

О. В. Чернышова, М. Е. Цибизова

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ РЫБНЫХ БУЛЬОНОВ СО СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ

Рассмотрена возможность получения бульонов из вторичных ресурсов, образующихся в результате глубокой разделки серебряного карася (кости, плавники, голова, кожа). Изучение химического состава коллагенсодержащих тканей серебряного карася показало, что они являются ценным сырьем для изготовления бульонов. Согласно результатам исследования, при использовании воды в качестве среды для получения бульонов из коллагенсодержащих тканей при температуре 100 ± 5 °С и гидромодуле 1 : 1 продолжительность процесса варки составляет 2,5 часа. Для интенсификации процесса получения бульонов рекомендовано использование анолитов ЭХА-раствора с рН 3,5–5,0. Установлено, что рациональными параметрами варки коллагенсодержащих отходов от глубокой разделки серебряного карася в анолите ЭХА-раствора со значением рН 3,5 являются температура 100 ± 5 °С и гидромодуль 1 : 1 в течение 60 минут. Таким образом, применение анолита ЭХА-раствора в качестве реакционной среды снижает продолжительность варки в 2,5 раза. Бульоны, полученные по рациональным параметрам, обладают высокими функционально-технологическими свойствами и могут быть использованы в качестве эмульгирующего компонента в составе эмульсионных соусов.

Ключевые слова: бульоны, коллагенсодержащая ткань, анолит ЭХА-раствора, стабильность эмульсии.

Введение

В настоящее время одним из перспективных направлений развития пищевой промышленности является производство эмульсионных пищевых продуктов, в том числе из рыбного сырья, что обусловлено возможностью получения пищевой продукции направленного действия с приемлемыми органолептическими свойствами и структурно-механическими характеристиками. Как правило, для придания необходимых структурно-механических свойств в пищевые эмульсии вводят стабилизаторы и эмульгаторы белковой или полисахаридной природы, позволяющие при их низком расходе получить эмульсии с высокой устойчивостью. К наиболее широко используемым относятся яичные продукты (яичный порошок, продукт яичный гранулированный, яичный желток сухой, яйца свежие, желтки свежие), сухие молочные продукты (сухое обезжиренное молоко, цельное сухое молоко, сливки сухие, сыворотка молочная сухая подсырная, сухой молочный продукт, концентрат сывороточный белковый, пахта сухая).

При создании низкокалорийных и диетических эмульсионных продуктов в роли эмульгаторов выступают поверхностно-активные вещества: полифосфаты, моно- и диглицериды жирных кислот, изоляты и концентраты белков из растительного сырья, обезжиренная мука соевых семян. Для стабилизации эмульсионных продуктов применяют гидроколлоиды из растений и морепродуктов (камедь плодов рожкового дерева, пектин, кукурузный фосфатный крахмал, карбоксиметилловый крахмал, альгинат натрия, агар-агар, каррагенан, горчичный порошок) и биосинтезированные гидроколлоиды (ксантан, геллан) [1]. Но структурообразующими свойствами обладают соединения коллагеновой природы животных и гидробионтов.

В настоящее время значительно возрос интерес к структурообразующим соединениям из рыбного сырья, т. к. получение коллагена животного происхождения является серьезной проблемой вследствие болезни крупного рогатого скота – губчатой энцефалопатии.

В результате глубокой разделки рыбного сырья при производстве обесшкуренного филе из промысловых ресурсов образуется от 35,0 до 50,0 % коллагенсодержащих отходов в зависимости от видового состава сырья. В современных исследованиях по получению структурообразователей из вторичных рыбных ресурсов предполагается использовать чешую, кожу, костный скелет, плавники или смесь частей тела рыб [2–4]. Практические аспекты получения структурообразователей из коллагенсодержащих тканей рыбного сырья динамично исследуются и зависят от объекта переработки.

Кроме того, показана также возможность использования рыбных бульонов в качестве структурообразующих сред для производства различных продуктов питания, в том числе

эмульсионных продуктов, производство которых постоянно расширяется. Вследствие этого актуально совершенствование технологии получения бульонов с необходимыми структурообразующими свойствами из отходов от глубокой разделки промыслового рыбного сырья Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, в том числе относящегося к группе «Прочие».

Цель наших исследований – рассмотреть возможность совершенствования технологии получения бульонов из коллагенсодержащей костной ткани.

