

Красноярский государственный торгово-экономический институт. – № 2003104772/13 ; заявл. 17.02.2003 ; опубл. 20.11.2005. – 4 с.

3. Доценко, В. Концентрати харчових волокон [Текст] / В. Доценко, Л. Арсеньєва, О. Борисенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – № 7–8. – С. 49–52.

4. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [Текст]. – М. : Экономика, 1983 – 720 с.

5. Пат. 13953 Україна, МПК А/23L 1/00. Пристрій для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи при температурах, близьких до температури рідкого азоту / Одарченко А. М., Одарченко Д. М., Погожих М. І. – № 200511091 ; заявл. 23.11.2005 ; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4.

6. ГОСТ 27844-88. Булочные изделия. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 24298-80 ; введ. 01.01.1990. – М. : Изд-во стандартов, 1965. – 10 с.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.

© Д.М. Одарченко, В.Ю. Балим, Є.Л. Гасай, А.О. Бабіч, 2010.

УДК 637.56:664.8.037

М.І. Погожих, д-р техн. наук

Д.М. Одарченко, канд. техн. наук

К.В. Сподар, студ.

ПІДВИЩЕННЯ ТОВАРОЗНАВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАМОРОЖЕНОЇ РИБИ

Досліджено формування якості риби шляхом її попередньої обробки перед заморожуванням. Розроблено і науково обґрунтовано нові способи покращення товарознавчих властивостей риби з використанням солі та спиртового розчину.

Исследовано формирование качества рыбы путём её предварительной обработки перед замораживанием. Разработаны и научно обоснованы новые способы улучшения товароведных свойств рыбы с использованием соли и спиртового раствора.

The article is devoted to the studies the formation of fish quality though its pre-treatment before freezing. New ways to improve merchandising properties of fish using salt and spirit solution are developed and scientifically substantiated.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Підвищення якості товарів тваринного походження є важливою і актуальною проблемою на сьогоднішній день, оскільки ці продукти є незамінним джерелом тваринного білка. Рибі притаманні властивості цієї групи. У ній міститься близько 20% повноцінного білка, до складу якого

входять всі незамінні амінокислоти, а також поліненасичені жирні кислоти, особливо лінолева, мінеральні речовини, вітаміни та ін. Слід враховувати, що в рибі міститься багато води (до 85%), тому вона є швидкопсувним продуктом. Термін можливого зберігання або транспортування охолодженої та підмороженої риби обмежує можливість постачання населенню країни свіжої охолодженої риби. Для значного продовження термінів зберігання свіжа риба має бути оброблена так, щоб її натуральні властивості зберігалися максимально довгий час. Таким способом є заморожування. Основним фізичним процесом під час заморожування є перетворення клітинного соку на лід, що призводить до часткового руйнування сарколеми м'язових волокон і витікання клітинного соку під час розморожування, що значно знижує якість у разі подальшої її обробки. Тому виникає необхідність пошуку нових методів підвищення якості замороженої рибної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки вітчизняними дослідниками і працівниками харчової промисловості були проведені дослідження, присвячені вивченню прогресивних методів консервації риби.

Бабков Н.І., Паламарчук А.С. та ін. [1] вивчили економічну і енергетичну ефективність контактного розсільного заморожування крупних порід риб у розчині хлористого кальцію. Були проведені дослідження з розробки нових методів первинної холодильної обробки продукції ставкового рибацтва з використання покриття на основі низькометоксилірованих пектинових речовин, які знижують усихання і швидкість окислювального псування ліпідів, як в процесі зберігання, так і в процесі заморожування, а також запобігають «просоленню» (дифузії іонів кальцію) при розсільному заморожуванні риби.

Безусов А.Т. та ін. [2] розробили метод заморожування риби, згідно з яким рибу-сирець або охолоджену рибу миють в прісній або морській воді, що містить 0,01...0,05% катаміна АБ у продовж 5...20 хвилин, ополіскують питною водою, у якості холодоносія використовують водний розчин хлориду кальцію зі щільністю 1,255 г/см³, концентрацією 27±0,5%, охолоджений до температури -25... -50° С і заморожують до -18° С у товщі риби.

Заїцев В.П. [3] також проводив дослідження у сфері холодильного консервування рибних продуктів. Були вивчені фізичні зміни в тканинах риби під дією низьких температур.

Мета та завдання статті. Метою даної роботи було вивчення формування якості риби шляхом її попередньої обробки перед заморожуванням.

Виклад основного матеріалу дослідження. Предметом дослідження були спинні тканини карася річкового, а саме їх подовжній та поперечний зрізи. Досліджувані зразки тканини готували до заморожування двома способами, описаними нижче.

