

Висновки.

Встановлено доцільність регулювання сольового складу шляхом декальцинування сорбентом на основі альгінату натрію в рамках створення технології напівфабрикатів на основі молочної та плодово-ягідної сировини.

Визначені раціональні параметри регулювання сольового складу молочної сировини шляхом використання сорбенту на основі альгінату натрію та розроблено технологічний процес виробництва напівфабрикатів на основі молочної та плодово-ягідної сировини.

На основі проведених досліджень розроблено технічні умови ТУ У 15.8-01566330-264:2011 «Напівфабрикати для солодких страв на основі молочної та плодово-ягідної сировини» та технологічну інструкцію до ТУ У 15.8-01566330-264:2011 «Напівфабрикати для солодких страв на основі молочної та плодово-ягідної сировини». Технологію виробництва напівфабрикатів для десертної продукції на основі молочної та плодово-ягідної сировини впроваджено в спеціалізованому цеху ТОВ «Т ПРЕСТИЖ» та готується до серійного виробництва.

Поступила 05.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гурова, Н.В. Влияние pH и присутствия ионов кальция на растворимость молочных белков [Текст] / Н.В. Гурова., Е.Н. Баженова // Переработка молока. – 2008. – № 2. – С. 54-56
2. Соколова, Л.И. Применение ионообменных процессов для повышения термостабильности молока : автореф. дис. на соискание научной степени канд. техн. наук : спец. 15.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов» / Соколова Лидия Михайловна; Московский технол. ин-т мясн. и мол. пром-ти. – М., 1975. – 21 с.
3. Maranthi Faka. The effect of free Ca²⁺ on the heat stability and other characteristics of low-heat skim milk powder [Text] / Lewis Mike J., Grandison Alistair S., Deeth Hilton // Int. Dairy J. 2009. – 19 № 6-7. – P. 386-392.
4. Донская, Г.А. Способы повышения термостабильности молока [Текст] / Г.А. Донская, Г.П. Тихомирова. – М. : Агропромиздат, 1982. – 165 с.
5. Пивоварова, О.П. Технологія напівфабрикатів реструктурованих на основі печериць : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 «Технологія продуктів харчування» / Пивоварова Ольга Павлівна; Харківський держ. ун-т харч. та торгівлі. – Харків, 2009. – 19 с.
6. Рябець, О.Ю. Технологія аналогу ікри чорної з використанням альгінату натрію : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / Рябець Ольга Юріївна. – Харків, 2008. – 284 с. – Бібліогр. : с. 265 – 284.
7. Гринченко, Н.Г. Технологія реструктурованих напівфабрикатів на основі рибної сировини: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.16 «Технологія продуктів харчування» / Гринченко Наталя Геннадіївна; Харківський держ. ун-т харч. та торгівлі. – Харків, 2007. – 19 с.
8. Пестіна, Г.О. Технологія реструктурованого напівфабрикату з дині [Текст] / Г.О. Пестіна, Є.П. Пивоваров // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2006. – Вип. 1. – С. 40-49.

УДК 641.51/53:664.959.25

**БРЕСЛАВЕЦ Т.В., канд. техн. наук, доцент, КРАЙНІЮК Л.М., канд. техн. наук, професор,
КОЛЕСНИКОВА М.Б., канд. техн. наук, доцент**

Харьковский государственный университет питания и торговли

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ БЕЛКОВ ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ

Данная статья посвящена разработке и научному обоснованию технологии получения изолированных миофибриллярных белков пелагических рыб, таких как скумбрия, сельдь и килька, обладающих способностью к криоструктурированию (способом образовывать термонеобратимые гели в ходе замораживания-оттаивания), что позволяет использовать их в технологии структурированных аналогов рыбных продуктов.

Ключевые слова: изолированные белки рыб, криоструктурирование, криогели, структурированные аналоги.

The article is devoted to the development and scientific substantiation of the technology of isolated miofibrillar protein with specified chemical composition from pelagic fish such as scomber, herring and spart are grounded. High functional properties of pelagic fish protein isolate, namely the ability to kriostructuration, that gives a possibility to use it in fish products structure analogues technology was proved.

Keywords: isolated squirrel of finfishness, to kriostructuration, kriogeli, structured analogues.