Материалы и методы исследования

В Астраханской области отмечается тенденция к увеличению объемов вылова таких рыб, как серебряный карась, что диктует необходимость расширения ассортимента продуктов на основе переработки данного вида рыбного сырья [5]. В связи с этим в качестве объектов исследования выступали вторичные ресурсы, образующиеся в результате глубокой разделки серебряного карася весеннего вылова на филе обесшкуренное: кости, плавники, головы, кожа.

Химический состав (вода, белок, жир, зола) определяли стандартными методами [6]. Массовая доля коллагена была установлена путем экстрагирования фракции коллагеновых белков с последующим определением в экстрактах белкового азота [7].

Эмульгирующая способность рыбных бульонов характеризовалась стабильностью эмульсий, которые получали смешиванием в гомогенизаторе рыбных бульонов и растительного масла при скорости вращения вала 1500 об/мин в течение 3 минут. Оценку стабильности эмульсий на основе полученных рыбных бульонов проводили способом центрифугирования по ГОСТ 31762-2012 [8].

Пенообразующую способность рыбных бульонов оценивали методом взбалтывания в гомогенизаторе при скорости вращения мешалки 1500 об/мин с последующим замером высоты пены за определенный промежуток времени. Стойкость пены после взбалтывания определяли методом отстаивания, фиксируя объем неразрушившейся пены за определенный промежуток времени.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате глубокой разделки карася серебряного образуется от 35,0 до 50,0 % коллагенсодержащих вторичных ресурсов от общей массы рыбы: кости, плавники, голова, кожа, которые содержат структурообразующие соединения. Чтобы рассмотреть возможности дальнейшего использования коллагенсодержащей ткани с целью получения бульонов был изучен ее химический состав (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав коллагенсодержащей ткани серебряного карася весеннего вылова

Объект исследования	Содержание, %				
	воды	белка		жира	минеральных веществ
		всего	в т. ч. коллагена		
Голова	68,7 ± 0,5	16,4 ± 0,6	7,4 ± 0,4	7,3 ± 0,4	7,6 ± 0,5
Костный скелет	64,4 ± 0,5	17,1 ± 0,5	8,9 ± 0,4	5,4 ± 0,4	13,1 ± 0,4
Плавники	64,0 ± 0,4	18,3 ± 1,4	9,6 ± 0,5	4,9 ± 0,5	12,8 ± 0,5
Кожа	67,4 ± 0,6	27,8 ± 1,1	23,7 ± 0,5	3,5 ± 0,3	2,3 ± 0,4

Установлено (табл. 1), что кожа содержит в 1,5–1,7 раза больше белка по сравнению с количеством белка головы, костей и плавников. Коллагена в коже содержится в 3,2 раза больше, чем в голове и в 2,5–2,6 раза больше, чем в костном скелете и плавниках. Минеральных веществ в костях и плавниках в 1,4 и 5,6 раза больше, чем в голове и коже соответственно. Высокое содержание минеральных веществ в костях и плавниках обусловлено тем, что микро- и макроэлементы откладываются в каркасной сетке, образованной костными белками. Наибольшее количество жира содержится в голове – в 1,4–1,5 раза больше, чем в костном скелете и плавниках и в 2,1 раза больше, чем в коже.

Таким образом, изучение химического состава коллагенсодержащих тканей карася серебряного показало, что голова, кожа, кости и плавники содержат ценные минеральные вещества, липиды, а также белковые вещества, обладающие структурообразующими свойствами.

Интенсивность извлечения структурообразующих соединений зависит от их происхождения. Кожа рыб состоит в основном из коллагена, доля которого составляет от 75 до 90 % от содержания белка и который при нагревании легко превращается в глютин. Белковые вещества костей представлены на 73–95 % оссеоальбумоидами, образующими с мукополисахаридами мукопротеид – оссеомукоид, который обладает высокой устойчивостью к разложению, что увеличивает продолжительность извлечения [9]. Учитывая, что азотистые соединения костей и плавников обладают более высокой устойчивостью к разложению, необходимо изыскать рациональные технологические подходы, обеспечивающие максимальное извлечение веществ, которые обладают структурообразующими свойствами. Рациональной является также переработка вторичных рыбных ресурсов при их естественном физиологическом соотношении с массой рыбы, т. к. их дифференцирование затруднительно в условиях промышленной переработки.

