождения, обеспечивает безопасность и привлекательность продукции для потребителя. Социальное значение заключается в расширении ассортимента хлебобулочных изделий с актуальными в настоящее время физиологическими свойствами.

**Ключевые слова:** плодое, пряно-ароматическое фитосырье, шиповник, боярышник, мята, мелисса, экстрагирование, активация дрожжей, хлеб, булочки, фитокомплексы.

## ANNOTATION

**Kozhevnikova V. O.** Improvement of bread product technology by using herbal and aromatic plant materials. – Manuscript.

The dissertation for obtaining the academic degree of the candidate of technical sciences of specialty 05.18.01 – Technology of Bakery Products, Confectionery and Food Concentrates of Odessa National Academy of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2016.

The thesis is dedicated to the development of technological approaches when using phytomaterials in order to increase and stabilize the quality of bread products and expand their range.

According to the results of theoretical and experimental research complex, the content of the main reactive compounds and technological properties of phytomaterials have been determined and the directions of their usage in bread product technology have been justified.

The effect of phytomaterials on the course of technological process and bread quali-

ty has been determined, the benefits and drawbacks of their usage as powder and puree has been noted. The extraction parameters of dogrose and hawthorn have been optimized by their impact on technological properties of yeast and gluten quality of the flour; peppermint and lemon balm – by their antioxidant properties. The diagram of phytomaterials preparation to production has been developed and the directions for using phyto-extracts in breadmaking have been justified.

The impact of phyto-extracts on biotechnological properties of yeast and the course of biochemical and microbiological processes has been determined; the effectiveness of using dogrose and hawthorn extracts in order to intensify the fermentation process of semi-products as a nutrient medium enricher and biostimulant on the yeast activation stage. The positive effect of these phyto-extracts on physical properties of the dough on bread quality when using the flour with weak or average gluten has been demonstrated. It has been determined that using peppermint and lemon balm extracts prevents microbiological spoilage and imparts appealing taste and flavor to the product. The increase of valuable technological properties and biological activity when using phytocomplexes of fruit and aromatic extracts has been demonstrated, as well as the improvement of bun quality, intensification and possibility of shortening the technological cycle, slower staling and microbiological spoilage prevention with more effective correction of physiological activity.

The physiological properties of bread products with phyto-extracts and phytocomplexes have been studied, their safety for everyday consumption has been proven, and their antioxidant, radioprotective, and restorative properties have been determined.

Based on the conducted research, recipes of bread and bun products with phyto-extracts and phytocomplexes, technology of which has been approbated in working conditions and protected by declarative patents of Ukraine for utility models, have been developed.

The investment appeal has been confirmed by the shortening of technological production cycle, improvement of product quality, prolongation of freshness preservation and microbiological stability during storage, recommendations for using phyto-extracts as an alternative for bread improvers as well as social value – assortment expansion of bread products with physiological properties demanded nowadays.

**Key words:** fruit and aromatic phytomaterials, dogrose, hawthorn, peppermint, lemon balm, extraction, yeast activation, quality improvement, bread, buns, phytocomplexes.

Підписано до друку 10.11.2016 р. Формат 60×90/16. Об'єм 0,9 умов. друк. арк.  
Замовлення №173. Тираж 100 прим.