

рення вибухонебезпечних концентрацій суміші розчинника і повітря усередині апарата; більш складна комунікація циркуляційної системи розчинника і значну кількість (до 9 штук) насосів у ній; ускладнення кінематичної схеми привода в апараті.

При змішаному способі екстракції процес отримання олії проходить в дві стадії. На першій стадії шляхом ретельного занурення і перемішування (стадія занурення) матеріалу, який екстрагується, що рухається прямоточно в розчиннику прискорюється перехід в місцелю олії, яка виділилась на зовнішніх та внутрішніх поверхнях екстрагуємих часток. На другій стадії кінцеве знежирювання проходить при ступеневій промивці (стадія зрошення) олійної сировини місцелюю і чистим розчинником в умовах вільного стоку, а іноді й примусового відсасування проміжних місцел [2].

Висновки. Таким чином, аналіз способів та апаратів для екстракції рослинної олії свідчить, що їх можна застосувати для отримання олії з рапсу, але для цього необхідно провести дослідження впливу складу сировини та фізико-хімічних показників екстрагентів на олійність місцели.

Список літератури

1. Белобородов, В. В. Основные процессы производства растительных масел [Текст] / В. В. Белобородов. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 453 с.
2. Гавриленко, И. В. Оборудование для производства растительных масел [Текст] / И. В. Гавриленко ; 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Пищевая промышленность, 1972. – 312 с.
3. Олійно-жирова промисловість України і Російської Федерації [Текст] / під ред. В. Г. Кухта [та ін.]. – Харків : УКРНДІЖ, 2001. – 90 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© Г.М. Постнов, Ю.О. Тимченко, 2009.

УДК 637.5.039

А.О. Колесник, канд. техн. наук

Т.Л. Колесник, канд. техн. наук

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІООРГАНІЧНОГО КАЛЬЦІУ ХАРЧОВОЇ КІСТКИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ

Визначено вплив іонів кальцію напівфабрикату кісткового харчового (НКХ) у технології м'ясних січених виробів на функціонально-технологічні властивості (ФТВ) м'яса.

Определено влияние ионов кальция полуфабриката костного пищевого (ПКП) в технологии мясных рубленых изделий на функционально-технологические свойства (ФТС) мяса.

The influence of calcium ions on bone food half finished (BFN) in technology of the meat stuffing product on the functional and technological properties (FTP) of meat was determined.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Здоров'я нації визначає повноцінне харчування, яке забезпечує нормальний ріст та розвиток людини, сприяє профілактиці захворювань, продовженню життя, підвищенню працездатності та створює умови для адекватної адаптації її до навколишнього середовища. У більшості населення України існують порушення в харчуванні, обумовлені недостатнім споживанням мінеральних речовин, повноцінних білків та нераціональним їх співвідношенням. Хоча мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, як білки, проте функціонування організму без них неможливе, оскільки вони виконують пластичну функцію, беруть участь в обміні речовин в організмі, а також у будівництві кісткової тканини.

Одним із шляхів підвищення ефективності використання білкових та жирових ресурсів країни на харчові цілі є переробка кістки забійних тварин, що містить фосфорно-кальцієві солі (22,8...49,3%), високотрансформований жир (10...29%) і білок (14...22%), а також розробка оригінальних технологій комбінованих м'ясопродуктів з добавкою харчової кістки, в яких вміст білків, жирів і, особливо, мінеральних речовин відповідає нормам адекватного харчування [1; 2].

Все вищевикладене вимагає розробки технології функціональних кальційвміщуючих продуктів, що мають лікувально-профілактичну дію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У даний час технологія функціональних м'ясних продуктів спеціального призначення виходить на якісно новий рівень, що характеризується переходом до моделювання і проектування їх споживчих властивостей, направлений на випуск виробів певної соціальної орієнтації з біологічною і харчовою цінністю, адекватною фізіологічним потребам організму, а також, виробам, що мають лікувально-профілактичну дію.

Нова ідеологія у області розробки функціональних продуктів, полягає у виробництві комбінованих м'ясних виробів (КМВ) на основі м'яса і різних функціональних добавок, одержаного з різних сировинних джерел, за умови взаємозбагачення їх складів (загального хімічного і амінокислотного), поєднання функціонально-технологічних влас-

тивостей, підвищення біологічної цінності, поліпшення органолептичних показників готової продукції, зниження її собівартості, сприяючих профілактиці і зміцненню здоров'я людини. Необхідно також відзначити, що поєднання м'ясної сировини передбачається, в першу чергу, з дешевими, високофункціональними і, в більшості випадків, повноцінними інгредієнтами, що одержуються з різноманітних сировинних джерел рослинного або тваринного походження, багато з яких є вторинними продуктами переробки.

М'ясна сировина різноманітна та мінлива за своїм складом і властивостями, що може приводити до значних коливань якості готової продукції. У зв'язку з цим, особливо важливе значення набуває знання функціонально-технологічних властивостей (ФТВ) різних видів основної сировини і їх компонентів, виявлення ролі допоміжних матеріалів і характеристика зміни ФТВ під впливом зовнішніх чинників.