Известно, что интенсивность извлечения структурообразующих соединений из коллагенсодержащих тканей зависит от таких параметров, как температура, гидромодуль, pH, продолжительность и свойства сырья [1]. В связи с этим дальнейшие исследования были ориентированы на определение рациональных технологических параметров получения бульонов из коллагенсодержащих отходов, образующихся после глубокой разделки серебряного караса. Варку бульонов осуществляли при температуре 100 ± 5 °С.

Традиционной при получении структурообразователей, как правило, является кратность варки, варьирующая от 3 до 6. Так как полученные бульоны – это основа эмульсионных соусов, с целью сокращения продолжительности процесса и уменьшения энергетических затрат количество варок сократим до 1.

При получении бульонов важную роль играет гидромодуль, повышение которого затрудняет выход бульонов с необходимой концентрацией сухих веществ. Для установления влияния гидромодуля на интенсивность процесса экстрагирования структурообразующих соединений из коллагенсодержащей ткани караса серебряного варьировали количество вносимой воды в диапазоне от 50 до 200 % к массе отходов. При получении эмульсионных соусов важным показателем является стабильность эмульсий, поэтому оптимальный гидромодуль определяли по динамике накопления сухих веществ в бульоне и изменению стабильности эмульсий, полученных на их основе, при температуре 100 ± 5 °С в течение 60 минут, т. к. в этот период происходит максимальное накопление структурообразующих веществ (рис. 1).

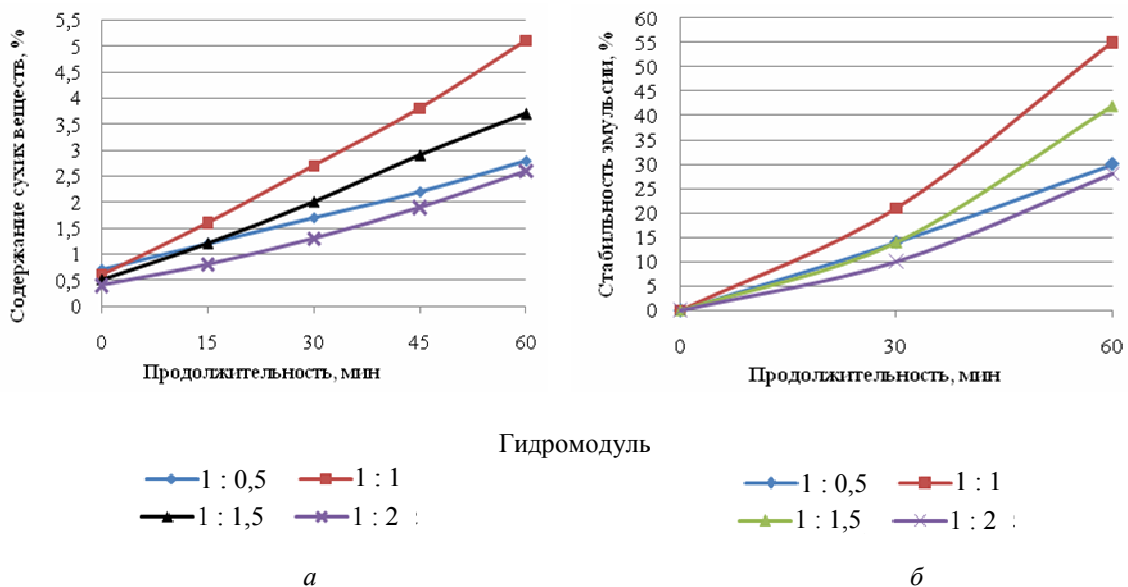


Рис. 1. Влияние гидромодуля: а – на динамику содержания сухих веществ в бульоне; б – на стабильность эмульсий на их основе

Данные на рис. 1 свидетельствуют о том, что гидромодуль оказывает влияние не только на интенсивность накопления сухих веществ в бульоне, но и на стабильность эмульсий на их

основе. Установлено, что рациональным для воды и коллагенсодержащих отходов от разделки караса является соотношение 1 : 1, т. к. в бульоне концентрируется наибольшее количество сухих веществ (5,1 %), соответствующее стабильности эмульсии 55,0 %. При гидромодуле 1 : 0,5 количество сухих веществ в бульоне ниже в 1,8 раза, что обусловлено недостаточным количеством воды для проведения процесса теплового гидролиза коллагенсодержащих тканей. Эмульсия, полученная на основе бульона при гидромодуле 1 : 0,5, обладает стабильностью 30,0 %, что обусловлено низким содержанием сухих веществ.

