

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Бочковський Андрій Петрович

УДК 664.8/9:613.2

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ М'ЯСОРОСЛИННИХ
КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих і
охолоджених харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2010

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник

доктор технічних наук, доцент

Д'яконова Анджела Костянтинівна

Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології харчування і ресторанного сервісу,
професор кафедри

Офіційні опоненти:

– доктор технічних наук, професор

Гладушняк Олександр Карпович

Одеська національна академія харчових технологій,
кафедри технологічного обладнання
харчових виробництв,
завідувач кафедри

– кандидат технічних наук, доцент

Хомич Галина Панасівна

Полтавський університет споживчої кооперації України,
кафедра технології та організації харчових виробництв,
професор кафедри

Захист відбудеться «26» лютого 2010 р. о 10-30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 в Одеській національній академії харчових технологій за адресою: вул.. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

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

Автореферат розісланий «25» січня 2010 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
д.т.н., професор

К.Г. Іоргачова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. До перспективних напрямків розвитку консервної промисловості відноситься виробництво консервованих продуктів з використанням добавок, які регулюють харчову і біологічну цінність, смакові властивості і забезпечують необхідну структуру продуктів харчування.

В загальному обсягу м'ясних консервованих продуктів, які користуються постійним попитом у населення, паштети займають майже 40 %. Вони виробляються на основі різних видів м'ясної сировини і представляють собою висококалорійні гомогенізовані продукти з переважним вмістом чистого м'яса.

Для зниження калорійності і підвищення біологічної цінності м'ясні паштети доцільно збагачувати добавками рослинної сировини, до складу якої входить значна кількість біологічно активних речовин здатних підвищити фізіологічні функції організму людини і внести вклад в профілактику найбільш розповсюджених захворювань, таких як ожиріння, патологія серцево-судинної системи, новоутворення, алергія.

Введення в м'ясні паштети овочевих наповнювачів в кількості більше 5 % приводить до зміни структурно-механічних властивостей гетерогенних харчових систем. Збільшення долі овочевих наповнювачів в рецептурі м'ясорослинних паштетів пов'язано з зміною консистенції, збереження якої не може забезпечити білкова складова паштетів.

Необхідну консистенцію, яка властива даній групі консервів, можна отримати за рахунок процесу гелеутворення пектину внаслідок окислювального структуроутворення поліфенольних речовин, які адсорбовані на поверхні молекул пектину і клітинних стінок рослинної тканини. В присутності пероксидази фенольні речовини окислюються, конденсуються і за рахунок утворення перехресних зшивок між поліфенолами приймають участь в формуванні необхідної структури м'ясорослинних продуктів харчування.

Проблема, яка пов'язана з розробкою технологій м'ясорослинних паштетних консервів підвищеної біологічної цінності з високим вмістом овочевих наповнювачів, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з науковими напрямками Одеської національної академії харчових технологій і темою проблемної науково-дослідної лабораторії «Біополімери рослин як об'єкти хімічної та біотехнологічної модифікації» держреєстрація № 0109U000397 і пов'язана з держбюджетною тематикою кафедри технології консервування ОНАХТ «Нові технології, процеси і способи при виробництві консервованих продуктів».

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розширення асортименту і підвищення біологічної цінності м'ясорослинних паштетних консервів з високим вмістом овочевих наповнювачів.

Відповідно до поставленої мети в роботі необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити процес гелеутворення пектину в присутності фенольних речовин і пероксидази;
- визначити біологічну цінність сировини і дослідити процес гелеутворення в залежності від ступеню метоксилювання пектину і ступеню окислення фенольних речовин в присутності пероксидази;
- дослідити вплив ліпідів і білка на гелеутворюючу здатність пектинових речовин в присутності пероксидази;
- дослідити вплив різних технологічних факторів на процес структуроутворення в гетерогенних харчових системах;
- розробити технології виробництва консервованих м'ясорослинних продуктів з високим вмістом овочевих наповнювачів;
- розробити режим стерилізації і нормативну документацію на дослідні партії м'ясорослинної консервованої продукції;
- виробити дослідні партії консервів і визначити зміну їх якості в процесі зберігання;
- розрахувати очікувану економічну ефективність від впровадження запропонованих технологій.

Об'єкт дослідження – процеси гелеутворення, зміна в'язкості, біологічна цінність продуктів.

Предмет дослідження – м'ясорослинні консерви, овочева і м'ясна сировина.

Методи дослідження – фізичні, хімічні, біохімічні методи визначення якості сировини і готових продуктів; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних.

Наукова новизна отриманих результатів. Науково обґрунтована доцільність розробки технологій м'ясорослинних паштетних консервів з високим вмістом овочевих наповнювачів за рахунок окислювального структуроутворення пектинових речовин в присутності поліфенолів і пероксидази;

- встановлено вплив ступеню окислення фенольних речовин на процес гелеутворення пектину в присутності пероксидази;
- встановлено вплив ступеню етерифікації пектину на процес гелеутворення в присутності фенольних речовин і пероксидази;

- досліджено вплив ліпідів на процес гелеутворення пектину в присутності поліфенольних речовин і пероксидази;

- встановлено вплив різних технологічних факторів на процес гелеутворення в м'ясорослинних системах в присутності фенольних речовин і окислювально-відновних ферментів.

