

О. В. Чернышова, М. Е. Цибизова

ТЕХНОЛОГИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ФАРША ИЗ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО

Предложена дифференциация карася серебряного (*Carassius auratus gibelio*) на две размерные группы с целью последующего обоснования способа разделки. К первой размерной группе предлагается отнести карася длиной 30,0–40,0 см и массой 0,8–1,5 кг, ко второй – длиной 20,0–30,0 см и массой 0,25–0,8 кг. Показано, что карася первой размерной группы целесообразно направлять для получения пищевой продукции, используя принятые в рыбной отрасли способы разделывания: на тушку, филе, кусок и т. д. Для карася второй размерной группы рациональной будет переработка на фарш ввиду наличия крупной позвоночной кости. Для увеличения выхода фарша был использован автопротеолиз белка мышечной ткани карася в присутствии анолита ЭХА-раствора, что облегчает отделение костных включений из мышечной ткани и делает консистенцию фаршей пластичной и легкоформуемой. Определены оптимальные режимы проведения автопротеолиза при получении ферментированных фаршей: температура – 50 °С, гидромодуль – 1,0 : 0,5, рН анолита ЭХА-раствора – $3,75 \pm 0,25$, продолжительность – $2,0 \pm 0,5$ часа, рН реакционной смеси – $5,3 \pm 0,2$. Изучены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества ферментированных фаршей, проведен сравнительный анализ химического состава и энергетической ценности неферментированного и ферментированного фаршей из карася.

Ключевые слова: карась серебряный (*Carassius auratus gibelio*), способ разделки, автопротеолиз, анолит ЭХА-раствора, ферментированный фарш.

Введение

Возможность рассмотрения рыб из группы «Прочие пресноводные» как объекта промышленной переработки обусловлена тем, что динамика их вылова, который ежегодно составляет 35–38 % от общего улова рыбного сырья, изменяется незначительно. Наиболее перспективным объектом для промышленной переработки из данной группы является карась серебряный, добыча которого в настоящее время демонстрирует положительную динамику и составляет в среднем 35 % от объема добычи рыб из группы «Прочие пресноводные». Но в то же время для него характерна зависимость выхода съедобной части от размерно-массовых характеристик, что требует внедрения дифференцированного подхода к его разделке при получении пищевой продукции.

Возможность переработки карася на пищевые продукты подтверждается его санитарно-паразитологическими показателями, согласно которым он относится к группе рыб, не зараженных паразитами, что установлено мониторингом естественных рыбопромысловых водоемов Камызякского района Астраханской области за 2014 г., проведенным районной ветеринарной лабораторией.

Безусловно, важным аспектом деятельности рыбоперерабатывающих предприятий является производство пищевой продукции, востребованной на рынке, из глубоко фракционированного рыбного сырья. Именно поэтому получение фаршевой рыбной продукции с улучшенными функционально-технологическими свойствами и повышенной пищевой и биологической ценностью продолжает оставаться актуальным направлением в рыбоперерабатывающей промышленности, что обусловлено их востребованностью у потребителей, которые заинтересованы в приобретении кулинарной продукции, отвечающей принципам здорового питания.

В связи с вышесказанным целью исследований являлась разработка технологии ферментированного фарша из карася серебряного длиной 20,0–30,0 см и массой 0,25–0,8 кг. Для реализации поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: обосновать возможность получения ферментированного фарша из карася и разработать режимы его получения, исследовать показатели качества и безопасности полученных ферментированных фаршей, обосновать сроки их годности.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования являлись карась серебряный (*Carassius auratus gibelio*) осеннего и весеннего вылова и ферментированные фарши из него. Рыбное сырье было приобретено на

рыбоперерабатывающих предприятиях г. Астрахани и Астраханской области (сельскохозяйственный производственный кооператив «Родина», рыболовецкая артель (производственный кооператив) «Дельта-плюс».

Отбор средних проб объектов исследований и их подготовку к анализу проводили по ГОСТ 7631–2008, ГОСТ 31339–2006. Размерно-массовые характеристики рыб и массовый состав определяли в соответствии с ГОСТ 1368–2003.