При увеличении гидромодуля до 1 : 1,5 и 1 : 2 содержание сухих веществ в бульоне снижается соответственно в 1,4 и 2,0 раза, влияя на стабильность эмульсий на их основе, которая уменьшается на 28,0 и 42,0 %. По-видимому, увеличение количества вносимой воды от 150 до 200 % приводит к уменьшению концентрации сухих веществ бульонов в процессе варки, что, в свою очередь, приводит к снижению стабильности эмульсий.

Таким образом, рациональным гидромодулем является 1 : 1, при котором обеспечивается наибольшая концентрация структурообразующих веществ в бульоне, полученном при продолжительности варки 60 минут.

Рациональную продолжительность процесса получения бульонов при экспериментально установленном гидромодуле 1 : 1 и температуре 100 ± 5 °С определяли не только по динамике накопления сухих веществ в них, но и по способности полученных бульонов образовывать стабильные эмульсии (рис. 2, а, б). Варку бульонов осуществляли в течение 3,0 часов.

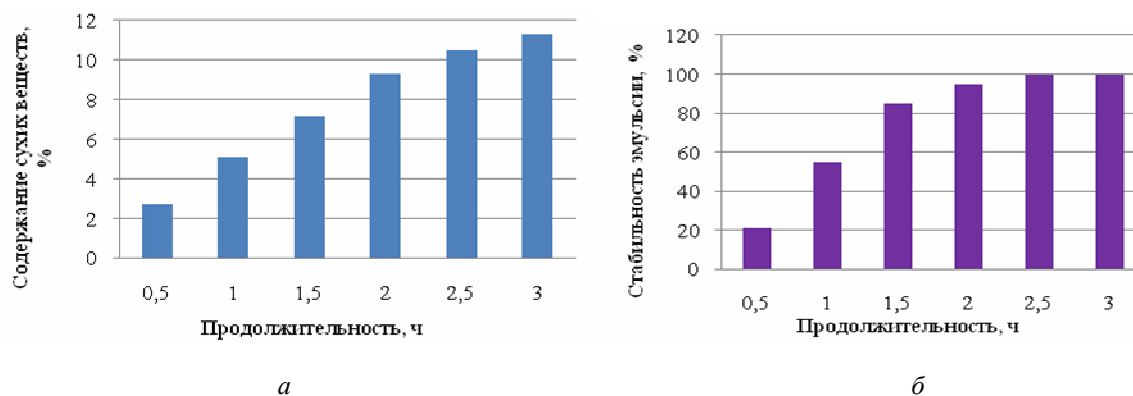


Рис. 2. Влияние продолжительности варки:
а – на динамику сухих веществ в бульоне; б – на стабильность эмульсий на их основе

Согласно данным рис. 2, по мере увеличения продолжительности варки содержание сухих веществ в бульоне повышается и стабильность эмульсии увеличивается. Установлено, что максимальной эмульгирующей способностью обладают бульоны, полученные при варке в течение 2,5–3,0 часов.

В соответствии с динамикой накопления сухих веществ в бульоне (рис. 2) рациональная продолжительность варки коллагенсодержащей ткани составляет 2,5 часа. Бульоны с содержанием сухих веществ 10,5 % способны образовывать эмульсии с максимальной стабильностью. Увеличение продолжительности варки до 3,0 часов не влияет на эмульсионную стабильность бульонов. Очевидно, что бульоны с содержанием сухих веществ $10,0 \pm 0,2$ % могут быть использованы в качестве эмульгирующего компонента в составе эмульсионных соусов.

Таким образом, исследования показали, что рациональными параметрами варки коллагенсодержащих отходов от разделки серебряного караса являются температура 100 ± 5 °С, гидромодуль 1 : 1 и продолжительность процесса 2,5 часа. Следует отметить, что такая продолжительность процесса получения бульонов является экономически неэффективной. В связи с этим необходимо изыскать технологические решения для интенсификации процесса получения бульонов с целью сокращения его продолжительности и сохранения стабильности эмульсий.

Научно-патентный поиск показал, что для интенсификации извлечения структурообразующих веществ из коллагенсодержащего сырья используют варочные среды со значением рН 3,0–5,0. Для создания кислой среды применяют растворы кислот, молочную сыворотку, анолиты электрохимически активированных растворов (ЭХА-растворов) [3, 4].