Практичне значення отриманих результатів. На основі теоретичних і експериментальних досліджень розроблені технології виробництва комбінованих м'ясорослинних консервів з високим вмістом овочевих наповнювачів;

Розроблено проекти нормативної документації на нові види м'ясорослинної продукції «Паштет м'ясний «Особливий» і «Крем м'ясорослинний».

На «Паштет м'ясний «Особливий» отримано позитивний медико-екологічний висновок.

Новизна технічних рішень дисертаційної роботи захищена патентом України на корисну модель.

Проведена апробація розроблених технологій в промислових умовах на Одеському МСТ. Розраховано економічний ефект від впровадження у виробництво розроблених технологій, який складає 3993,86 грн на 1 т виготовленої продукції.

Особистий внесок здобувача. Особистий внесок полягає у забезпеченні методичного оформлення роботи, виконанні аналітичних та експериментальних дослідів, аналізі і узагальненні одержаних даних у вигляді висновків, підготовці матеріалів досліджень до публікації, розробці нормативної документації, промисловій апробації розроблених технологій. Особистий внесок здобувача підтверджується поданими документами і науковими публікаціями.

Апробація результатів здобувача. Основні положення дисертації доповідались і обговорювались на: наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ 2005 - 2008 рр., на 1-й і 2-й Міжнародних наукових конференціях «Харчові технології» (Одеса, 2005 і 2006 р.), на Міжнародній науково-практичній конференції "Сучасність і майбутнє аграрної науки та виробництва" (Львів, 2006 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць, у тому числі: 5 - у фахових виданнях, затверджених ВАК України, тези 2-х доповідей на науково-практичних конференціях, 1 – патент на корисну модель.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку бібліографічних джерел, що має 214 найменувань (21 стор.), а також 14 додатків (66 стор.). Загальний обсяг дисертації складає 120 сторінок і включає 20 рисунків (10 стор.), 24 таблиці (12 стор.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраного напрямку досліджень, сформульовані мета і задачі досліджень, показана наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, наведені відомості про особистий внесок здобувача, апробацію роботи, структуру і обсяг дисертації.

У **першому розділі** «Сучасний стан, проблеми і тенденції розвитку консервної промисловості» на базі аналізу літературних джерел визначено основні напрямки розвитку консервної галузі з виробництва м'ясорослинної консервованої продукції. Проведено аналіз відомих технологій виробництва м'ясорослинних продуктів харчування, визначена роль пектинових і фенольних речовин в процесі харчування і структуроутворення, шляхи підвищення біологічної цінності консервів, визначено проблеми виробництва, що дозволило сформулювати мету і задачі досліджень.

У **другому розділі** «Організація експериментальних досліджень» викладено відомості про об'єкти та методи досліджень. Надана структурна схема, що відображає основні напрямки досліджень і взаємозв'язок етапів вирішення поставлених задач (рис.1). Для дослідження використали продукти тваринного походження – м'ясо яловичини, м'ясу яловичу обріз, мозки яловичі, сироватку крові харчову, м'ясо свинячих голів, а також продукти переробки рослинної сировини – морквяне і гарбузове пюре. Дослідження виконувались в лабораторії кафедри технології консервування ОНАХТ. В роботі використано як стандарті, так і оригінальні методи дослідження, у тому числі біохімічні, фізико-хімічні, спектральні, мікробіологічні та технологічні. Результати експериментальних досліджень опрацьовано за допомогою методів математичної статистики.

У **третьому розділі** «Теоретичне обґрунтування для розробки технологій м'ясорослинної консервованої продукції» досліджено процеси драглеутворення пектин-ферментної суміші в залежності від ступеню окислення фенольних речовин, в присутності білка, ліпідів, а також різних технологічних факторів, які впливають на процес гелеутворення.

Дана характеристика переробляємої сировини і умови окислювального драглеутворення пектинових речовин, наведено результати експериментальних досліджень щодо вивчення хімічного складу і біологічної цінності використаної тваринної і рослинної сировини та умов драглеутворення пектинових речовин в присутності пероксидази. Здатність моркви і гарбуза утримувати вологу залежить від вмісту

компонентів здатних її зв'язувати, таких як білки і полісахариди. Вміст білка і клітковини в дослідних зразках сировини більше 1,0 %. Масова частка пектинових речовин, які відіграють провідну роль в процесі утворення гелеподібних структур, в моркві складає 0,9 %, гарбузі - 1,0 %. Ступінь етерифікації пектину, який входить до складу моркви, дорівнює 66,0 %, гарбуза - 65,0 %. Пектини овочевої сировини, мають низьку молекулярну масу і не здатні утворювати гелеподібні структури.