В ходе работы применялись стандартные методы исследований [1]. Глубину гидролиза белков (ГГ) при автопротеолитической переработке рыбного сырья [2] рассчитывали по формуле

$$\text{ГГ} = \frac{\text{ФТА}_k - \text{ФТА}_0}{\text{ОА} - \text{ФТА}_0} 100 \%,$$

где ФТА_к – содержание формольно-титруемого азота в конце гидролиза; ФТА₀ – содержание формольно-титруемого азота в начале гидролиза; ОА – содержание общего азота.

Протеолитическую активность ферментов мышечной ткани карася определяли в модификации Е. Д. Каверзневой с учетом подхода, изложенного в методиках В. П. Лисовой, с применением в качестве субстрата 2 %-го раствора гемоглобина для кислого комплекса протеиназ, 2 %-го раствора казеината натрия – для нейтральных и щелочных протеиназ: кислого – при рН 3,0 ± 0,2, нейтрального – при рН 6,7 ± 0,3, щелочного – при рН 8,0 ± 0,2 [3]. Степень перевариваемости белка рыбных и ферментированных фаршей определяли по отношению белка переваренного к общему содержанию белка в продукте по методике Антиповой [4]. Определение содержания азота отдельных белковых фракций (водорастворимый, солерастворимый, щелочнорастворимый) осуществляли по методике Н. В. Лазаревского [5].

Результаты исследований и их обсуждение

В [6] нами было подтверждено, что с увеличением массы рыб выход съедобной части при ее разделке увеличивается. Установлено, что у карася длиной 30,0–40,0 см и массой 0,8–1,5 кг выход съедобной части в среднем в 1,3 раза выше, чем у карася длиной 20,0–30,0 см и массой 0,25–0,8 кг. Однако из-за особенностей анатомического строения карася (наличие крупной позвоночной кости) необходимы дополнительные исследования по его глубокой переработке с целью увеличения выхода съедобной части.

В связи с широкой амплитудой размерно-массовых характеристик карася предложено дифференцировать его на две размерные группы с целью последующего обоснования способа разделки. К первой размерной группе предлагается отнести карася длиной 30,0–40,0 см и массой 0,8–1,5 кг, ко второй – длиной 20,0–30,0 см и массой 0,25–0,8 кг.

Карася первой размерной группы целесообразно направлять для получения пищевой продукции, используя принятые в рыбной отрасли способы разделывания: на тушку, филе, кусок и т. д. Для карася второй размерной группы, ввиду наличия у рыб этого вида крупной позвоночной кости, рациональной будет его переработка на фарши, предусматривающая разделку на тушку с последующим отделением костной ткани на неопрессе. Однако применение данного способа разделывания обеспечивает невысокий выход съедобной части карася (не более 28,5 %), что повышает себестоимость продукции из него.

Перспективность производства фаршей обусловлена широким спектром их практического использования, одним из направлений которого является расширение ассортимента пастообразной продукции, в том числе паст рыбных повышенной биологической ценности и определенной физиологической направленности для широких слоев населения. Следует отметить, что фаршевые продукты из мышечной ткани карася обладают резко контрастной консистенцией, и это требует проведения при производстве рыбных паст дополнительной технологической обработки (гомогенизация, механическое воздействие с помощью коллоидной мельницы или стрейнера) [7].

Для увеличения выхода фарша из карася второй размерной группы возможно применение биотехнологических приемов, в том числе автопротеолиза, что облегчает отделение костных включений из мышечной ткани. Кроме того, использование ферментации положительно влияет на функционально-технологические свойства фаршей. Разделка карася второй размерной группы предполагает, после снятия чешуи и обезглавливания, промывку тушки с вымыванием внутренностей с последующим грубым измельчением на волчке с отверстиями диаметром 3–5 см.

Для установления рациональных режимов автопротеолиза было изучено влияние гидромодуля на процесс автопротеолиза белка мышечной ткани карася при естественном значении рН, составляющем 6,6–6,7 в асептических условиях. Температура автопротеолиза белка мышечной ткани карася была установлена ранее [7] и составляла 50 °С, что обусловлено максимальной активностью протеолитических ферментов рыбного сырья в этом диапазоне. Глубина гидролиза белка мышечной ткани из карася была рассчитана по динамике ФТА (рис. 1).

