

ДОБРОБАБІНА Л.Б., д-р техн. наук, професор, КУШНІРЕНКО Н.М., канд. техн. наук, асистент, ЗІНЧЕНКО В.І., зав. лабораторією.

Одеська національна академія харчових технологій

РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ НАПІВКОНСЕРВІВ ІЗ МОРЕПРОДУКТІВ

Висока якість харчових продуктів є основним та ефективним інструментом, який забезпечує стабільність виробництва та завоювання ринку. Концепція здорового харчування, яка гарантує високу якість, розглядає харчові продукти з трьох позицій – адекватності потребам людини, безпеки цих продуктів для організму, технологічній та економічній ефективності їхнього виробництва та використання. Зріст потреби в білках тваринного походження обумовлює необхідність максимального використання високоякісної рибної сировини для споживання.

Ключові слова: морепродукти, термостабілізація, тиндалізація, летальність, напівконсерви, дробова стерилізація.

High quality food is a basic and effective tool that provides stability-effectiveness of production and gain markets. The concept of healthy eating, which guarantees high quality, consider food to three positions - the adequacy of human needs, safety of these products for the body, technological and economic efficiency of their production and use. The increased demand for animal protein requires maximum use of high-quality raw fish for consumption.

Keywords: seafood, thermostabilization, tyndalization, lethal outcome, semi-cans, partial sterilization.

На сьогодні фактична структура рибної промисловості відрізняється від рекомендованої ВООЗ в основному тим, що менше виробляється живої, охолодженої та іншої, так званої столової риби, а більше – копченої, балічної, в'ялено-сушеної продукції. На жаль, до 90 % рибної сировини, а це становить лише у 2009 році 369 тис. тонн, є імпортованою рибою. Таке становище потребує використання у більш повному обсязі ресурсів самої України, тим більше, що запаси внутрішніх водойм та об'єктів марикультури це дозволяють зробити. Крім того, сучасна екологічна обстановка в Україні потребує перегляду раціону харчування населення за рахунок збільшення продуктів, які сприяють виводу радіонуклідів, важких металів та інших канцерогенних і мутагенних речовин.

Саме до таких продуктів можна віднести мідії чорноморські, трав'яну чорноморську креветку, та далекосхідну ламінарію. Тим більше, що вже протягом кількох років в Автономній Республіці Крим голландсько-українське товариство розвиває марикультуру, а саме мідії, досить великі обсяги виробництва якої потребують відповідної обробки.

Хімічний склад мідій після первинної технологічної обробки можна охарактеризувати таким чином. Білкових речовин у м'ясі мідій близько (6...11) %, причому вони містять велику кількість треоніну, лізину та цистину. Сума незамінних амінокислот у білках близько 40 %. Ліпідний склад, в основному, представлений біологічно повноцінними поліненасиченими кислотами родин ω -3 і ω -6 (30...45 %), в тому числі арахідоновою та ейкозопентаєновою кислотами. М'язова тканина мідій містить велику кількість макро- та мікроелементів, у тому числі марганець і кобальт [1].

Трав'яна креветка, якою багаті прибережні води Чорного моря, має склад тіла, довжиною від 10 до 40 мм, масою до 20 г. М'ясо креветок містить вологи (71,5...79,6) %, азотистих речовин (16...22) %, ліпідів (0,7...2,3) %, мінеральних речовин близько 2 %. Білки

м'язової тканини є повноцінними і містять багато тирозину, триптофану та цистину. Азотистих екстрактних речовин у м'язовій тканині (22...25) % від загальної кількості азоту, і представлені вони в основному вільними амінокислотами та поліпептидами. У складі ліпідів м'язової тканини ідентифіковано більше 40 жирних кислот, серед яких насичених 25 %, ненасичених – 75 %. У тканинах креветок знайдено катепсин Д, проте характерні для ссавців катепсини А, В та С відсутні.