Фенольні речовини, які являються біологічно активними і володіють антиканцерогенними, антиокислювальними, антимуtagenними властивостями, складають в моркві 20,5, гарбузі - 22,0 мг/100 г. В їх складі переважають катехіни, лейко-антоціани і флавоноли, а також присутні оксикоричні кислоти – кофійна і ферулова. В моркві масова частка кофійної кислоти не перевищує 2,0 мг/100 г, ферулової – 0,5 мг/100 г, у гарбузі, відповідно, 0,4 і 0,9 мг/100 г.

Під дією пероксидази і при участі перекису водню, який є проміжним продуктом реакції біологічного окислення органічних речовин рослинного і тваринного походження, фенольні речовини окислюються з утворенням відповідних хінонів і води. Дослідження зміни в'язкості 1,0 % розчину (M_{np}) високометоксильованого пектину (ВМП) в присутності $1 \cdot 10^{-3}$ % пероксидази активністю ($A_{np}=82,3 \text{ мс}^2/\text{г}$), в залежності від рН середовища, показало, що гелеутворення пектинових речовин відбувається в області оптимальної дії ферменту в інтервалі рН 5,0...7,0.

Збільшення масової частки пероксидази в пектин-ферментній суміші призводить до підвищення в'язкості розчину ВМП (рис. 2). Незважаючи на різні умови драглеутворення ВМП і низькометоксильованого пектину (НМП), в присутності поліфенольних речовин і пероксидази вони утворюють драглеподібні структури.

При збільшенні масової частки фенольних речовин в пектин-ферментній суміші в'язкість розчинів пектину зростає. Слід відзначити, що при однакових умовах гелеутворення розчини НМП в присутності пероксидази утворюють структури з значно більшою в'язкістю, ніж ВМП.

Дослідження в'язкості розчинів пектину в присутності 1,5 мг% поліфенольних речовин в залежності від ступеню їх окислення і тривалості процесу гелеутворення показало, що в присутності пероксидази ($M_{np} = 8 \cdot 10^{-3}$ %) активністю ($A_{np} = 82,3 \text{ см}^2/\text{г}$) і катехінів, як найбільш відновленої форми фенольних речовин, в'язкість розчинів ВМП, порівняно з контролем, протягом 40 хв підвищується на 36,5 %, в присутності антоціанів, як найбільш окисленої форми фенолів, - на 20 % (рис. 4), в той час як в'язкість розчинів НМП в присутності фенольних речовин різного ступеню окислення в присутності пероксидази протягом 40 хв змінюється порівняно з контролем, відповідно, - на 32,9 % і

17,8 % (рис. 5).

Таким чином, гелеутворююча здатність пектину в пектин-ферментній суміші залежить не тільки від ступеню етерифікації пектинових речовин і масової частки фенольних речовин, але і від ступеню їх окислення. При зниженні рН нижче області оптимальної дії ферменту, утворені структури ВМП і НМП в присутності пероксидази при рН 6,0, практично зберігається (табл. 1).

Зроблено математичний опис процесу гелеутворення пектину в присутності поліфенолів і пероксидази: тривалість (ϕ), пектин (Пк), пероксидаза (Пр), активна кислотність (рН). Рівняння регресії, яке описує процес драглеутворення пектину у натуральному виразі, має вигляд

$$z = -2,01 - 0,074\phi + 4,95\text{Пк} + 560\text{Пр} + 0,18\text{рН} + 12\phi\text{Пр} - 450\text{ПкПр}$$

Встановлено, що оптимальними параметрами процесу гелеутворення пектинових речовин в присутності пероксидази є: Пк-1,0 %, Пр - $8 \cdot 10^{-3}$ %, рН 6, ϕ - 30 хв.

Вплив ліпідів на процес драглеутворення пектину за рахунок окислювальної конденсації адсорбованих на його поверхні фенолів в присутності пероксидази досліджували, додаючи жирову складову у вигляді соняшникової олії до і після структуроутворення пектину (рис. 6).

При внесенні соняшникової олії після процесу структуроутворення пектину, краплі жиру включаються у вже утворену структуру і підвищують її в'язкість, що пов'язано з формуванням пектином структурованої адсорбційно-сольватної оболонки, яка володіє значною структурною в'язкістю. Наявність на міжфазній межі гелеподібних структурованих плівок усуває можливість коалесценції крапельок жиру.

Досліджено процес взаємодії білка з фенольними речовинами різного ступеня окислення за допомогою спектрів світлопоглинання (рис. 7).

Напевно утворення комплексних колоїдних структур поліфенолів з білками відбувається за рахунок стійких водневих зв'язків між фенольними гідроксилами і вільними амінними або карбоксильними групами білка.

Катехіни, як менш окислена форма фенолів, утворюють міцніші комплексні структури з білком, порівняно з антоціанами.

Хіноні форми фенольних речовин з білком утворюють комплекси, які при нагріванні здатні розчинятися, а при охолодженні утворювати асоціати.

Катехіни, як менш окислена форма фенолів, утворюють міцніші комплексні структури з білком, порівняно з антоціанами.