Під ФТВ у прикладній технології м'яса та м'ясопродуктів, мають на увазі сукупність показників, що характеризують рівні водозв'язуючої, жиро-, водопоглинаючої і гелеутворюючої здатностей, структурно-механічні властивості, величину виходу і втрат під час термообробки різних видів сировини і м'ясних систем.

Мета та завдання статті. Визначити шляхом дослідження вплив напівфабрикату кісткового харчового на функціонально-технологічні властивості м'яса яловичини в технології м'ясних січених виробів з частковою заміною м'ясної сировини на НКХ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Була розроблена технологія м'ясних січених виробів з частковою заміною м'ясної сировини на напівфабрикат кістковий харчовий (НКХ) за ТУ У 15.1–01566330–159–2004 [1; 2]. Незважаючи на те, що мінеральні сполуки кістки майже нерозчинні у воді, у запропонованій технології рН м'яса сприяє Са-донорській здатності НКХ (як порошкоподібного так і пастоподібного). У модельному досліді було доведено, що при рН котлетного м'яса яловичини у діапазоні 5,6...5,8 біля 8,3...13,8% кальцію, що міститься в НКХ переходить в іонну форму, в якій легко засвоюється організмом. Розміри іонів кальцію дозволяють їм входити у клітину живого організму разом із ланцюгом споживчих елементів.

Надалі шляхом розрахунків було встановлено, що при внесенні 7% НКХ-порошку або 10% НКХ-пасти (за сухими речовинами) відносно м'яса, концентрація іонів кальцію в котлетному фарші (при рН 5,6...5,8) складає 0,1...0,2% від м'ясної сировини.

Кальційзв'язуючі білки м'яса (актин, міозин, тропонін), які за відсутністю іонів кальцію знаходяться у апо-стані, при виникненні у середовищі іонів кальцію у достатній кількості починають їх

зв'язувати крізь кальційзв'язуючі центри, які мають вигляд спіраль – петля – спіраль, у середині якої координуються іони кальцію НКХ кисневмісними лігандами. Білки м'яса переходять у Ca^{2+} -насичений стан, що змінює структуру всього білка, у результаті чого на поверхні кальційзв'язуючого білка експонуються гідрофобні ділянки, які залишають багато гідрофобних груп, що взаємодіють з подібними гідрофобними радикалами кальційзв'язуючого білка, при цьому вони залишають багато вільних гідрофільних ділянок, що здатні до гідратації. У результаті гідратації кальційзв'язуючих білків, підвищується вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) м'ясної системи, що підтверджується результатами досліджень (у порівнянні з контрольним фаршем ВЗЗ, на 4,4...5,5% вище у фарші з НКХ-пастою та НКХ- порошком відповідно) [3; 4].

Вологоутримуюча здатність дослідних фаршів вища, ніж контрольного на 14,1% у фарші з НКХ-порошком і на 8,2% – з НКХ-пастой, при $t = 85^\circ \text{C}$, що пов'язано з більш жорсткою і компактною структурою Ca^{++} -насичених білків, які більш стабільні до дії температури.

Оскільки кількість вологи та в'язкість у системі знаходяться у обернено пропорційній залежності, то підвищення ВЗЗ дослідних фаршів призвело до зменшення їх в'язкості, тобто поліпшило їх пластично-еластичні властивості, що підтвердили результати реологічних досліджень [5].

Вивчення реологічних властивостей фаршу в процесі зберігання (протягом 6 годин) показало, що в'язкість контрольного зразка значно збільшилась, що свідчило про перерозподіл вологи і втрату її продуктом, у той же час в'язкість зразків, що містили НКХ практично залишилась незмінною. Зразки фаршу з НКХ виявили більш виразні тиксотропні властивості, тому що волога яка була у наявності у фарші перешкоджала швидкому відновленню структури після механічного впливу. Таким чином, введення у м'ясний фарш НКХ підвищувало його вологозв'язуючі властивості завдяки приєднанню іонів кальцію, що мають групи: $(-\text{COOH})$, $(-\text{NH}_2)$, $(-\text{OH})$ до позитивно заряджених залишків амінокислот кальційзв'язуючих білків м'яса. Білки мяса починають гідратувати, що сприяє отриманню соковитих та ніжних готових кулінарних виробів із одночасним підвищенням виходу продукції.

Від форми зв'язку вологи із продуктом залежать і структурно-механічні властивості м'ясної сировини. Готові котлети з НКХ-порошком НКХ-пастою мають на 19,8...28,1% нижчі показники граничної напруги зсуву у порівнянні з контрольним зразком, що обумовлено специфікою взаємодії: білок (актин, міозин, тропонин) – Ca^{++} НКХ – вода. Оскільки структурно-механічні властивості характеризу-

ють консистенцію продукту, то вони поліпшують такі органолептичні показники, як легкість розжовування та розкушування готового виробу.