Якщо звернути увагу на хімічний склад ламінарії далекосхідної, то можна відзначити, що він непостійний і залежить від багатьох факторів, основними з яких є пора року, вік рослини, стан та місце знаходження водоймища. Органічну частину ламінарії представлено полісахаридами – ламінаринами, альгіновою кислотою, сахароспиртами та азотистими речовинами. Також міститься кристалічний спирт маніт, вміст якого може бути до 22 % сухої речовини. Кількість азотистих речовин може досягати до 19 % сухої речовини. Білок ламінарії містить 16 індивідуальних амінокислот, серед яких є глютамінова та аспарагінова кислоти. Ламінарії містять вітаміни – В₁, В₆, пантотенову кислоту, холін, інозит, фолієву кислоту, вітамін С, каротин. Завдяки здатності водоростей акумулювати та концентрувати мінеральні речовини їхній вміст у слоевищах у десятки, сотні або навіть тисячі разів вищий, ніж у морській воді, що обумовлює харчову цінність цього макрофіта. Кількість мінеральних речовин різноманітна і складає близько 30 найменувань. Містить сірчаноокислий калій та сірчаноокислі солі кальцію, калій, йод, мідь, свинець, золото, хром, сурма [2].

З урахуванням виключної цінності вищезгаданих гідробіонтів у дослідженнях запропонували такий асортимент продукції, основним компонентом якого і стали ці морепродукти: «Плов з мідій та морської капусти» та «Мідії дієтичні «Чорноморські» (табл. 1 та табл. 2). Запропоновані рецептури продуктів складено з урахуванням балансу біологічно активних речовин та органолептичних властивостей, що сприяє вихованню смаку споживача.

Крім того, нами використано екземпляри мідій з розмірами нижчими розмірного ряду (40...50 мм), який вказано у відповідній ТУ, тобто використано елемент ресурсозберігаючої технології.

Запропоновані рецептури були реалізовані при виробництві консервованої продукції, розфасованої в сучасний вид тари III типу укупорювання. Скляна тара відповідає концепції здорового харчування, тому що виключає взаємодію продукту і тари, в яку він закупорений. У ній готовий продукт має естетичний вигляд при умові суворого додержання технології. Це особливо важливо для збереження похідного складу такої термолабільної та хімічно активної сировини, як моллюски, ракоподібні та макрофіти.

Таблиця 1
Рецептура суміші для виготовлення
«Мідій дістичних «Чорноморських»

Компоненти	Вага, кг (для виготовлення 1000 облікових банок) при нормі закладки 350 г на 1 облікову банку	Вага, кг (для виготовлення 1000 кг суміші)
М'ясо мідій подрібнене	71,3	203,7
Цибуля свіжа нарізана	27,0	77,1
Трав'яна креветка чорноморська	32,6	93,1
Капуста морська варена дроблена	84,4	241,1
Томатний соус	141,8	405,1
Вихід маси суміші з урахуванням 2 % втрат при змішуванні і фасуванні	357,1	1020,1

Раніше було зазначено [3], що проблема виробництва високоякісних харчових продуктів із гідробіонтів, таких як консерви, може бути вирішена при розробці нових біотехнологічних та електрофізичних способів, науково обґрунтованого підходу до вирішення проблеми зберігання біологічно активних речовин гідробіонтів за рахунок використання щадної теплової обробки та збагачення готової продукції нутріцевтиками рослинного походження.

Відомо, що консерви з морепродуктів прийнято стерилізувати при знижених температурних рівнях. Для цих цілей нами запропоновано процес термостабілізації консервів з морепродуктів з урахуванням його широких можливостей.

Удосконалення тиндалізації дозволило отримати новий вид теплової стерилізації – термостабілізацію. Вона є найбільш ефективним способом підвищення якості стерилізованої продукції і являє ряд мір, які направлені на весь технологічний процес консервування.

На сьогодні встановлено, що термостабілізовані консерви з гідробіонтів мають підвищені органолептичні властивості, харчову і біологічну цінність. При цьому найліпшим чином зберігаються білки, зокрема незамінні амінокислоти, жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини. Особливо рекомендовано використовувати щадні режими теплової обробки для безхребетних (креветок, крилю, крабів, моллюсків, голкошкірих), а також консервів з філе і рибного фаршу.

Термостабілізація – це не сукупність мікробіологічних і фізичних параметрів, які сформовані в певну формулу, а система мір, які направлені на увесь технологічний процес виробництва консервів, включаючи і стерилізацію. Вимоги до безпеки і нешкідливості готової продукції при здійсненні термостабілізації прирівнюється до рівняння $L=F$ шляхом одночасного зменшення значень нормативної (F) і фактичної (L) летальності. Знизити силу теплового удару можна за рахунок точного дозування тепла за

режимами стерилізації з мінімальною ефективністю на рівні мікробіологічного нормативу за збудником специфічного псування, який забезпечує відсутність ризику розвитку *S. botulinum*.

