

Список літератури

1. Усцелємова, О. Технологію приготування тестових полуфабрикатів для заморожування можна уніфікувати [Текст] / О. Усцелємова, Ф. Кветний // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – № 3. – С. 48–49.
2. Андрєєв, А. Н. Исследование замороженного теста и замороженных частично или полностью выпеченных изделий [Текст] / А. Н. Андрєєв, Е. В. Соболева // Хлебопечение России. – 1996. – № 4. – С. 15–18.
3. Барбашин, А. М. Разработка интенсивного способа замораживания полуфабрикатов и слоеного дрожжевого теста [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 / А. М. Барбашин. – Воронеж, 2002.
4. Военная, А. В. Зависимость качества замороженных тестовых заготовок от их рецептуры и срока хранения [Текст] / А. В. Военная, И. А. Матвеева // Хлебопродукты. – 1997. – № 8. – С. 17–19.
5. Кретов, И. Т. Способ поточного замораживания полуфабрикатов из слоеного теста [Текст] / И. Т. Кретов, С. В. Шахов, А. М. Барбашин // Хлебопечение России. – 2002. – № 1. – С. 16–19.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.

© М.С. Одарченко, Л.О. Винник, О.О. Сюсель, 2010.

УДК 637.65:637.521.4

А.О. Колесник, канд. техн. наук, ст. викл.

Т.Л. Колесник, канд. техн. наук, доц.

О.В. М'ячиков, ст. викл.

ВПЛИВ КІСТКОВИХ ДОМШОК НА ПІДВИЩЕННЯ ЗДАТНОСТІ М'ЯСНОГО ФАРШУ ЗВ'ЯЗУВАТИ ВОДУ

Досліджено водозв'язуючу здатність м'ясних фаршів, що містять добавку із харчової кістки у вигляді напівфабрикату кісткового харчового. Доведено сприяння напівфабрикату кісткового харчового зв'язуванню вологи в м'ясній системі.

Исследована влагосвязывающая способность мясных фаршей, которые содержат добавку из пищевой кости в виде полуфабриката костного пищевого. Доказано содействие полуфабриката костного пищевого связыванию влаги в мясной системе.

Binding agent ability of water in chopped meat products with addition of food bone in the form of food bone half-finished product was investigated. The assistance of food bone half-finished product to fastening of moisture in the meat system was proved.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У міжнародній практиці приділяється значна увага використанню добавок з кістки у виробництві біологічно цінних продуктів харчування. Патентно-інформаційний пошук показав, що на сьогодні в Україні практично відсутні технології м'ясних фаршевих виробів спеціального призначення, збагачених біоорганічним кальцієм, шляхом внесення продуктів переробки харчової кістки. Кальцій не синтезується організмом людини, не дивлячись на те, що це п'ятий елемент в ньому за вмістом, його іони виконують важливу регуляторну роль у таких біологічних процесах, як м'язове скорочення, тромбоутворення, мінералізація тканин, ділення клітин, а на тлі дефіциту кальцію розвивається низка захворювань.

Реалізація завдання з розробки такої технології і рецептури сприяє отриманню виробів спеціального призначення, збагачених мінеральними речовинами, з оптимальним співвідношенням кальцію і фосфору, особливо в харчуванні людей, організм яких не здатний засвоювати молоко і молочні продукти, є актуальним, і дозволяє одержувати значний економічний і соціальний ефект.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Біологічна і харчова цінність кістки забійних тварин дозволяє використовувати її як харчову добавку в продукти харчування, збагачуючи їх біоорганічними сполуками кальцію. Продукти з кістки є природним донором іонів кальцію, які беруть участь в іотропній структуризації м'ясних систем.

Літературні дані дозволяють теоретично пояснити закономірності структуроутворення м'ясних систем з використанням продуктів переробки кістки, засновані на взаємодії іонів кальцію кістки з кальційзв'язуючими білками м'яса (актином, міозином, тропонином) через кальційзв'язуючі центри. Під час додавання у фарш кісткових добавок, що мають природну Са-донорську здатність, відбувається їх взаємодія з білками м'яса, що сприяє збільшенню водозв'язуючої здатності. З іонами кальцію зв'язуються білки, що мають найвищу спорідненість до Ca^{++} , так звані кальційзв'язуючі білки. До них відносяться актин, міозин, тропонін, властивості яких найбільш вивчені у теперішній час. Після зв'язування Ca^{++} , ці білки змінюють свою структуру.