Наиболее перспективным является использование анолитов ЭХА-растворов со значением рН 2,0–6,0, специфичность действия которых обусловлена протеканием биохимических реакций за счет электрохимически активированных частиц [9].

При применении в технологии эмульсионных соусов рыбных бульонов необходимо учитывать, что значение рН готового продукта в соответствии с требованиями ГОСТ 31761-2012 должно составлять 3,5–5,0. Вследствие этого в качестве реакционной среды для получения бульонов из отходов от разделки карася рассматривалась возможность использования анолита ЭХА-раствора со значением рН 3,5–5,0.

Исследование влияния значения рН варочной среды на процесс извлечения структурообразующих веществ из коллагенсодержащих тканей от разделки карася проводили при установленном гидромодуле 1 : 1 и температуре 100 ± 5 °С в течение 60 минут. Для сравнения интенсивности извлечения сухих веществ из коллагенсодержащих тканей карася серебряного использовали растворы лимонной кислоты со значением рН 3,5–5,0 (рис. 3).

Согласно данным рис. 3, интенсивность процессов экстракции сухих веществ из коллагенсодержащих тканей карася зависит не только от рН среды, но и от природы экстрагента. Установлено, что при использовании анолита ЭХА-раствора со значением рН 3,5–5,0 извлечение сухих веществ в реакционную среду происходит интенсивнее, чем при использовании воды и водных растворов лимонной кислоты со значением рН 3,5–5,0.

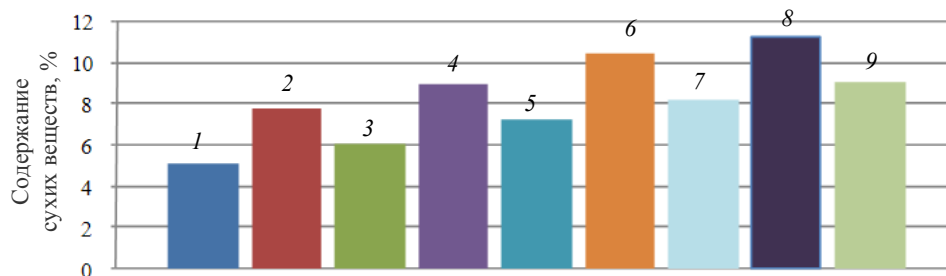


Рис. 3. Влияние вида варочной среды на содержание сухих веществ в бульонах:
 1 – вода; 2 – анолит ЭХА-раствора, рН 5,0; 3 – раствор лимонной кислоты, рН 5,0;
 4 – анолит ЭХА-раствора, рН 4,5; 5 – раствор лимонной кислоты, рН 4,5;
 6 – анолит ЭХА-раствора, рН 4,0; 7 – раствор лимонной кислоты, рН 4,0;
 8 – анолит ЭХА-раствора, рН 3,5; 9 – раствор лимонной кислоты, рН 3,5

Согласно данным рис. 3, максимальное содержание сухих веществ наблюдается в бульоне, полученном на основе анолита ЭХА-раствора со значением рН 3,5, что на 25,0 % выше по сравнению с бульоном на водном растворе лимонной кислоты с таким же значением рН и на 55,0 % – по сравнению с бульоном на воде. Бульоны из коллагенсодержащих тканей карася серебряного, полученные на основе анолита ЭХА-раствора со значением рН от 4,0 до 5,0, содержали сухих веществ на 19,0–22,0 % больше, чем бульоны на водном растворе лимонной кислоты с аналогичным значением рН и на 35,0–50,0 % больше, чем бульоны на воде. По-видимому, анолиты ЭХА-растворов эффективнее извлекают структурообразующие вещества из коллагенсодержащих отходов от разделки карася не только за счет кислой среды, но и за счет электроактивирования частиц ЭХА-растворов, вследствие чего электроактивированные частицы анолита ЭХА-растворов лучше проникают через мембраны коллагенсодержащих тканей, тем самым интенсифицируя процесс экстракции структурообразующих соединений.

Для установления рационального значения рН анолита ЭХА-растворов и продолжительности процесса получения бульонов при экспериментально установленном гидромодуле 1 : 1 и температуре 100 ± 5 °С варку коллагенсодержащих тканей от разделки карася серебряного проводили также с учетом динамики накопления сухих веществ в них и с учетом способности полученных бульонов образовывать стабильные эмульсии (рис. 4, а, б).