На сегодняшний день основу украинской сырьевой базы составляют пелагические виды рыб. При этом доля нетоварного сырья, поступающего на переработку, в общем объеме этих видов рыб составляет 30%. Наиболее перспективным направлением использования пелагических видов рыб пониженной товарной ценности является получение на их основе высокофункциональных белковых препаратов с дальнейшим получением на их основе структурированных продуктов, в том числе аналогов рыбного филе с заданным составом и органолептическими свойствами.

Изучение отечественного и зарубежного практического опыта по производству структурированной

продукции показали, что функциональные свойства изолированных белков гидробионтов позволяют рассматривать их как сырье для создания пищевых продуктов, имитирующих натуральное рыбное филе и нерыбные продукты моря.

Способ получения изолированных белков гидробионтов, использованный в данной работе, основан на их щелочной экстракции из подготовленного фарша рыб или других гидробионтов с последующим изoeлектрическим осаждением белковой фракции и отделением осадка. В основе этой схемы лежит свойство белков переходить в раствор при определенных значениях pH и ионной силы. Наиболее детально изучены и обоснованы условия и режимы получения изолированных белков из криля и рыб с низким содержанием жира (минтая, хека) [1, 2, 3].

Таким образом, использование рыбного сырья, с повышенным содержанием липидов и темной мышечной ткани, таких как скумбрия, сельдь, килька, хамса, требует совершенствования технологического процесса получения изолятов, выбора и обоснования режимов операций

Целью данной работы является обоснование режимов технологического процесса получения изолированных белков пелагических рыб (ИБПР) с заданным химическим составом и физико-химическими свойствами, обуславливающим их способность к крио-

структурированию, т.е. образованию при замораживании-оттаивании анизотропных термонеобратимых гелей. Для достижения цели необходимо решить ряд взаимосвязанных задач, а именно:

- получить белковый препарат с заранее заданным химическим составом, достигнув высокой степени очистки ИБПР, максимально удалив из мышечной ткани саркоплазматические белки и небелковые компоненты (липиды, низкомолекулярные вещества);
- достигнуть оптимальной степени денатурации белковых молекул в ходе щелочной обработки, что приведёт к конформационным изменениям белков, в результате которых становятся доступными активные центры молекул, повышается их реакционная, а, следовательно, и структурирующая способность

Химический состав и свойства ИБГ (рН 7,5±0,1)

Вид ИБГ	Белки, г/100г	Липиды, г/100г	Условно-мгновенный модуль упругости криогелей×10 ⁴ Па
ИБК	14,07±0,71	7,2±0,3	15,9±0,15
ИБМ	13,23±0,58	2,3±0,1	20,1±0,21
ИБС	11,3±0,43	10,1±0,5	9,98±0,08

В качестве сырья для получения ИБПР и структурированных продуктов на их основе использовали: скумбрию свежемороженую; рыбу океанического промысла мороженую; рыбу мелкую мороженую.

В ходе проведения эксперимента промывки проводили в воде при интенсивном перемешивании (20 об/с⁻¹ мешалки экстрактора). Соотношения рыбный фарш : вода (Г/М) изменялось от 1:2 до 1:10. Продолжительность промывок варьировали от 5×60 с до 30×60 с.

Изучение структурно-механических свойств ИБПР производили на сдвиговом эластопластометре Толстого в режиме постоянного напряжения сдвига. Содержание липидов определяли весовым методом с предварительной экстракцией их по Blich и Dyer.

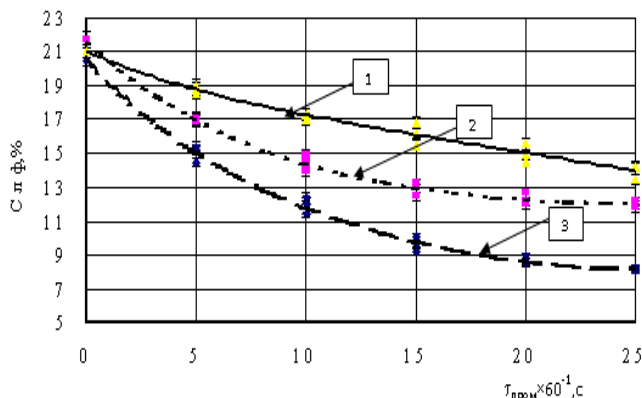


Рис. 1. Зависимость содержания липидов (С л ф, %) в фарше скумбрии от продолжительности промывок (τ_{пром}) при температуре: 1 - 18±2°C; 2 - 13±2°C; 3 - 8±2°C (Г/М 1:3)

В табл. 1 представлены сведения о химическом составе и свойствах изолированных белков минтая (ИБМ), криля (ИБК) и скумбрии (ИБС), полученных по традиционной схеме. Как видно, содержание липидов в ИБС в 1,4...1,9 раз выше, чем у ИБК и ИБМ. Предварительные исследования функциональных

свойств белковых препаратов, выявили, что условно-мгновенный модуль упругости криогелей на основе ИБС в 1,5...2,0 раза ниже, чем у ИБК и ИБМ, что говорит о низкой структурирующей способности ИБС.