1. Обробка етиловим спиртом. Філе із спинних тканин заливали розчином спирту в співвідношенні за масою 1:1 на 30 хвилин, потім спирт зливався, а зразки трохи підсушувались фільтрувальним папером. При цьому втрата маси складала 20 г.

2. Обробка сіллю. Досліджувані зразки філе викладали шарами, кожен шар, пересипали сіллю у співвідношенні за масою 1:1. Витримували 1 годину за температури $20 \pm 2^\circ \text{C}$. Потім сіль змивали під струменем проточної води, а зразки підсушували фільтрувальним папером. Втрати маси після соління складала 25 г.

Для порівняння використовували зразки свіжих тканин без обробки.

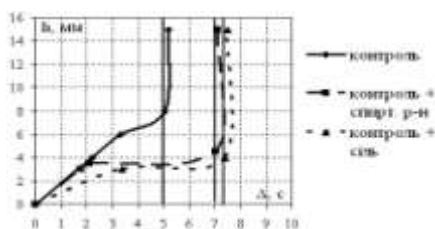


Рисунок 1 – Пенетрація спинних тканин карася (поперечний зріз)

З метою визначення впливу обробки на міцність тканин риби, зразки піддавалися дослідженню на пенетрометрі.

Для продавлювання поздовжнього зрізу тканин використовувався тиск у $69,4 \text{ кПа}$, для поперечних тканин $13,8 \text{ кПа}$. Тиск на тканини здійснювався стрижнем із поверхнею

$0,3 \text{ см}^2$. Висота продавлюваного шару в середньому складала 7-8 мм.

У результаті використання попередньої обробки відмічено підвищення міцності поперечних тканин досліджуваних зразків (рис. 1). Деформація оброблених тканин у порівнянні з контролем знижується з 6 до 4 мм. При цьому обробка тканин сіллю сприяє збільшенню тривалості продавлювання

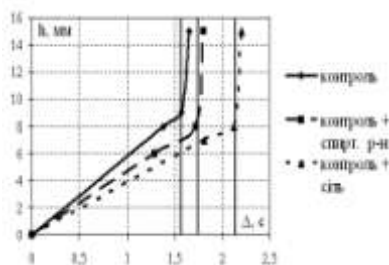


Рисунок 2 – Пенетрація спинних тканин карася (поздовжній зріз)

до 7,4 с. Необхідно відмітити, що руйнування тканин у разі збільшення граничної напруги для всіх зразків відбувається приблизно за однакових навантажень.

Аналогічний результат дії речовин, що використовуються для обробки, простежується при продавлюванні поздовжніх тканин (рис. 2). Відмічено, що тканини, оброблені сіллю стійкіші до дії механічного навантаження, ніж тканини, які оброблені спиртовим розчином. До того ж обробка сіллю сприяє кращому збереженню тканин під дією вантажу. Тривалість розриву тканин при збільшенні навантаження для зразків, оброблених сіллю вище, ніж у контрольного і зразків, які були вимочені у спирті.

Механізм підвищення міцності тканин до механічної напруги пояснюється фізико-хімічними властивостями речовин, обраних для попередньої обробки. Сіль є високогігроскопічним продуктом, тому в процесі обробки відбувається вилучення гранулами вологи з м'язових тканин за рахунок різниці концентрацій. Спиртовий розчин має аналогічні властивості: у його складі міститься гідроксильна група ОН, він дифундує в тканини і змінює концентрацію вологи. За такої дії кількість вологи в тканинах зменшується, м'язові волокна ущільнюються і стають міцнішими.

Позитивний ефект дії солі та спиртового розчину помітний також під час заморожування риби. Однією з проблем погіршення якості продукту під час заморожування є руйнування тканин і витікання клітинного соку. Клітинний сік риби є колоїдною системою і є слабким розчином солей, головним чином кислого і фосфорнокислого калію, і білків. Під час заморожування та зберігання спостерігаються зміни гідрофільних властивостей тканин, які визначають їх вологоутримуючу здатність до кінця зберігання і впливають на кількість тканинної рідини, що відокремлюється під час розморожування. Тому виникає необхідність регулювання кількості вологи в м'язових тканинах риби перед заморожуванням.