Хіноні форми фенольних речовин з білком утворюють комплекси, які при

нагріванні здатні розчинятися, а при охолодженні утворювати асоціати.

Всі процеси, які протікають в розчинах поверхнево-активних речовин, мають адсорбційний характер. В зв'язку з цим поверхневий натяг (ПН) найбільш чітко відображає усі структурні зміни в колоїдній системі (рис. 8).

Чим вище ПН, який пропорційний внутрішньому тиску, тим сильніше іжмолекулярна взаємодія в утворених комплексних структурах.

За величинами ПН (γ) визначили міжфазну поверхневу енергію (Γ), яка характеризує зміни поверхневого шару отриманих комплексних структур (табл. 2).

Від'ємна Γ свідчить про високу щільність зв'язку в поверхневому шарі за рахунок утворення міцних білок-хінон-пектинових комплексних структур і зниження їх розчинності.

Проведено реологічні дослідження пюре, отриманого з двох видів овочевої сировини, – моркви і гарбуза, яку, згідно до результатів наших досліджень, доцільно використовувати в якості овочевої складової при виготовленні м'ясорослинних паштетних консервованих виробів. Для визначення необхідного співвідношення овочевого наповнювача, пероксидази і поліфенолів, до овочевих пюре, у складі яких містяться пектинові речовини, для забезпечення необхідного співвідношення пектину, пероксидази і поліфенолів, при рН 6 додавали встановлену методом математичного моделювання оптимальну кількість пероксидази – $8 \cdot 10^{-3}$ % і експериментально встановлену кількість поліфенольних речовин – 5,7 мг/100 г, у вигляді екстракту катехинів. Зростання в'язкості у морквяному пюре відбувається значно швидше та інтенсивніше, ніж у гарбузовому, і досягає максимуму при кількості морквяного пюре 20 %, при використанні гарбузового пюре – 25 %, що свідчить про залежність реологічних властивостей овочевих пюре від хімічного складу сировини (рис. 9). Слід відзначити, що отримані структуровані пюре за рахунок нерозчинних речовин, що входять до складу сировини, мають різну консистенцію. Встановлено, що при виробництві м'ясорослинних паштетів доцільно використовувати морквяне пюре, яке містить більш грубі харчові волокна, при виробництві м'ясорослинного крему - гарбузове пюре, до складу якого входять ніжні дієтичні волокна.

В'язкість м'ясорослинного фаршу з морквяним пюре, в присутності 5,7 мг/100 г катехинів і $8 \cdot 10^{-3}$ % пероксидази протягом 60 хв зростає більше, ніж в 3 рази і покращується колір продукту (рис. 10).

Отримані данні являються теоретичною основою для розробки технологій консервованих м'ясорослинних продуктів з високим вмістом рослинних наповнювачів на основі здатності пектинових речовин утворювати гелеподібні структури за рахунок

окислення і конденсації адсорбованих на його поверхні поліфенольних речовин.

У **четвертому розділі** «Розробка технологій виробництва м'ясо-рослинних консервів» розроблено технології виробництва м'ясорослинних консервованих продуктів з високим вмістом овочевих наповнювачів.

При розробці технологій м'ясорослинних паштетів, для визначення співвідношення м'ясного фаршу і рослинних наповнювачів, враховували хімічний склад сировини, особливості процесу гелеутворення пектинових речовин і вплив різних технологічних факторів на формування необхідної консистенції, яка властива даному виду продуктів. Нами розроблено технології і рецептури м'ясорослинних паштетів – «Паштет м'ясний дієтичний «Особливий» з морквяним наповнювачем і «Крем м'ясорослинний» з гарбузовим наповнювачем.

При введенні в рецептуру м'ясних комбінованих виробів рослинного наповнювача, важливим етапом роботи є наукове обґрунтування рівня заміни м'ясної сировини на рослинний наповнювач, яке виключає появлення лімітуючих амінокислот у м'ясорослинних консервах і зниження їх органолептичних показників. В якості основи для визначення раціонального співвідношення компонентів у м'ясорослинних паштетах використали хімічний скор незамінних амінокислот (НАК) основних компонентів сировини порівняно з еталонною шкалою ФАО/ВООЗ. Максимальна частка заміни м'ясної сировини повинна бути обмежена запасом лімітованої амінокислоти в білку рослинного наповнювача. Використовуючи графічний метод конструювання харчових продуктів на основі білка, встановили, що при виготовленні паштету «Паштет м'ясний дієтичний «Особливий», оптимальною є заміна по білку 20 % м'ясної сировини на морквяний наповнювач, при виготовленні консервів «Крем м'ясорослинний» – 25 % м'ясної сировини на гарбузовий наповнювач. Рівень співвідношення м'ясної сировини і овочевих наповнювачів у м'ясорослинному паштеті 80:20 і кремі 75:25 забезпечує хімічний скор незамінних амінокислот в продуктах на рівні не нижче 100 %.