Внесення добавок з кістки в м'ясні системи, дозволяє регулювати їх ФТВ, у напрямі водозв'язування за рахунок трансформації білкових молекул з перерозподілом хімічних зв'язків у системі: кальційзв'язуючі м'язові білки- Ca^{++} кістки-вода.

Мета та завдання статті. Метою статті є визначення впливу напівфабрикату кісткового харчового на вологов'язуючу та вологоутримуючу здатність м'ясного фаршу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Було розроблено технологію 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].

Основними вимогами технології м'ясних фаршевих виробів є дисперсний стан компонентів фаршу і, зв'язаний стан вологи і жиру, протягом усього технологічного процесу. Одним з чинників, що забезпечують таку властивість м'ясних систем, як стабільність є співвідношення вода – білок, білок – жир, вода – жир.

Для визначення вмісту вологи, білка і жиру в досліджуваних модельних системах, вносили 7% НКХ-порошку або 10% НКХ-пасти відносно котлетного м'яса яловичини (з урахуванням сухих речовин). Оскільки, вологість м'яса (72%) значно вище за вологість НКХ (складає для пасти 45% і для порошку – 14%), то в модельні системи додавали додаткову кількість води, порівняно з рецептурою котлетного фаршу за традиційною рецептурою (контроль).

Дані про вміст вологи, білка і жиру в модельних фаршах наведені в табл. 1. Необхідно відзначити, що запропонована концентрація НКХ, що вноситься в м'ясну систему, з урахуванням значного вмісту кісткового білка в НКХ, дозволяє одержувати дослідні фарші, в яких загальна кількість білка нижче на 0,3 і 0,8% з НКХ-порошком і НКХ-пастою, відповідно, порівнянно з контролем. У той же час за умов незначного зниження загального вмісту білка, дослідні фарші містять в 47 разів більше кальцію, ніж контрольний.

Здатність м'ясного фаршу зв'язувати вологу залежить від складу і властивостей білків, молярної концентрації розчинених речовин, величини рН і структури продуктів.

Відомо, що сирий м'ясний фарш є складною полідисперсною системою коагуляційного типу, що складається з білків, жиру і води. Вода, що додається для приготування фаршу, зв'язуючись з білком, утворює водно-білкову основу, що містить екстраговані з м'яса водо- і солерозчинні білки. Ця складна водно-білкова матриця є безперервним дисперсійним середовищем, в якому дисперговані тонко подрібнені частинки жиру, м'язової і сполучної тканин, а в модельних фаршах присутні частинки НКХ-порошку дисперсністю 10 мкм або НКХ-пасти (20 мкм).

Якість м'яса, зокрема, підрозділ його на категорії, залежить від співвідношення вода – білок і білок – жир. Так, у яловичини II

категорії угодованої співвідношення вода – білок складає 3,6, а показник білок – жир рівний 2,9.

Таблиця 1 – Вміст вологи, білка і жиру в досліджуваних модельних фаршах

Зразок	Вода, %	Білки, %	Жири, %	Вода – білок	Білок – жир
Фарш (контроль)	68,0 ± 0,9	16,3 ± 0,2	5,3 ± 0,4	4,2	3,1
Фарш + 10% НКХ-паста	68,0 ± 1,2	15,5 ± 0,1	5,5 ± 0,5	4,4	2,9
Фарш + 7% НКХ-порошку	68,0 ± 1,0	16,0 ± 0,1	5,5 ± 0,6	4,2	2,9

Як випливає з даних табл. 1, дослідний зразок з НКХ-порошком не відрізняється співвідношенням вода – білок від контрольного фаршу. Цей показник на 0,2 вище у фарші з НКХ-пастою, порівнянно з контрольним зразком, оскільки фарш з НКХ містить на 0,8% менше білка, ніж контрольний. Показник співвідношення білок – жир у дослідних фаршах на 0,2 нижче, ніж у контрольного і рівний, відповідному показнику в яловичини II категорії (2,9).

Необхідно відзначити, що вміст кісткового жиру в дослідних зразках складає 0,2%, що не може вплинути на харчову цінність смажених котлет протягом 12 годин, що складають максимальний термін зберігання для кулінарних виробів із січеного м'яса, за рахунок окислювальних змін кісткового жиру, ураховуючи, що термін зберігання кісткового жиру, одержаного під час виробництва НКХ, складає 7 днів без додавання консервантів і антиоксидантів.

Результати водозв'язуючої здатності (ВЗЗ) та вологоутримуючої здатності (ВУЗ) зразків наведені у табл. 2.