В результате реализации двухфакторного эксперимента и статистической обработки данных с помощью программного обеспечения StatSoft Statistica v.10.0 были получены уравнения регрессии, адекватно описывающие процессы накопления сухих веществ в бульонах и способность бульонов образовывать стабильные эмульсии.

$$Z_1 = 4,9731 - 1,7294 \cdot x + 0,3116 \cdot y + 0,1366 \cdot x \cdot x - 0,0229 \cdot x \cdot y - 0,0009 \cdot y \cdot y, \quad (1)$$

$$Z_2 = -36,9215 + 21,2657 \cdot x + 3,0445 \cdot y - 2,6124 \cdot x \cdot x - 0,1833 \cdot x \cdot y - 0,013 \cdot y \cdot y, \quad (2)$$

где Z_1 – содержание сухих веществ в бульоне, %; Z_2 – стабильность эмульсий на основе бульонов, %; x – значение рН анолита ЭХА-растворов; y – продолжительность, мин.

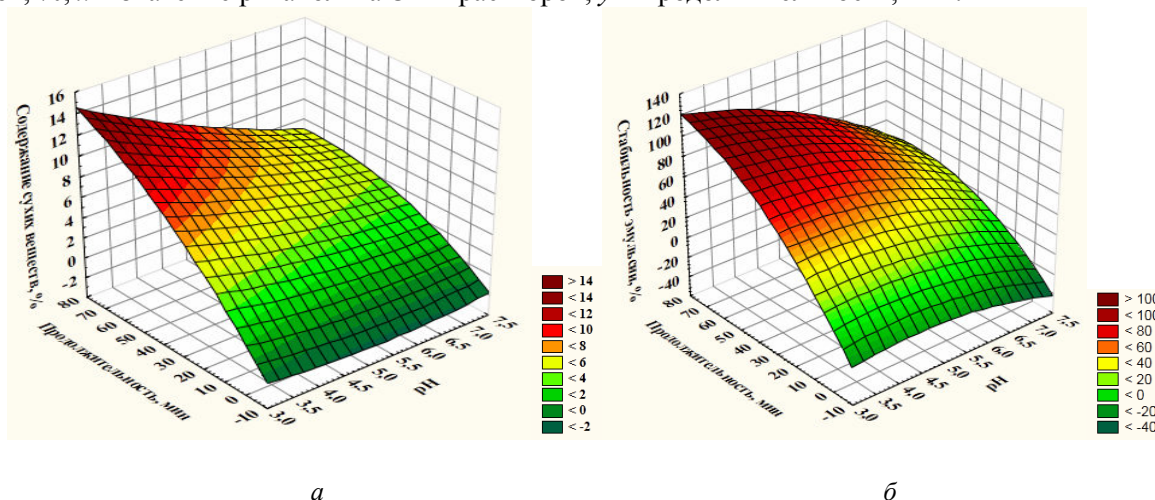


Рис. 4. Влияние продолжительности варки и значения рН анолита ЭХА-раствора:
а – на динамику сухих веществ в бульоне; б – на стабильность эмульсий на их основе

Анализ уравнений регрессии (1), (2) и построенных по ним поверхностей отклика (рис. 4, а, б) показал, что рациональная продолжительность варки коллагенсодержащей ткани карася с использованием анолита ЭХА-раствора с рН 3,5 составляет 60 минут, т. к. достигается максимальное значение эмульсионной стабильности бульонов, равное 100 % (рис. 4, б). Дальнейшее увеличение продолжительности варки не сказывается на эмульсионной стабильности бульонов.

Таким образом, рациональными параметрами варки коллагенсодержащих отходов от глубокой разделки серебряного карася с использованием анолита ЭХА-раствора с рН 3,5 являются температура 100 ± 5 °С, гидромодуль 1 : 1 и продолжительность варки 60 минут.

Бульон, полученный при рациональных условиях, содержит 88,7 % воды, 8,1 % белка, 2,4 % липидов и 0,8 % минеральных веществ.