Технологічна схема виробництва м'ясорослинного паштету «Паштет м'ясний дієтичний «Особливий» наведена на рис. 11. Згідно до рецептури, нарізані м'ясу яловичу обріз і яловичину заливали водою у співвідношенні 1;3, варили протягом 85 хв, додавали нарізаний шпик хребтовий і варили ще 10 хв. Бланшовану сировину подрібнювали на машині типу ПТ-250 з діаметром отворів решітки 2 мм.

Моркву і коріння петрушки мили, обрізали кінці, очищали від шкірки, подрібнювали, розварювали протягом 20 хв при температурі 100 °С і протирали. В окремій ємності змішували морквяне пюре з 0,3 % пектину, екстрактом катехінів (5,7 мг/100 г), розчином пероксидази ($8 \cdot 10^{-3}$ %) і витримували 30 хв.

Вівсяне толокно заливали гарячим бульйоном, який залишився після варки м'яса, і настоювали для набухання протягом 30 хв. Підготовлену м'ясну сировину змішану з обсмаженою цибулею протирали у кутері-змішувачі протягом 3 хв, додавали набухле вівсяне толокно, підготовлене морквяне пюре з коренями петрушки, сіль, спеції, залишки м'ясного бульйону, рослинну олію, перемішували, фасували у жерстяні банки 3, закупорювали і стерилізували за розробленим нами режимом $\frac{20-90-25}{115^{\circ}\text{C}} \cdot 0,18$ МПа (рис. 12).

При виготовленні консервів «Крем м'ясорослинний» використовували м'ясо свинячих голів мили, заливали водою у співвідношенні 1:2, і варили протягом 3 год, охолоджували і подрібнювали на вовчку з діаметром отворів 2-3 мм. Яловичі мозки мили, очищали і подрібнювали.

Сушу сироватку крові розводили водою у співвідношенні 1:10, нагрівали до 75 °С і подавали на змішування.

Митий і очищений гарбуз різали на шматочки 3-5 мм, розварювали, протирали, додавали 0,5 % пектину, 5,7 мг/100 г екстракту катехинів, $8 \cdot 10^{-3}$ % розчину пероксидази, перемішували і витримували 30 хв для процесу структуроутворення.

У кутер-змішувач завантажували, згідно до рецептури, підготовлені м'ясо свинячих голів і яловичі мозки, структуроване гарбузове пюре, сироватку крові, сіль, цукор муку, спеції і кутеровали. Протерту масу фасували у жерстяні банки 3, закупорювали і стерилізували за режимом розробленим для консервів «Паштет м'ясний дієтичний «Особливий».

Характеристика м'ясорослинних консервованих паштетів наведена у табл. 3.

Масова частка жиру у запропонованому паштеті, порівняно з контролем, зменшилась на 10,8, у кремі – на 1,6 %, при цьому відбулася зміна їх складу. У розробленому паштеті зменшився вміст насичених жирних кислот на 13 % і підвищилась кількість мононенасичених жирних кислот на 0,37 %, поліненасичених – на 12,6 %. У запропанованому кремі масова частка насичених жирних кислот зменшилась на 2,0 %, мононенасичених жирних кислот збільшилась на 0,77%, поліненасичених – на 1,2 %. Вміст солі в паштеті знизився на 1,0, у кремі – на 0,2 %. М'ясорослинні консерви збагачені пектином і в-каротином. Вироблені в промислових умовах дослідні партії м'ясорослинної консервованої продукції закладено на зберігання. Якість консервованої продукції контролювали через 3, 6 і 12 місяців (табл. 4).

Протягом зберігання м'ясорослинні консерви зберігають якість за

органолептичними і фізико-хімічними показниками. Комбіновані консерви відповідають вимогам стандарту, про що свідчать акти дегустацій. Мікробіологічний аналіз консервів після 12 місяців зберігання засвідчив, що розроблений нами режим стерилізації повністю забезпечує їх промислову стерильність. На нові види м'ясорослинних консервів розроблено нормативну документацію. На консерви «Паштет м'ясний дієтичний «Особливий» отримано висновок санітарно-гігієнічної експертизи і затверджено технічні умови. Впровадження розроблених технологій у виробництво дозволяє отримати додатковий прибуток при виробництві м'ясорослинної продукції 3993,8 грн на 1 т продукції.

ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено процес гелеутворення пектину за рахунок окислювального структуроутворення поліфенольних речовин адсорбованих на поверхні молекул пектину. Розширено асортимент м'ясорослинних консервованих продуктів з високим вмістом рослинних наповнювачів і підвищеної біологічної цінності.

2. Встановлено, що у складі моркви міститься 0,9 % пектинових речовин, гарбуза – 1,0 %, ступінь етерифікації яких складає, відповідно, 66 % і 65 %. Основна маса фенольних речовин моркви – 20,5 і гарбуза – 22,0 мг/100 г представлена катехінами і лейкоантоціанідінами, які легко окислюються і володіють найбільш вираженою здібністю до конденсації.