Для дослідження заморожування оброблених тканин і контролю використовували низькотемпературний калориметр [4]. У якості холодоносія використовували пару рідкого азоту, яка змішувалась у певній пропорції з повітрям для створення необхідної температури (-35° С). Заморожуванню піддавалися зразки м'язових тканин, загальною масою 30 г, які занурювалися в калориметр із заданою температурою середовища нижче 0° С. Процес заморожування вважався закінченим після досягнення всередині досліджуваного зразка температури, яка дорівнює температурі середовища. Після цього моменту здійснювали процес

розморожування продукту шляхом встановлення в камері калориметра температури навколишнього середовища. Експеримент вважали завершеним після досягнення температури зразка $+20 \pm 2^\circ \text{C}$. Контроль температури в зразку здійснювали за шарами продукту, а також контролювали температуру вхідної та вихідної з камери калориметру суміші повітря і азоту. Реєстрацію здійснювали за допомогою хромель-копелевих термопар, електрорушійна сила яких реєстрували цифровим потенціометром, з'єднаним з портом ПК. Статистичну обробку і апроксимацію бази даних проводили за допомогою програмного засобу Mathcad 2001.

У результаті заморожування зразків були визначені діапазони кристалізації та рекристалізації вимороженої води (табл. 1). Відмічено, що часткове видалення вологи з тканин шляхом обробки сіллю та спиртом призводить до збільшення діапазонів температур кристалізації вимороженої води. Це може бути пов'язано зі зменшенням розчинних часток у тканинах під час обробки, що призводить до зміни їх концентрації, а отже впливає на швидкість заморожування. Окрім цього спостерігається пониження температури заморожування у оброблених зразках. У цілому, діапазони кристалізації та рекристалізації практично симетричні.

Таблиця 1 – Результати заморожування м'язових тканин

Зразок	1-й діапазон t кристал. виморож. води, °C	2-й діапазон t кристал. виморож. води, °C	1-й діапазон t рекристал. виморож. води, °C	2-й діапазон t рекристал. виморож. води, °C
контроль	-3,0...-4,7	-12,6...-23,8	-26,8...-15,8	-7,6...-4,3
+спирт	-6,1...-16,0	-31,9...-34,3	-34,5...-31,8	-22,7...-14,1
+сіть	-20,4...-28,6	-29,5...-32,7	-33,1...-30,0	-26,4...-18,1

Вміст вимороженої води для контролю, тканин, оброблених спиртовим розчином і сіллю відповідно склав 21,5; 19,7 і 3,6 г. Після розморожування досліджувані зразки знову підлягали дослідженню на механічному пенетрометрі. При цьому було відмічено, що тканини,

оброблені сіллю та спиртом, менше деформувались під дією навантаження.

На рисунку 3 видно, що величина деформованого шару для всіх зразків приблизно однакова і складає 4...5 мм, а тривалість продавлювання різна. Так, максимальна тривалість продавлювання спостерігається у зразку, попередньо обробленому перед заморожуванням сіллю. Крім цього руйнування тканин даного зразка при збільшенні навантаження відбувалося через 0,5 с, на відміну від інших досліджуваних зразків, де тканини руйнувалися одразу.

При дослідженні на пенетрометрі характеристик міцності поздовжніх тканин також помічено позитивний ефект дії попередньої обробки (рис. 4). Максимальна деформація (10 мм) відмічена у контролі та зразку, обробленого спиртовим розчином, але у останнього тривалість продавлювання більша. Найкращий результат спостерігається у зразку, обробленому сіллю: деформація – 8 мм, тривалість продавлювання – 3,8 с. Гранична деформація для досліджуваних зразків складає 0,2...0,3 с.

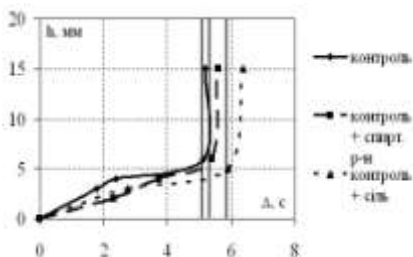


Рисунок 3 – Пенетрація спинних тканин карася (поперечний зріз) після заморожування до -35°C

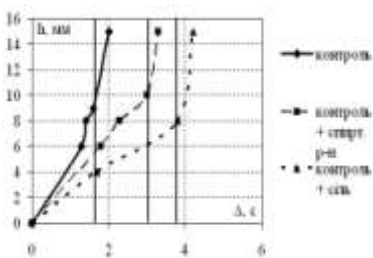


Рисунок 4 – Пенетрація спинних тканин карася (поздовжній зріз) після заморожування до -35°C

Дослідження тканин на пенетрометрі після розморожування показало, що попередньо оброблені зразки краще зберігають свою структуру під час заморожування. Це можна пояснити тим, що часткове виділення вологи робить сарколему волокон більш еластичною, і при швидкому заморожуванні кристали льоду, що утворюються в середині м'язових волокон, не

порушують оболонку, м'язові волокна щільно прилягають один до одного, а міжволокнистий простір відсутній. Сарколема у цей момент більш пружна і не має пошкоджень.