Функционально-технологические свойства бульона, полученного по рациональным режимам из коллагенсодержащих тканей карася серебряного при продолжительности варки 75 и 60 минут, представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Физико-химические показатели бульона
из коллагенсодержащих тканей карася серебряного**

Показатель	Продолжительность варки, мин	
	60	75
Пенообразующая способность, %	$250,2 \pm 2,5$	$260,4 \pm 3,0$
Устойчивость пены, %	$99,0 \pm 0,5$	$99,5 \pm 0,5$
Стабильность эмульсии, %	$100,0 \pm 0,5$	$100,0 \pm 0,5$
Плотность, кг/м ³	$1031,0 \pm 1,0$	$1035,0 \pm 1,0$
рН	$6,5 \pm 0,1$	$6,5 \pm 0,1$

Из данных табл. 2 видно, что полученные бульоны имеют одинаковые значения рН среды и близкие значения плотности. Установлено, что пенообразующая способность бульонов, полученных при продолжительности варки 75 минут, на 5,0 % выше, чем у бульонов, полученных при продолжительности варки 60 минут. Следует отметить, что показатели устойчивости пены практически не изменяются. Близкие физико-химические показатели не окажут существенного влия-

ния при конструировании продуктов на эмульсионной основе. Увеличение продолжительности варки не оказывает существенного влияния на изменение функционально-технологических свойств бульонов.

Таким образом, бульоны с содержанием сухих веществ $11,0 \pm 0,2$ % могут быть использованы в качестве эмульгирующего компонента в составе эмульсионных соусов.

Заключение

Изучение химического состава коллагенсодержащих тканей, образующихся в результате глубокой разделки серебряного карася, показало, что голова, кожа, кости и плавники содержат минеральные вещества, липиды, а также азотистые вещества, включая достаточное количество коллагена – 9,8–23,7 %. Это позволяет рассматривать их как источник структурообразующих соединений для получения эмульсионных соусов.

Установлено, что при использовании воды в качестве среды для получения бульонов, способных образовывать стабильные эмульсии при температуре 100 ± 5 °С и гидромодуле 1 : 1, продолжительность варки составляет 2,5 часа.

Для интенсификации процесса получения бульонов с высоким содержанием структурообразующих веществ рекомендовано использование анолита ЭХА-раствора с рН 3,5 при рациональной температуре и гидромодуле 1 : 1. Использование анолита ЭХА-раствора в качестве реакционной среды снижает продолжительность процесса получения бульонов в 2,5 раза. Бульоны, полученные по рациональным параметрам, способны образовывать стабильные эмульсии, обладают высокими функционально-технологическими свойствами и могут быть использованы в составе эмульсионных продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов В. Д. Структурообразователи и рыбные композиции / В. Д. Богданов, Т. М. Сафронова. М.: ВНИРО, 1993. 172 с.
2. Якубова О. С. Разработка технологии получения ихтиожелатина из чешуи рыб: автореф. дис. ... канд. техн. наук / О. С. Якубова. Воронеж, 2006. 24 с.
3. Чернега Н. В. Разработка технологии многокомпонентных консервов в гелеобразных заливках из коллагенсодержащих рыбных ресурсов: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. В. Чернега. Ставрополь, 2006. 24 с.
4. Цибизова М. Е. Практические аспекты получения структурообразователей из коллагенсодержащего рыбного сырья / М. Е. Цибизова, Р. Г. Разумовская, Као Тхи Хуе, Г. А. Павлова // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2011. № 1. С. 145–151.
5. Чернышова О. В. Изучение технологических свойств недоиспользованного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна / О. В. Чернышова, М. Е. Цибизова // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2012. № 1. С. 194–199.
6. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа / введ. 01.01.86. М.: Изд-во стандартов, 1986. 87 с.
7. Голубев В. Н. Основы пищевой химии / В. Н. Голубев. М.: МГУПП, 1997. 224 с.
8. ГОСТ 31762-2012. Майонезы и соусы майонезные. Правила приемки и методы испытаний. Введен 01.07.2013. М.: Стандартинформ, 2013. 69 с.
9. Прилуцкий В. И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия / В. И. Прилуцкий, В. М. Бахир. М.: ВНИИМПТ. 1997. 232 с.

Статья поступила в редакцию 7.05.2014,
в окончательном варианте – 16.06.2014

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Чернышова Олеся Владимировна – Россия, 414056, Астрахань, Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение»; olesya-zbrodova@mail.ru.