Наукове обґрунтування параметрів термостабілізації концептуально базується на теоретичному аналізі й експериментальній перевірці математичної моделі процесу стерилізації консервів, що включає його теплофізичну і мікробіологічну складову. Теоретичні основи пом'якшення режимів стерилізації консервів зводяться до усунення факторів ендо- та екзогенної дії на їхні параметри, які обумовлюють підвищення фактичної летальності, вищої від мінімально необхідної, що гарантує доброякісність продукту і мікробіологічну стабільність його при зберіганні.

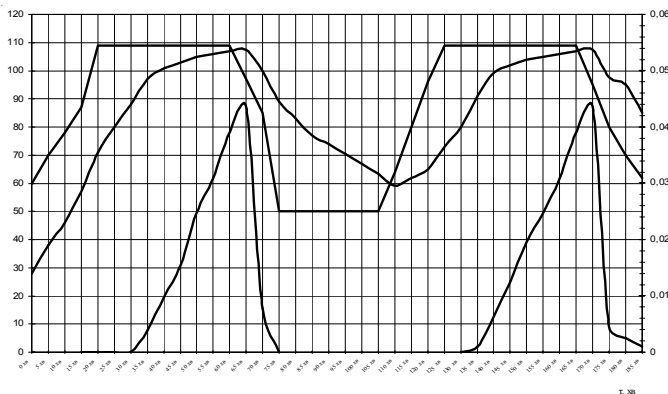
Враховуючи той факт, що летальність режимів стерилізації для консервів із м'язової тканини ракоподібних при знижених температурних рівнях прийнято розраховувати за найнебезпечнішим токсикогенним збудником псування *S. botulinum*, режими термостабілізації розроблені відповідно до медичної мікробіологічної норми летальності, рівної 2,52 ум. хв. З урахуванням зниження термостійкості спор при дробовій стерилізації на 40 % потрібна летальність складала 1,71 ум. хв. Оскільки вона нижча від загальноприйнятого світового нормативу, який забезпечує відсутність ризику розвитку *S. botulinum*, отриманий продукт доцільно віднести до розряду напівконсервів, тобто продуктів з гарантованою мікробіологічною надійністю і безпекою протягом граничного терміну зберігання при знижених температурах (-2...+5 °C), тобто не до групи А, а до групи Д.

Таблиця 1
Рецептура суміші плову для виготовлення
«Плову з мідій та морської капусти»

Компоненти	Вага, кг (для виготовлення 1000 облікових банок) при нормі закладки 280 г на 1 облікову банку	Вага, кг (для виготовлення 1000 кг суміші)
М'ясо мідій подрібнене обсмажене	125,0	446,4
Рис бланшований	127,0	453,5
Цибуля нарізана обсмажена	6,0	21,4
Морква нарізана обсмажена	6,0	21,4
Капуста морська варена дроблена	17,0	60,7
Перець чорний мелотий	0,4	1,4
Сіль	4,3	15,3
Вихід маси суміші з урахуванням 2 % втрат при змішуванні і фасуванні	285,7	1020,1

Пошукові формули для тари П-62-220 мали вигляд:

$$\frac{20 - 40 - 15}{109 \text{ } ^\circ\text{C}} \cdot \frac{30}{50 \text{ } ^\circ\text{C}} \cdot \frac{20 - 40 - 20}{109 \text{ } ^\circ\text{C}} \text{ «Плов з мідій та морської капусти»};$$



1 – крива прогрівання автоклава; 2 – крива прогрівання банки; 3 – крива летальності

Рис. 1. Характеристика режиму дробової стерилізації напівконсервів з використанням принципів термо-стабілізації $\frac{20-40-15}{109^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{30}{50^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{20-40-20}{109^{\circ}\text{C}}$ «Плов з мідій та морської капусти», $F_n=1,79$ ум. хв

$\frac{20-30-15}{109^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{30}{50^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{20-30-10}{109^{\circ}\text{C}}$ «Мідії дієтичні «Чорноморські».