3. Встановлено, що процес окислювального структуроутворення пектинових речовин в присутності пероксидази залежить як від ступеня метоксилювання пектину, так і від масової частки фенольних речовин, ступеню їх окислення і активності пероксидази. Оптимальне співвідношення пектину і пероксидази відповідає $1:8 \cdot 10^{-3}$. В'язкість розчинів ВМП в присутності катехінів підвищується на 36,5 %, в присутності антоціанів – на 20 %, в'язкість розчинів НМП, відповідно, - на 32,9 і 17,8 %. В присутності поліфенолів комплексоутворююча здатність пектину з важкими металами підвищується в залежності від ступеню етерифікації пектину на 5,8...9,0 %.

4. Встановлено, що при додаванні соняшникової олії після процесу пектин-поліфенольного структуроутворення, в'язкість продукту підвищується на 17,0 %, що пов'язано з формуванням адсорбційно-сольватної оболонки, структурна в'язкість якої у багато разів перевищує в'язкість дисперсійного середовища. Катехіни, як більш відновлена форма фенолів, утворюють значно міцніші комплексні структури з білком, ніж антоціани.

5. Встановлено, що спектри поглинання тваринного білка і білок-пектинової суміші мають загальний максимум при довжині хвилі 420 нм, що свідчить про утворення комплексних структур. Поверхневий натяг розчинів комплексних структур залежить від ступеню окислення фенольних речовин. Негативна поверхнева енергія свідчить про високу щільність зв'язку в поверхневому шарі за рахунок утворення міцних білок-хітон-пектинових комплексних структур і зниження їх розчинності.

6. Розроблено технології м'ясорослинних консервів «Паштет м'ясний «Особливий» і «Крем м'ясорослинний». У м'ясорослинному паштеті масова частка жиру, порівняно з контролем, знижена на 10,77 %, солі – на 1,0 %, насичених жирних кислот – на 12,95 %, одночасно підвищився вміст поліненасичених жирних кислот – на 12,6 %, пектину – на 0,9 %, в-каротину – на 1,85 мг/100 г. В м'ясорослинному кремні масова частка жиру знизилась на 1,6 %, солі – на 0,2 %, продукт збагачений пектином - на 1,05 % і в-каротином – на 0,87 %.

7. Розроблено науково обґрунтований режим стерилізації, який забезпечує промислову стерильність нових видів консервованої продукції. Встановлено, що протягом 12 місяців зберігання м'ясорослинних консервів біологічна цінність продуктів не знижується.

8. Виконано комплекс науково-практичних робіт, пов'язаних з виробництвом дослідних партій консервованих продуктів в промислових умовах. Розроблено проект нормативної документації на консервовані продукти, проведено розрахунки економічної ефективності від впровадження запропонованих технологій у виробництво. Очікуваний економічний ефект від виробництва м'ясорослинного паштету складає - 2002,16 грн, м'ясорослинного крему - 1991,7 грн на 1 т готового продукту.

Перелік робіт, що опубліковані за темою дисертації

1. Бочковский А.П. Разработка технологии мясорастительных фаршевых консервов /А.П. Бочковский, А.К. Дьяконова // Зб. наук. праць ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2006. – Вип. 29. – Том 1. – С. 39 - 42.

Автором досліджено структурно-механічні властивості м'ясного фаршу.

2. Дьяконова А.К. Исследование процесса желирования высокометоксилированного пектина в присутствии пероксидазы /А.К. Дьяконова, А.П. Бочковский // Зб. наук. праць ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2006. – Вип. 29. – Том II. – С. 308 - 311.

Автором досліджено вплив пероксидази на драглеутворення пектину.

3. Бочковский А.П. Використання рослинної сировини в м'ясних консервованих

продуктах /А.П. Бочковський, А.К. Д'яконова //Наук. вісник ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького. – Львів: ЛНАВМ ім. С.З. Гжицького, 2006. – Том 8. – № 4. – С. 218 – 223.

Автором досліджено процес взаємодії тваринних білків з пектином.

4. Бочковский А.П. Влияние степени окисленности полифенольных веществ на гелеобразующую способность пектина / А.Т. Безусов, А.К. Дьяконова, А.П. Бочковский // Зб. наук. праць ОНАХТ. – Одесса: ОНАХТ, 2008. – Вип.34. – Том II. – С. 98 - 101.

Автором досліджено вплив різних поліфенолів на драглеутворення пектину.

5. Бочковский А.П. Перспективы производства мясорастительных консервов с высоким содержанием овощных наполнителей /А.П. Бочковский, А.К. Дьяконова, Е.С. Ткаченко // Харчова наука і технологія. – 2006. – № 1. – С. 14 - 17.

Автором досліджено структурно-механічні властивості паштетів.

6. . Пат. 29462 UA Україна, МПК А 23 В 4/00. М'ясо-рослинний продукт / А.Т. Безусов, А.К. Д'яконова, А.П. Бочковський. – № 0200711029; Заявл. 5.10.2007; Опубл. 10.01.2008, Бюл. № 1. – 3 с.