Таким образом, использование рыбного сырья, с повышенным содержанием липидов и темной мышечной тканью, таких как скумбрия, сельдь, килька, хамса, требует совершенствования технологического процесса получения изолятов, выбора и обоснования режимов операций.

В настоящей работе подготовительные операции (размораживание, разделка, измельчение сырья) проводили по общепринятой схеме.

Объекты, исследуемые в данной работе, отличаются высоким содержанием липидов (до 20%) и темной окраской мышечной ткани, обусловленным высоким содержанием миоглобина, входящего в состав межфибриллярной плазмы. Данный хромопротеид, окрашивающий мышцы в оттенки красного цвета, относится к фракции саркоплазматических белков и растворим в растворах с низкой ионной силой.

Известно, что промывки водой оказывают влияние на химический состав рыбных фаршей (в них снижается содержание водорастворимых белков, небелковых азотистых и безазотистых веществ, гемопротеидов, липидов, минеральных солей, ферментов), вследствие чего происходит увеличение доли миофибриллярных белков в фарше за счет уменьшения содержания белков саркоплазмы, которые в случае многократных промывок удаляются практически полностью [4].

Процесс промывки является одним из наиболее сложных, многофакторных и наименее изученных в

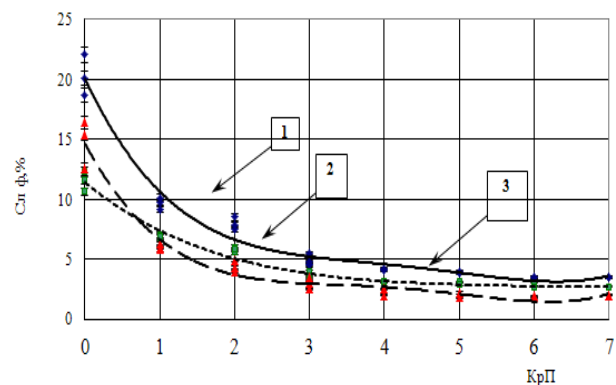


Рис. 2. Зависимость содержания липидов (С л ф, %) в фаршах: 1- скумбрии атлантической; 2 – кильки; 3 - сельди от кратности водных промывок (КрП)

технологии получения изолированных миофибриллярных белков гидробионтов, определяющий степень очистки белка, а, следовательно, и функционально-технологические свойства изолятов.

Для детального изучения данного процесса разработана его параметрическая модель. На изменение

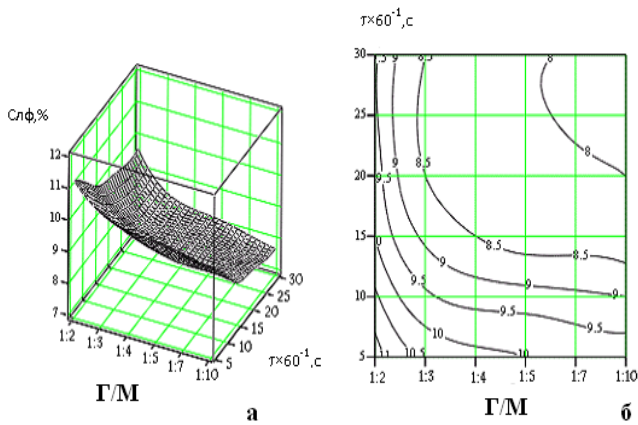


Рис. 3. Поверхность отклика (а) и линии постоянных значений (б) изменения содержания липидов (Слф, %) в фарше скумбрии в результате двукратной промывки от гидромодуля (Г/М) и продолжительности процесса ($\tau \times 60^{-1}, \text{с}$)

выходных управляемых параметров процесса: содержание липидов в промытом фарше, количество белков, перешедших в промывные воды, потери массы фарша, органолептические показатели фарша, оказывают влияние такие входные управляющие параметры как температура воды, соотношение сырье : вода (гидромодуль), продолжительность промывки, кратность (количество) промывок. Кроме того, исследуемая система подвержена влиянию возмущающих воздействий, к которым относится вид сырья, степень измельчения сырья и предыстория сырья, т.е. условия и сроки хранения, район и сезон вылова, период жизненного цикла.