На рис. 1 представлені теплофізичні характеристики та летальність режиму дробової термо-стабілізації напівконсервів «Плов з мідій та морської капусти».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Сафронова, Т. М. Сырье и материалы рыбной промышленности [Текст]. - М.: Агропромиздат, 1991.–191с.
- Щеникова Н.В. Технология кулинарной продукции из нерыбного сырья водного происхождения [Текст] / Н.В. Щеникова, И.В. Кизветтер – М.: Агропромиздат, 1989.–166 с.
- Добробабина Л.Б. Современные технологии пищевых продуктов из гидробионтов [Текст] / Л.Б. Добробабина, А.Т. Безусов // Монография. – Одеса: Изд-во „Optimum”, 2008. – 322 с.

УДК 628.165:66.045.5

ВАСИЛІВ О.Б., канд. техн. наук, доцент, ТІГЛОВ О.С., д-р техн. наук, професор, ЩЕНКО С.В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

ОПРИСНЕННЯ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ В УСТАНОВЦІ ЗІ ЗМІННОЮ В ЦИКЛІ ТЕМПЕРАТУРОЮ ХОЛОДОНОСІЯ

В статті представлена експериментальна установка, методика та результати експериментальних досліджень процесу опріснення води у виморожуючій установці із змінним в циклі виморожування температурним режимом кристалізатора. Підтверджена ефективність запропонованого способу опріснення та визначені напрямки подальших досліджень.

Ключові слова: опріснення, виморожування, змінний температурний режим кристалізатора.

In the article presented experimental setup, methodology and results of experimental researches of the process of desalination in the installation with variable temperature conditions of crystallizer in freezing cycle. Confirmed the effectiveness of the proposed method of desalination and directions for further research.

Keywords: desalination, freezing, variable temperature condition of crystallizer.

В сучасних виморожуючих установках процес розділення розчинів з метою їх опріснення, концентрування чи фракціонування здійснюється різними способами. Найбільш відомими серед них є: розділення розчину шляхом виморожування з нього тонкого шару льоду на поверхні барабанних кристалізаторів з подальшим зіскоблюванням, рекристалізацією та сепаруванням твердої фази в промивних колонах чи центрифугах; виморожування розчинника в умовах безпосереднього контакту розчину з летючим рідким холодоагентом, який надалі видаляється, а отримана

Загальна тривалість процесу теплової обробки обумовлена матеріалом, ємністю тари (понад 200 г) та необхідністю використання водяного обігрівального середовища, яке значно пасивніше, ніж парове або повітряно-парове і має низькі теплофізичні показники.

Однак такі параметри дробової термостабілізації ніяким чином не відбилися на якісних та біохімічних показниках якості готової продукції.

Проведена дегустація дозволила встановити відмінний смак, природний колір та специфічний аромат напівконсервів. За своєю консистенцією вони нічим не відрізнялися від відповідних кулінарних виробів.

Доцільність використання дробової термостабілізації була доведена при визначенні таких біохімічних показників, як перетравлюваність білків. Так, для «Плову з мідій та морської капусти» вона склала відповідно 57,5 %, для «Мідій дієтичних «Чорноморських» – 63,2 %

Впровадження запропонованих технологій дозволить виробляти консервовані рибні продукти з високими органолептичними показниками, подібними до продуктів, виготовлених у домашніх умовах, отримати не тільки соціальний, але й суттєвий економічний ефект.

Поступила 10.2011

тверда фаза сепарується зазначеними вище способами; виморожування води з розчину на поверхні пластинчастих чи трубчастих кристалізаторів з формуванням твердої фази різної товщини, яка після відтаювання від поверхні кристалізатора і вилучення із ємності для виморожування, подрібнюється і сепарується різними способами, або сепарується в не подрібненому вигляді в умовах гравітації [1-4]. Зазначені способи мають як ряд переваг, так і недоліків. Але загальною проблемою всіх існуючих на сьогодні способів виморожування є значний вміст розчинних речовин у вимороженій твердій фазі. Це і викликає необхідність застосування в технологіях низькотемпературного розділення етапу сепарування твердої фази, який підвищує і енергоємність і тривалість технології. В ідеальному випадку процес виморожування краще було б проводити таким чином, щоб виключити необхідність етапу сепарування. Але отримати в процесі кристалізації води із розчину тверду фазу, яка б складалася лише з кристалів води і не містила домішок, не можливо. В цій ситуації актуальним є пошук технічних рішень, застосування яких дозволить мінімізувати насиченість вимороженої фази розчинними речовинами розчину, які розділяється. Одним