Таблиця 2 – Вміст вологи, вологозв'язуюча здатність і динаміка вологоутримуючої здатності фаршів залежно від температури

Зразок	Вологість (W), %	ВЗЗ, % до маси м'яса	Температура в центрі виробу, t °C			
			t = 20...50	t = 50...60	t = 60...70	t = 70...85
			ВУЗ, %	ВУЗ, %	ВУЗ, %	ВУЗ, %
Фарш традиційний (контроль)	68,0±0,9	56,1±0,1	63,9±0,1	59,8±0,1	54,0±0,1	48,9±0,1
Фарш + НКХ-порошок (7%)	68,0±0,8	61,6±0,1	67,0±0,1	65,9±0,1	64,2±0,1	63,0±0,1
Фарш + НКХ-паста (10%)	68,0±0,6	60,5±0,1	65,8±0,1	63,6±0,1	60,1±0,1	57,1±0,1

Як впливає з даних табл. 2, ВЗЗ на 5,5% вище у фаршеві з НКХ-порошком і на 4,4% – у фаршеві з НКХ-пастою порівнянно з контрольним фаршем. Це є результатом взаємодії кальційзв'язуючих білків м'яса з іонами кальцію НКХ, що призводить до зменшення сил тяжіння між протилежно зарядженими групами білкової молекули і, відповідно, до збільшення стереоефекту гідратації. Збільшення на 1,1% ВЗЗ фаршу з ПКП-порошком порівнянно з фаршем, що містить ПКП-пасту, пов'язано з меншою дисперсністю, а, отже, більшою активною поверхнею частинок НКХ-порошку.

Зміна вологоутримуючої здатності фаршей визначалася у динаміці в процесі нагрівання фаршу в інтервалі температур: 20...50; 50...60; 60...70 і 70...85° С за стандартною методикою (табл. 2). Результати наведено на графіку (рис. 1).

З кривих графіка на рис. 1, витікає, що вологоутримуюча здатність усіх зразків фаршу, зменшується під час нагрівання та досягає мінімального значення за температури 85° С (температури готовності в центрі котлет). Зміна ВУЗ зразків відбувається нерівномірно, оскільки швидкість теплової денатурації м'язових білків залежить від температури. В інтервалі температур 20...50 і 50...60° С ВУЗ всіх зразків зменшується. Найбільша вологовиділяюча здатність зразків спостерігається за температури 70° С в центрі фаршу, оскільки після досягнення 65...70° С у фарші денатурує близько 90% білків, із випресовуванням води разом з азотистими, екстрактивними, мінеральними речовинами і вітамінами групи В. Подальше нагрівання фаршів до температури готовності (85° С), за якої відбувається повна необоротна денатурація міоглобіну, зменшує їх вологовиділяючу здатність на 0,7% у контрольного зразка і на – 0,4...0,5% у фаршах з НКХ-порошком і НКХ-пастою відповідно, порівнянно з вологовиділяючою здатністю фаршів в інтервалі температур 60...70° С.

У той же час, ВУЗ дослідних фаршів вище, ніж контрольного на 14,1% у фарші з НКХ-порошком і на 8,2% – з НКХ-пастою за температури 85° С. Краща ВУЗ дослідних фаршей пов'язана з жорсткішою і компактнішою структурою Ca^{++} -насичених білків, порівнянно зі структурою тих же м'язових білків контрольних зразків, що знаходяться в апо-стані у відсутність іонів кальцію, оскільки літературні дані вказують, що скріплення Ca^{++} дуже істотно збільшує стабільність білка до дії температури. Так, відомо, що теплова денатурація Ca^{++} -насиченого білка парвальбуміна відбувається за температури вище 60° С, у той же час вільний від металу парвальбумін

денатурує вже за температури вище 20° С. Білок, що зв'язав два іони кальцію на молекулу, ще більш термостабільний [3].

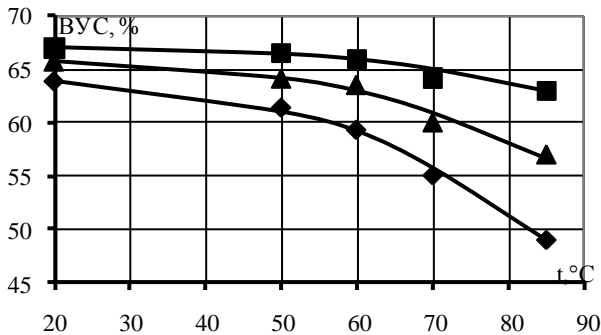


Рисунок 1 – Динаміка зміни вологостійкості фаршу залежно від температури: **◆** – фарш традиційний (контроль); **▲** – фарш + НКХ-паста (10%); **■** – фарш + НКХ-порошок (7%)

Таким чином, підвищення температури денатурації м'язових білків, що акцептували іони кальцію НКХ призводить до зменшення вологовиділяючої здатності дослідних зразків. Зменшення вологовиділяючої здатності дослідних фаршів порівняно з контрольним, також пов'язана з капілярно-пористою структурою частинок НКХ, які адсорбують на своїй поверхні частину води, відокремлюваної денатуруючими м'язовими білками [4].