Удаление растворимых в воде компонентов из измельченного мяса рыбы основано на массообмене между двумя фазами – дисперсионной средой (водой) и дисперсной фазой (измельченным мясом) во время их перемешивания.

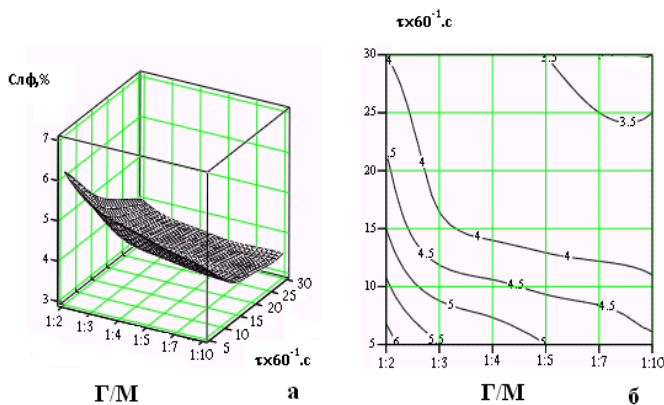


Рис. 5. Поверхность отклика (а) и линии постоянных значений (б) изменения содержания липидов (Слф, %) в фарше скумбрии в результате четырехкратной промывки от гидромодуля (Г/М) и продолжительности процесса ($\tau \times 60^{-1}, \text{с}$)

Исследуемые виды рыб обладают высокой липопродуцирующей способностью. При этом характер залегания липидов в теле данных гидробионтов и относительное их содержание в тканях зависят от факторов биологического характера (вид, нерест, состоя-

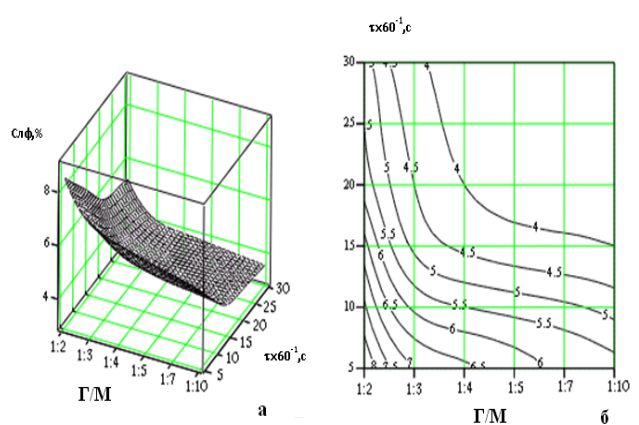


Рис. 4. Поверхность отклика (а) и линии постоянных значений (б) изменения содержания липидов (Слф, %) в фарше скумбрии в результате трехкратной промывки от гидромодуля (Г/М) и продолжительности процесса ($\tau \times 60^{-1}, \text{с}$)

ние кормовой базы и т.д.). По данным И.В. Кизветтера [17] в организме сельди и скумбрии в период нагула относительная масса брюшных отложений липидов достигает соответственно 71,4% и 82,4% от общего их содержания. В период нереста основная масса липидов в теле данных рыб сосредоточена в подкожной клетчатке - 4,4...34,6% и 6,5...20,9%, у основания плавников и прикостной области - 4,2...17,9% и 6,9...15,3% соответственно. Такой характер залегания липидов в теле рыб предполагает возможность их выделения из измельченной рыбной массы в процессе водной промывки в максимальной степени. При температуре, предложенной в традиционной схеме получения ИБГ ($t=18 \pm 2^\circ\text{C}$), происходит переход липидов в водную фракцию и их эмульгирование. Однако последующее разделение промытого фарша и водно-липидной фракции затрудняется.

В ходе проведения экспериментов установлено, что понижение температуры воды при промывке фарша (до температуры ниже температуры плавления жира) приводит к интенсивному образованию и отделению заэмульгированного жира, концентрирующегося на границе раздела фаз раствор-воздух. Это позволяет отделить большую его часть механическим путем.