Автором розроблено рецептуру і технологію м'ясорослинного паштету.

7. Бочковский А.П. Разработка технологии мясорастительных фаршевых консервов /А.П. Бочковский, А.К. Дьяконова // Тези доповідей на I Міжнар. наук.- практ. конф. ОНАХТ 12 - 14 жовтня 2005 р. – Одесса: ОНАХТ, 2006. – С. 33.

Автором досліджено водоутримуючу здатність м'ясорослинного фаршу.

8. Бочковский А.П. Исследование взаимодействия растительных пищевых волокон овощного сырья с животными белками /А.П. Бочковский, А.К. Дьяконова, Ю.Д. Чамова // Тези доповідей на II Міжнар. наук. - практ. конф. “Харчові технології - 2006” 17-19 жовтня 2006 р. – Одесса: ОНАХТ, 2006. – С. 80.

Автором досліджено процес взаємодії полісахаридів з тваринними білками.

АНОТАЦІЯ

Бочковський А.П. Розробка технологій м'ясорослинних консервованих продуктів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів.

Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2010 р.

Дисертація присвячена питанню розширення асортименту м'ясорослинної консервованої продукції і підвищенню її біологічної цінності. Досліджено хімічний склад і фізико-хімічні властивості тваринної та овочевої сировини. Встановлено, що в складі

моркви міститься 0,9, гарбуза – 1,0 % пектинових речовин, ступінь етерифікації яких складає, відповідно, 66 і 65 %. Фенольні речовини, вміст яких у моркві складає 20,5, у гарбуза – 22,0 мг/100 г, представлені в основному катехінами і лейкоантоціанідинами, які легко окислюються і володіють найбільш вираженою здібністю до конденсації.

Встановлено, що процес окислювального структуроутворення пектинових речовин в присутності пероксидази залежить як від ступеня метоксилювання пектину, так і від вмісту фенольних речовин, ступеню їх окислення і активності пероксидази. Додання соняшникової олії після процесу пектин-поліфенольного структуроутворення підвищує в'язкість продукту на 17,0 %, що пов'язано з формуванням адсорбційно-сольватної оболонки, структурна в'язкість якої у багато разів перевищує в'язкість дисперсійного середовища. Катехіни, як більш відновлена форма фенолів, утворюють значно міцніші комплексні структури з білком, ніж антоціани. У м'ясорослинному паштеті масова частка жиру, порівняно з контролем, знижена на 10,77 %, солі – на 1,0 %, насичених жирних кислот – на 12,95 %, підвищився вміст поліненасичених жирних кислот – на 12,6 %, пектину – на 0,9 %, в-каротину – на 1,85 мг/100 г. В м'ясорослинному кремлі масова частка жиру знизилась на 1,6 %, солі – на 0,2 %, продукт збагачений пектином – на 1,05 % и в-каротином – на 0,87 %.

Виконано комплекс науково-практичних робіт пов'язаних з виробництвом дослідних партій консервованих продуктів у промислових умовах. Розроблені проекти нормативної документації на консервовані продукти, проведено розрахунки економічної ефективності від впровадження запропонованих технологій у виробництво. Очікуваний сумарний економічний ефект від виробництва м'ясо-рослинних консервованих продуктів складає 3993,8 грн на 1 т готової продукції.

Ключові слова: пектин, поліфеноли, пероксидаза, овочеві наповнювачі.

АННОТАЦІЯ

Бочковский А.П. Разработка технологий мясорастительных консервированных продуктов. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13.- технология консервированных и охлажденных пищевых продуктов.

Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2010 г.

Диссертация посвящена вопросу расширения ассортимента мясорастительной консервированной продукции и повышению её биологической ценности. Изучен химический состав и физико-химические свойства животного и растительного сырья.

Установлено, что в моркови содержится 0,9, тыкве – 1,0 % пектиновых веществ, степень этерификации которых, соответственно, 66 и 65 %. Содержание фенольных веществ в моркови составляет 20,5, в тыкве – 22,0 мг/100 г. Основная масса их представлена катехинами и лейкоантоцианидинами, которые легко окисляются и имеют наиболее выраженную способность к конденсации.

Установлено, что процесс окислительного структурирования пектиновых веществ в присутствии пероксидазы зависит как от степени метоксилирования пектина, так и от содержания фенольных веществ, степени их окисленности и активности пероксидазы. Определено оптимальное соотношение пектина и пероксидазы, которое соответствует $1: 8 \cdot 10^{-3}$.

Гелеобразующая способность пектина в пектин-ферментной смеси зависит от массовой доли фенольных веществ и степени их окисленности. Вязкость растворов высокометоксилированного пектина (ВМП) в присутствии катехинов, наиболее восстановленной формы фенольных веществ, повышается на 36,5 %, в присутствии антоцианов, наиболее окисленной формы фенолов, – на 20 %, вязкость растворов низкометоксилированного пектина (НМП) в присутствии полифенольных веществ, соответственно, – на 32,9 и 17,8 %. В присутствии полифенолов комплексообразующая способность пектина с тяжелыми металлами, такими как свинец, повышается в зависимости от степени этерификации пектина на 5,8...9,0 %.