Хороша ВУЗ м'ясних фаршів з НКХ, підвищення якої зменшує відповідно вологовиділяючу здатність дослідних зразків (табл. 2), дозволяють припустити, що спостерігатиметься зниження втрат маси м'ясних виробів з НКХ у процесі жаріння [5].

Було встановлено, що втрати маси напівфабрикатів під час жаріння склали: у контрольному зразку – 19%; у котлетах з НКХ-порошком і з НКХ-пастою 5 і 8% відповідно. Літературні дані вказують, що зі збільшенням швидкості нагріву центральних шарів продукту в 1,5...2 рази, вихід виробів збільшується на 5...16%. У розробленій технології зниження втрат маси на 11...14% зумовлено, як скороченням тривалості теплової обробки, так і впливом напівфабрикату кісткового харчового, що має Са-донорську здатність, на вологостійку здатність м'ясної системи за рахунок підвищеної гідратації кальційзв'язуючих білків м'яса, що зв'язали іони кальцію НКХ, і на зменшення рухливості води у присутності іонів кальцію НКХ, тобто на найважливіші функціональні характеристики, що визначають якість м'ясного фаршу і, зумовлюючи органолептичні, структурно-механічні показники, а також вихід готових виробів [5; 6].

Висновки. Доведено, що за показником співвідношення вода – білок, що характеризує якість м'ясних фаршей, дослідні зразки не відрізняються від контрольного, а показник співвідношення білок – жир у дослідних зразків на 0,2 нижче, ніж у контрольного і рівний, відповідному показнику в яловичини другої категорії (2,9). Відмічено помітний вплив НКХ на гідратаційні властивості м'ясних фаршів. Так, підвищення на 4,4...5,5% вологозв'язуючої здатності м'ясних фаршів, зумовлено специфікою взаємодії: кальційзв'язуючі м'язові білки- Ca^{++} НКХ-вода, що дозволяє одержувати соковиті і ніжні кулінарні вироби з одночасним збільшенням виходу готової продукції на 11...14%, порівнянно з виробами, виготовленими за традиційною технологією.

Встановлено, що вологоутримуюча здатність дослідних зразків вище, ніж контрольного на 14,1% у виробках з НКХ-порошком і на 8,2% – з НКХ-пастою за температури 85° С, що зумовлено підвищеною стабільністю Ca^{++} -насичених білків, що мають жорстку структуру, до дії температури і, денатуруючих за вищої температури порівнянно з білками в апо-стані, а також капілярно-пористою структурою і хорошими адсорбційними властивостями НКХ.

Список літератури

1. Пат. 33924 А Україна, А22С 11/00. Спосіб виробництва харчового кісткового напівфабрикату [Текст] / Головка М. П. ; заявник і патентовласник ХДУХТ. – № 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. – Х. : ХДУХТ, 2004. –17 с.

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

4. Пивоваров, П. П. Теоретична технологія продукції громадського харчування [Текст] : навч. посіб. В 2 ч. Ч. 1. Білки в технології громадського харчування / П. П. Пивоваров. – Харків: ХДАТОХ, 2000. – 116 с.

5. Колесник, А. А. Влияние полуфабриката костного пищевого на выход и консистенцию изделий из рубленой массы [Текст] / А. А. Колесник // Технологія – 2005 : матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, Северодонецьк, 14–15 квітня, 2005 р. – Северодонецьк : СТИ СНУ ім. В. Даля, 2005. – Ч.1. – С. 34–35.

6. Колесник, А. А. Влияние полуфабриката костного пищевого на потери массы котлет при жарке [Текст] / А. А. Колесник, Т. Л. Колесник // Техника и технология пищевых производств : материалы Междунар. научн. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 26–27 апреля, 2006 г. – Могилев : МГУП, 2006. – С. 138.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.

© А.О. Колесник, Т.Л. Колесник, О.В. М'ячиков, 2010.