Цибизова Мария Евгеньевна – Россия, 414056, Астрахань, Астраханский государственный технический университет; канд. техн. наук, доцент; доцент кафедры «Технология товаров и товароведение»; m.e.zibizova@mail.ru.



O. V. Chernyshova, M. E. Tsibizova

PRACTICAL ASPECTS OF RECEIVING FISH BROTHS WITH THE STABILIZING PROPERTIES

Abstract. The possibility of receiving broths from the secondary resources which are formed as a result of deep cutting of a silver crucian carp (bones, fins, head, skin) is considered. Studying of a chemical composition of the collagen tissues of a silver crucian carp showed that they are valuable raw materials for production of broths. The research showed that when using water as a medium for receiving broths from the collagen tissues at the temperature 100 ± 5 °C and the hydromodule 1 : 1 the duration of the process of cooking takes 2.5 h. To intensify the process of receiving broths it is recommended to use anolytes of ECA-solution with pH 3.5–5.0. It is stated that rational parameters of cooking the collagen wastes from deep cutting of a silver crucian carp in the anolyte of ECA-solution with pH 3.5 are the temperature 100 ± 5 °C and the hydromodule 1 : 1 within 60 min. Thus, the use of ECA-solution anolyte as a reaction medium reduces the cooking duration by 2.5 times. The broths received by the rational parameters, possess high functional and technological properties and can be used as an emulsifying component as a part of emulsion sauces.

Key words: broths, collagen tissue, anolyte of ECA-solution, stability of emulsion.

REFERENCES

1. Bogdanov V. D., Safronova T. M. *Strukturoobrazovateli i rybnye kompozitsii* [Stabilizers and fish compositions]. Moscow, VNIRO, 1993. 172 p.
2. Iakubova O. S. *Razrabotka tekhnologii polucheniia ikhtiozhelatina iz cheshui ryb*. Avtoreferat dis. kand. tekhn. nauk [Development of technology of producing ichthyo-gelatin from fish scales. Abstract of dis. cand. tech. sci.]. Voronezh, 2006. 24 p.
3. Chernega N. V. *Razrabotka tekhnologii mnogokomponentnykh konservov v geleobraznykh zalivkakh iz kollagensoderzhashchikh rybnnykh resursov*. Avtoreferat dis. kand. tekhn. nauk [Development of the technology of multicomponent preserves in jellylike sauces from collagen fish resources]. Stavropol, 2006. 24 p.
4. Tsibizova M. E., Razumovskaia R. G., Kao Tkhi Khue, Pavlova G. A. Prakticheskie aspekty polucheniia strukturoobrazovatelyi iz kollagensoderzhashchego rybnogo syr'ia [Practical aspects of production of stabilizers from collage fish materials]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2011, no. 1, pp. 145–151.
5. Chernyshova O. V., Tsibizova M. E. Izuchenie tekhnologicheskikh svoystv nedoispol'zovannogo rybnogo syr'ia Volgo-Kaspiiskogo basseina [Study of technological properties of unused fish raw material in the Volga-Caspian basin]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2012, no. 1, pp. 194–199.
6. *GOST 7636-85. Ryba, morskije mlekopitaiushchie, morskije bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki. Metody analiza* [Fish, sea mammals, sea invertebrates and the products of the processing]. Vveden 01.01.86. Moscow, Izd-vo standartov, 1986. 87 p.
7. Golubev V. N. *Osnovy pishchevoi khimii* [Bases of the food chemistry]. Moscow, MGUPP, 1997. 224 p.
8. *GOST 31762-2012. Maionezy i sousy maioneznye. Pravila priemki i metody ispytaniia* [Mayonnaise and mayonnaise sauces. Rules of acceptance and methods of tests]. Vveden 01.07.2013. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 69 p.
9. Prilutskii V. I., Bakhir V. M. *Elektrokhimicheski aktivirovannaia voda: anomal'nye svoistva, mekhanizm biologicheskogo deistviia* [Electro-chemical activated water: abnormal properties, mechanism of biological activity]. Moscow, VNIIMPT, 1997. 232 p.

The article submitted on edition 7.05.2014,
in the final version – 16.06.2014

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Chernyshova Olesya Vladimirovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department "Technology of Goods and Merchandizing"; olesya-zbrodova@mail.ru.

Tsibizova Mariya Evgenievna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department "Technology of Goods and Merchandizing"; m.e.zibizova@mail.ru.