Кінцевим етапом дослідження була бальна оцінка органолептичних показників жарених зразків. Жарка риби тривала по 1 хвилині для кожного боку за температури 180° С. Серед показників оцінювали зовнішній вигляд, аромат, колір, структуру волокон та смак (рис. 5).

Зразки мали однаковий зовнішній вигляд і представляли шматки прямокутної форми, обжарені з двох сторін. Аромати контрольного зразка і зразка обробленого сіллю, були виражені та властиві жареним м'язовим тканинам, за що і отримали по 5 балів. Аромат зразка, обробленого спиртом був менш виражений, тому і отримав 4 бали.

Кольори жарених зразків значно відрізнялися. Контрольний зразок був золотистого кольору, зразок, оброблений спиртом – світло-коричневого кольору, а сіллю – менш зажарений, жовтуватого кольору.

При оцінці структури волокон зразків було відмічено, що під час розрізання ножем контрольного зразка волокна відокремлювались один від одного, за це зразок отримав 4 бала; волокна зразків, що підлягала попередній обробці легко розрізались, не кришилися і не розпадались, зріз був рівний. Смак контрольного зразка був добре виражений, властивий жареній рибі. У зразку обробленого спиртом був надто виражений спиртовий смак, що знизило оцінку зразка до 2 балів. Смак зразка, обробленого сіллю був надто солоним (3 бали).

Загальна бальна органолептична оцінка зразків жареної риби показали наступні результати: контрольний зразок набрав 24 бали із 25, зразок, оброблений спиртом – 19 балів, а зразок, оброблений сіллю – 22 бали. Можна відмітити, що обробка зразків сіллю та спиртом перед заморожуванням позитивно відбилась на зберіганні структури та зовнішньому вигляді зразків після жарки, але значно погіршила смак та запах. Необхідно врахувати, що виходячи з органолептичних показників двох оброблених показників, тканини, що підлягали обробці сіллю все ж кращі.

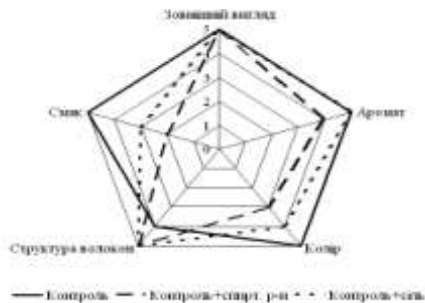


Рисунок 5 – Бальна оцінка органолептичних показників жарених зразків риби: — контроль; -- контроль+спирт. р-п; ---- контроль+сіль

Висновки. На основі проведених досліджень були зроблені наступні висновки:

1. Проведено порівняльний аналіз структурно-механічних, теплофізичних і органолептичних властивостей м'язових тканин риби, що підлягали попередній обробці сіллю та спиртовим розчином.

2. Виявлено закономірності впливу попередньої обробки на основні товарознавчі властивості рибної сировини. Відмічено, що обробка зразків сіллю та спиртом дозволяє зберегти структуру тканин під час заморожування, але змінює органолептичні показники, а саме смак і запах.

Список літератури

1. Разработка новых технологий и оборудования для первичной холодильной обработки продукции прудового и речного рыбоводства Украины [Текст] / Н. И. Бабков [и др.] // Пищевая промышленность. – 2003. – № 7. – С. 20–24.

2. Пат. 72706А Україна, МПК А23В4/06. Спосіб заморожування риби [Текст] / Безусов А. Т., Бабков М. І., Паламарчук Г. С., Манолі Т. А. – № 20031211232 ; заявл. 09.12.2003 ; опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3.

3. Заицев, В. П. Холодильное консервирование рыбных продуктов [Текст] / В. П. Заицев // Рыбное хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 12–13.

4. Пат. 13953 Україна, МПК А/23L 1/00. Пристрій для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи при температурах, близьких до температури рідкого азоту [Текст] / Одарченко А. М., Одарченко Д. М., Погожих М. І. – № 200511091 ; заявл. 23.11.2005 ; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.

© М.І. Погожих, Д.М. Одарченко, К.В. Сподар, 2010.

УДК: 664.64.016.3:641.85

Ю.Ю. Агафонова, ст. викл.

В.Ю. Прокудіна, ст. викл.

К.К. Васиць, асист.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ СТАБІЛІЗАТОРІВ СТРУКТУРИ НА ТЕКСТУРУ СМЕТАННИХ ДЕСЕРТІВ

Проаналізовано вплив сучасних моностабілізаторів структури на текстуру сметанних десертів. Науково обґрунтовано та доведено раціональність та ефективність використання стабілізаторів структури для виробництва кисломолочних продуктів у визначених концентраціях.