Трансформація білкової молекули під впливом іонів Ca^{++} НКХ і перерозподіл хімічних зв'язків у системі: м'язові білки – Ca^{++} НКХ – вода, знижує рухомість води у фарші та одночасно підвищує вологоутримуючу здатність дослідних фаршів. Посилення зв'язку вологи у фарші, що містить НКХ призводить до зниження значення активності води у системі у порівнянні з контролем. Зв'язана волога на відміну від вільної недоступна мікроорганізмам, що значно поліпшує мікробіологічні показники дослідних зразків [6; 7].

Кількість КМАФАНМ у 1 г котлет з НКХ складає < 10 (при ГДК = 1×10^3), що нижче ніж у 1 г контрольного зразка (2×10^1).

Підвищення ВЗЗ фаршу, що містить НКХ скорочує тривалість процесу теплової обробки до 2...3 хвилин (проти 3..5 хвилин для контрольних виробів. Це частково пов'язано з підвищеною в 10...12 разів теплопровідністю кісткової тканини у порівнянні із м'якотною тканиною. Дослідні зразки впродовж часу теплової обробки мають більш рівномірне температурне поле. Усі ці чинники сприяють зменшенню втрат маси готових виробів на 11...14% із одночасним підвищенням виходу готової продукції на 5...16%. На вихід готових виробів значно впливає зменшення вологовидільної здатності м'язових білків, температура денатурації яких підвищується у результаті акцептування іонів кальцію НКХ. А завдяки капілярно-пористій структурі НКХ на його поверхні адсорбується частина води, що виділяється білками м'яса під час вологовиділення поживних речовин у процесі теплової обробки.

Під час внесення в м'ясну систему НКХ замінюється 8,1 та 10,8% повноцінного м'ясного білка в 100 г виробу з НКХ-порошком або НКХ-пастою відповідно, на неповноцінний кістковий білок НКХ. Визначення вмісту білка у готових виробах показало, що скорочення на 14% втрат маси у процесі теплової обробки у тому числі завдяки підвищеній ВУЗ котлет з НКХ-порошком у порівнянні з контрольним зразком, збільшило в них вміст білка на 0,4% і склало 15,8 проти 15,4% у котлетах виготовлених за традиційною технологією, незважаючи на те, що фарш з НКХ-порошком містить білка на 0,3% менше, ніж контрольний зразок у відповідності із даними амінокислотного складу білка котлет, контрольні зразки за загальною кількістю амінокислот та кількістю незамінних амінокислот займали середнє положення між котлетами з НКХ-пастою та котлетами з НКХ-порошком в яких цей показник дещо вище. У той же час співвідношення кількості незамінних

амінокислот і загальної кількості амінокислот у всіх зразках однакове та складає 0,4.

Висновки. 1. При внесенні НКХ у м'ясну систему з рН 5,6..5,8 біоорганічний кальцій кістки переходить в іонну форму.

2. Заміна 7% м'яса яловичини на НКХ-порошок або 10% – на НКХ-пасту в технології м'ясних січених виробів призводить до накопичення в м'ясній системі іонів кальцію в концентрації достатній для впливу на її функціонально-технологічні властивості.

3. Напівфабрикат кістковий харчовий впливає на такі функціонально-технологічні властивості м'ясної системи, як водозв'язуюча та вологоутримуюча здатність, реологічні показники, форму зв'язку води у системі, її рухомість та активність, структурно-механічні властивості, розмір виходу та втрат під час термообробки м'ясних виробів, а також на їх біологічну цінність та мікробіологічні показники, сприяючи отриманню виробів високої якості.

Список літератури

1. Пат. 33924 А Україна, А22С 11/00. Спосіб виробництва харчового кісткового напівфабрикату [Текст] / Головка М. П.; заявник і патентовласник – № 99042432; заявл. 28.04.99; опубл. 15.02.01, Бюл. № 1.

2. ТУ У 15.1–01566330–159–2004 – Напівфабрикат кістковий харчовий. Технічні умови [Текст]. Затв. 14.10.04 : термін дії до 14.10.09. – Харків : ХДУХТ, 2004. –17 с.

3. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М. : Колос, 2004. – 571 с.

4. Рогов, И. А. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов [Текст] / И. В. Рогов, А. В. Горбатов, В. Я. Свинцов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 319 с.

5. Влияние ионов кальция на коллоидно-химическое состояние мясных систем [Текст] / А. И. Жаринов [и др.] // Мясная индустрия. – 2004. – № 6. – С. 35–37.

6. Пермяков, Е. А. Кальцийсвязывающие белки [Текст] / Е. А. Пермяков. – М. : Наука, 1993. – 192 с.

7. Орешкин, Е. Ф. Водоудерживающая способность мяса и пути ее повышения [Текст] / Е. Ф. Орешкин, М. А. Борисова. – М. : АгроНИИТЭИММП, 1989. – 51 с.

Отримано 30.09.2009. ХДУХТ, Харків.

© А.О. Колесник, Т.Л. Колесник, 2009.