Образованная пектином структура в присутствии пероксидазы при рН 6,0 практически сохраняется при снижении рН ниже области оптимального действия фермента, что особенно важно при производстве консервированной продукции.

Добавление подсолнечного масла после пектин-полифенольного структурирования повышает вязкость продукта на 17,0 %, что связано с формированием адсорбционно-сольватной оболочки, структурная вязкость которой во много раз превышает вязкость дисперсионной среды. Особенно сильным стабилизирующим действием обладают коллоидные адсорбционные слои, образованные пектином, которые в дисперсионной среде являются сильно сольватированными пленочными гелями диффузно переходящими в золь. Наличие на межфазной границе таких гелеобразно-структурированных пленок устраняет возможность коалесценции частиц дисперсной фазы при их соприкосновении.

Спектры поглощения животного белка и белок-пектиновой смеси имеют общий максимум при длине волны 420 нм, что свидетельствует об образовании комплексных структур.

Поверхностное натяжение растворов комплексных структур зависит от степени окисленности фенольных веществ. Отрицательная поверхностная энергия свидетельствует

о высокой плотности связи в поверхностном слое комплексных структур, за счет образования прочных белок-хинон-пектиновых композиций, и снижения их растворимости. Антоцианы, как наиболее окисленная форма полифенолов, образуют менее прочные комплексные структуры с белком, по сравнению с катехинами.

В мясорастительном паштете массовая доля жира, по сравнению с контролем, снижена на 10,77 %, соли – на 1,0 %, насыщенных жирных кислот – на 12,6 %, одновременно повысилось содержание мононенасыщенных жирных кислот на 0,37 %, полиненасыщенных жирных кислот – на 12,6 %, в-каротина – на 1,85 мг/100 г. В мясорастительном креме массовая доля жира снизилась на 1,6 %, соли – на 0,2 %, насыщенных жирных кислот – на 2,0 %, повысилось содержание мононенасыщенных жирных кислот на 0,77 %, полиненасыщенных – на 1,2 %. Продукт обогащен пектином – на 1,05 % и в-каротином – на 0,87 %.

Разработан научно обоснованный режим стерилизации, обеспечивающий промышленную стерильность новых видов консервированной продукции. Установлено, что в течении 12 месяцев хранения мясорастительных консервов биологическая ценность продуктов не снижается.

Выполнен комплекс научно-практических работ связанных с производством опытных партий консервированных продуктов в промышленных условиях. Разработаны проекты нормативной документации на консервированные продукты, проведены расчеты экономической эффективности от внедрения предложенных технологий мясорастительных консервов в производство.

Суммарный экономический эффект от производства мясорастительных консервированных продуктов составляет – 3993,86 грн на 1 т готового продукта.

Ключевые слова: пектин, полифенолы, пероксидаза, овощные наполнители.

ANNOTATION

Bochkovski A.P. Development of technologies of the meat-vegetable canned products. – Manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific degree of candidate of engineering sciences on speciality 05.18.13 – the technology of the canned and cooled food products.

Odessa National Academy of Food technologies of Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2010.

Dissertation is devoted to the questions of expansion of range of the dietary canned products on basis of animal and vegetable raw material and increase of it biological value. Chemical composition and physical-chemical properties of animal and vegetable raw material

were studied. It was determined that the carrot contains 2,5, pumpkin – 1,7 % pectin matters, the degree of etherification of which makes 66 and 65 %, respectively. Content of carrot and pumpkin polyphenol

16

100 g, respectively; they are presented mainly catechins and leucoanthocyanidins, which easily and quickly oxidize and have the most expressed capacity for condensation.

It was determined that a process of oxidative gelation of pectin matters over a peroxidase does not depend on the degree of pectin methoxylation, but depend on content of polyphenol compounds, their oxidability degree and peroxidase activity.

Adding of oil after the process of pectin-enzymatic cross-linking increase viscosity of product by 17,0 %, that is related forming of adsorbed-solvation sphere, structural viscosity of which exceeds viscosity of disperse medium considerably. Anthocyanins, as more oxidated form of polyphenols, form more strong complex with protein than with catechins. In meat-vegetable dietary pate, as compared with control sample, fat content is decreased by 10,77 %, salt – by 1,0 %, saturated fat acids – by 12,95 %, content of polyunsaturated fat acids is increased by 12,6 %, β -carotin – by 1,7 mg/100 g. Pumpkin drink has low calorific value – 73 kkal, β -carotin content amount to 0,82 mg/100 g, pectin content - 0,83 %.

Keywords: pectin, polyphenols, peroxidase, vegetable filling materials

Підписано до друку 21.01.2010 р. Формат 60Ч90/16

Об'єм 0,9 умов. друк. арк. Замовлення № 1. Тираж 100 прим.

ОНАХТ, 65039, м. Одеса – 39, вул. Канатна 112.