На рис. 1 представлена динамика извлечения липидов из фарша скумбрии в зависимости от температуры воды и продолжительности процесса промывки. Приведенные данные свидетельствуют о снижении количества липидов в фарше в случае понижения температуры промывки. Как видно, основная масса липидов извлекается по истечении первых 15×60 с промывки. За это время содержание липидов в фарше при $t=18 \pm 2^\circ\text{C}$ снижается от 20,1...21,7% до 15,5...16,7%, при $t=13^\circ\text{C}$ - до 12,5...13,2%, а при $t=8^\circ\text{C}$ - до 9,2...10,1%. Таким образом, понижение температуры процесса промывки с $18 \pm 2^\circ\text{C}$ до $8 \pm 2^\circ\text{C}$ позволяет увеличить эффект обезжиривания фарша более, чем в 2 раза.

Однако, понижение температуры промывки, положительно влияя на процесс очистки рыбного фарша от липидов, затрудняет процесс экстракции водорастворимых веществ из фарша вследствие снижения

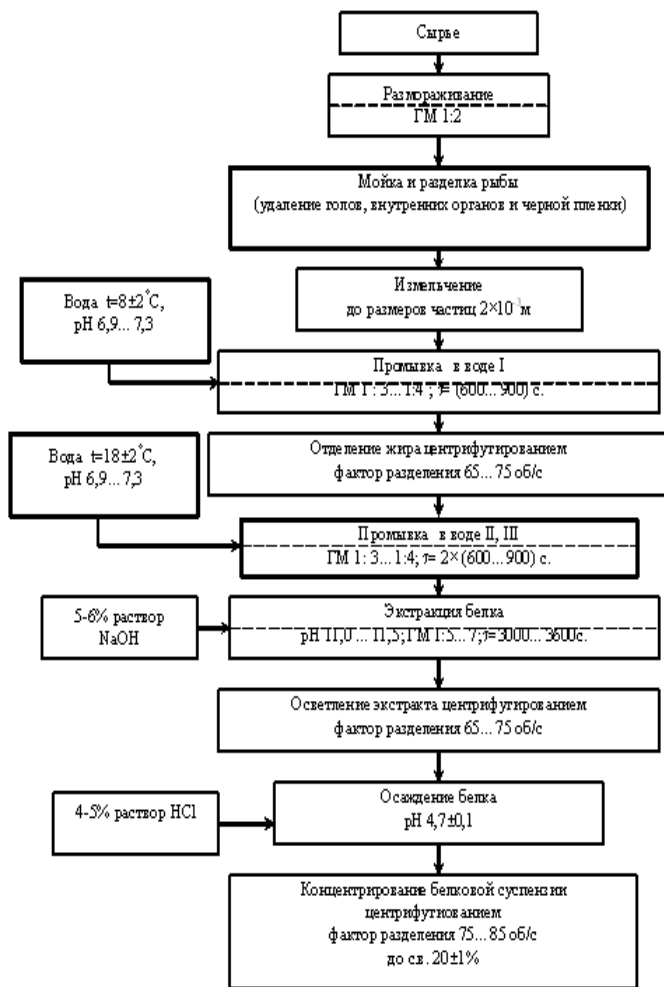


Рис. 6. Схема технологического процесса получения изолятов белков скумбрии, кильки и сельди

скорости их диффузии в промывные воды. Учитывая это обстоятельство, целесообразным явилось 2-ю и последующие промывки проводить при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$, указанной в известной схеме получения ИБГ.

Количество извлекаемых из фарша компонентов зависит от кратности промывок, гидромодуля и продолжительности проведения процесса.

Зависимость содержания липидов в фаршах скумбрии атлантической, кильки и сельди от количества водных промывок при гидромодуле 1:3, продолжительности каждой промывки - $15 \times 60\text{c}$ и принятом температурном режиме: $t_1 = 8 \pm 2^\circ\text{C}$, $t_{2,3} = 18 \pm 2^\circ\text{C}$ наглядно представлена на рис. 2.

В результате трехкратной водной промывки рыбного фарша содержание в нем липидов находится в пределах 3,0...4,5%, что составляет 27...13% от их исходного содержания в сырье. Четырехкратная и более промывки позволяют снизить содержание липидов лишь на 0,4...0,7%, что определяет их нецелесообразность.

Представленные данные позволяют констатировать общую тенденцию снижения содержания липидов в рыбном фарше у всех исследованных объектов с увеличением числа промывок, а также прогнозировать остаточное содержание липидов в фарше при выбранной кратности промывок без проведения эксперимента.

Поскольку на степень извлечения липидов оказывают влияние одновременно несколько факторов, для получения возможности управления этим процессом и выбора оптимального варианта целесообразным является представление результатов экспериментальных исследований (на примере фарша скумбрии) в виде пространственных 3-х мерных моделей (рис. 3, 4, 5). Анализ приведенных данных показал, что количество извлекаемых липидов увеличивается с ростом числа промывок, гидромодуля и продолжительности процесса, причем эти факторы по-разному влияют на интенсивность и глубину процесса.

Как видно на рис. 3, в результате 2-х кратной промывки фарша возможно снижение липидов до 11...8%. Для достижения максимального эффекта продолжительность и гидромодуль должны соответствовать $(20...30) \times 60\text{c}$ и Г/М 1:6...1:10. Трехкратная промывка позволяет снизить концентрацию липидов в фарше от 8 до 4%. Для этого потребуется увеличение продолжительности промывки от $5 \times 60\text{c}$ до $30 \times 60\text{c}$ и гидромодуля – от 1:2 до 1:10.

Четырехкратная промывка (рис 4) не дает заметного эффекта очистки фарша по липидной фракции, остаточное содержание липидов снижается максимально лишь до 3,5%, что указывает на нецелесообразность её проведения.

Из практики получения СА способом криоструктурирования известно, что остаточное содержание липидов в белковых изолятах до 5,2 % не снижает их структурирующую способность. Такое содержание липидов в фарше можно достичь в результате 3-х кратной промывки, в течение $12...15 \times 60\text{c}$. и Г/М от 1:3 до 1:4.

Анализ приведенных данных показал, что достичь оптимального содержания липидов в промытом фарше удастся путем варьирования вышеуказанных параметров с учетом технологической целесообразности и экономической эффективности процесса.

Немаловажным является тот факт, что режимы процесса промывки фарша должны обеспечить максимальное удаление саркоплазматических белков, других небелковых высоко- и низкомолекулярных веществ, т.е. обеспечить максимальную очистку миофибриллярных белков при минимальной потере массы фарша. Так, при промывках свыше $15 \times 60\text{c}$, независимо от Г/М, потери массы фарша составляют более 32%, что объясняется образованием коллоидных структур, взвесей, трудно отделяемых от воды, как декантацией, так и центрифугированием. При продолжительности промывки фарша до $15 \times 60\text{c}$ и увеличении Г/М от 1:2 до 1:10 потери массы фарша изменяются незначительно, лишь от 29 до 31%, что делает нерациональным завышение этого показателя в связи с большими расходами воды.

Из подготовленного описанным способом фарша сельди, скумбрии и кильки миофибриллярные белки экстрагировали щелочным раствором согласно tradi-

ционної схемі [1...3].

Згідно з представленою схемою для видалення з рибного фаршу ліпідів застосовується його трікратна промивка в воді впродовж 15×60с при Г/М 1:3...1:4. При цьому, перша промивка проводиться при температурі води 8±2°C з наступним відділенням жиру центрифугуванням, а температура наступних промывок становить 18±2°C. Необхідно зазначити, що вилучені з промивних вод вторинні продукти (жир, білкові речовини) можуть бути використані для виробництва кормових продуктів.

Вихід білкових препаратів з маси сировини становить для ізолюваних білків скумбрії (ІБС) 47,5±2,5%, для ізолюваних білків кильки (ІБК) – 37,5±2,5% і для ізолюваних білків сельді (ІБСе) – 47,0±1,0%. Схему технологічного процесу наведено на малюнку 6.

Екстракція білка здійснюється в бункері екстрактора при значеннях рН 11,0...11,5, Г/М 1:5...1:7 і тривалості процесу (50...60)×60с. Після освітлення білкового екстракта центрифугуванням проводиться виділення суммарної фракції ізолю-

ваних білків шляхом їх ізоелектричного осадження з екстракта 4.5%-ним розчином соляної кислоти (HCl) до значень рН 4,7±0,1. Концентрація білкової суспензії здійснюється в осадительній центрифугі при факторі розділення 75...85 об/с. Отриманий ІБПР має вологість 78...80 %.

Висновки: Проведені експерименти дали можливість прослідкувати динаміку процесів, які відбуваються в сировині, а також кількісних змін у контролюваних показниках для всіх видів досліджуваних об'єктів. Показано, що для отримання білкового ізоляту найбільш ефективною і раціональною режимом підготовки рибного фаршу є його трікратна промивка впродовж (15...20)×60с при Г/М 1:3...1:4.

Це дозволило обґрунтувати режими технологічних операцій і вдосконалити технологічну схему отримання ІБГ з рибної сировини з високим вмістом ліпідів і темної м'язової тканини (сельдь, скумбрія, килька і т.п.).

Поступила 06.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пивоваров, П.П. Технологія термоформованої продукції з нетрадиційної сировини в умовах централізованого виробництва [Текст] Дис. ... докт. Техн. наук: 05.18.16. - Харків 1992, - 468 с.
 2. Вайнерман, Е.С. Фізико-хімічні основи виділення і переробки міофібрилярних білків нетрадиційних об'єктів морського промислу: [Текст] Дис. ... д-ра Хім наук. - М., 1990. - 344 с.
 3. Крайнюк, Л.Н. Розробка наукових основ технології харчових продуктів методом криоструктурування з використанням білків гідробіонтов [Текст] Дис. ... канд. Техн. наук: 05.18.16. - М.: 1988, -201 с.
 4. Колоновський, Э. Технологія рибного фаршу: Пер з польського [Текст] / Э. Колоновський - М.: Агропромиздат, 1991. - 220 с
- УДК 66.094.3-926.214:338.436.33

КУДАШЕВ С.М., канд. техн. наук, стар. наук. співробітник

Одеська національна академія харчових технологій

НОВИЦЬКА Н.С., заступник генерального директора

ТОВ «Орион-Си», м. Москва

ПУШКАР Т.Д., асистент

Одеський державний аграрний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ОЗОНУ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНОЇ ЯКОСТІ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Розглянуто питання поліпшення якості молока з урахування підвищення ефективності санітарно-гігієнічного оброблення молочно-доїльного обладнання. Показано перспективність озонних технологій для дезінфекції приміщень та технологічного обладнання

Ключові слова: озон, молочно-доїльне обладнання, молоко, санітарно-гігієнічні показники, мийка, дезінфекція.

The question of improving milk quality by better sanitary processing of dairy and milking equipment. The prospects of ozone technology for disinfection of premises and technical equipment

Key words: ozone, dairy Milking equipment, milk, sanitary indicators, washing, disinfection.

Молоко та молочні продукти являють найбільш затребуваний сегмент продовольчого ринку. З підвищенням життєвого рівня населення попит на молоко та молочну продукцію має стійку тенденцію до зростання. Проблема підвищення якості молока є не менш актуальною, ніж проблема збільшення його кількості [1].

Отримувати якісне молоко вигідно як виробникам, так і переробникам. Поняття "молоко високої якості" складається з його фізико-хімічних, органолептичних показників і санітарно-гігієнічного стану. Фізико-хімічний склад молока обумовлений генетичними особливостями та раціоном годівлі тварини. Санітарно-гігієнічні характеристики, які включають бактеріологічне обстеження, загальну кількість соматич-

них клітин, наявність хвороботворних мікроорганізмів, антибіотиків, інгібуючих речовин і механічних включень у молоці, визначаються технологією його виробництва. Технології, які застосовуються у більшості господарств і санітарно-виробничих культур не завжди забезпечують умови, необхідні для одержання якісного та безпечного молока [2].

Отримати молоко, яке не містить бактерій, практично не можливо. Навіть при суворому дотриманні усіх правил і вимог гігієни свіжовидоєне молоко містить кілька десятків тисяч бактерій у 1 см³ [3].

Санітарно-гігієнічний стан доїльного обладнання є одним з основних факторів, який виявляє вплив на збереження високої якості молока після доїння. В процесі просування по доїльній системі відбувається формування його мікрофлори. Молочно-доїльне обладнання стає основним джерелом мікрофлори та забруднення молока. В умовах промислового виробництва молока до 90 % його мікрофлори формується за рахунок мікроорганізмів, які знаходяться на внутрішніх поверхнях неякісно очищеного молочно-доїльного обладнання. Дослідженнями вчених було встановлено, що кількість мікроорганізмів у молоці, одержан-