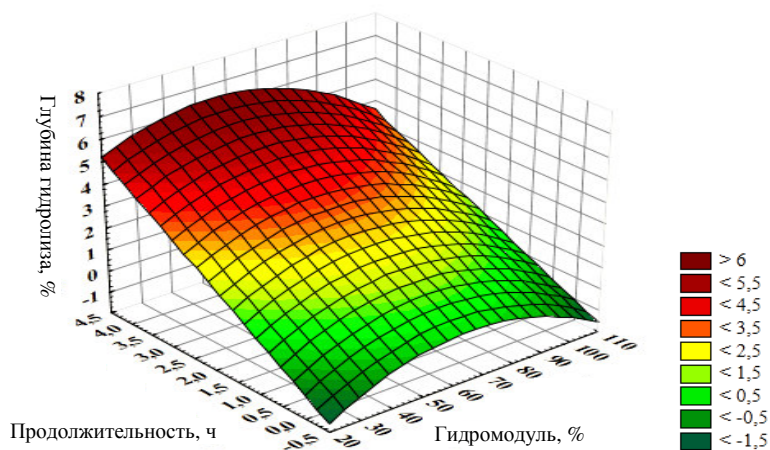


Рис. 1. Влияние гидромодуля на глубину автопротеолиза белка мышечной ткани карася

В результате реализации плана эксперимента и обработки полученных данных с помощью программы Statistica v.10.0 и пересчета безразмерных коэффициентов в натуральные величины (программа «Регрессия») было получено уравнение регрессии процесса автопротеолиза белка мышечной ткани карася:

$$Z_1 = F(-2,966 + 0,119 \cdot \tau + 1,425 \cdot f - 0,001 \cdot \tau^2 - 0,004 \cdot \tau \cdot f + 0,004 \cdot f^2),$$

где Z_1 – ГГ белка мышечной ткани карася, %; f – количество вносимой воды, %; τ – продолжительность процесса автопротеолиза, ч; f' , τ' – относительные величины: $f' = f_{\text{ист}}/f$ ($f = 1$), %; $\tau' = \tau_{\text{ист}}/\tau$ ($\tau = 1$), ч; F – эмпирический коэффициент, %, равный 1. Установлено (рис. 1), что максимальная ГГ белка в гидролизуемой смеси достигается при гидромодуле 1,0 : 0,5 и составляет 5,6 % через 3 часа процесса автопротеолиза белка мышечной ткани карася. Это обусловлено, видимо, достаточным количеством воды для образования фермент-субстратного комплекса.

Увеличение гидромодуля от 1,0 : 0,5 до 1,0 : 1,0 снижает ГГ белка рыбного сырья в гидролизуемой смеси в результате разбавления ферментов мышечной ткани. При гидромодуле 1,0 : 0,7 ГГ белка уменьшается в среднем на 17,0 %, при гидромодуле 1,0 : 1,0 – на 25,0–27,8 %. Увеличение продолжительности процесса автопротеолиза белка мышечной ткани до 4 часов не приводит к значительному увеличению ГГ белка, рост которой составил 10 %.

Таким образом, рациональными параметрами автопротеолиза белка мышечной ткани карася являются: температура – 50 °С; гидромодуль – 1,0 : 0,5; продолжительность – 3 часа. Следует отметить, что данная продолжительность процесса автопротеолиза белка мышечной ткани карася является экономически неэффективной, вследствие чего были поведены исследования по интенсификации данного процесса с целью сокращения его продолжительности.

Безусловно, на скорость расщепления белка значительное влияние оказывает значение рН реакционной среды. Для установления оптимального значения рН реакционной среды была изучена протеолитическая активность катепсинов мышечной ткани карася при различных значениях рН субстрата (рис. 2).

Исследование протеолитической активности ферментов мышечной ткани карася показало наибольшую активность ферментов мышечной ткани при значении рН субстрата 3,0, определяемую тем, что максимум активности катепсинов находится в диапазоне значений рН от 2,5 до 6,5 [8]. При значении рН субстрата $8,0 \pm 0,3$ протеолитическая активность ферментов мышечной

ткани карася минимальна (не более 0,4 ед./г), что связано с отсутствием в ней протеолитических ферментов, активных в щелочной среде. При рН субстрата $6,7 \pm 0,2$ протеолитическая активность ферментов мышечной ткани карася ниже в среднем в 2,0 раза, чем при рН субстрата $3,0 \pm 0,2$, но выше в среднем в 2,2 раза, чем при рН субстрата $8,0 \pm 0,2$.

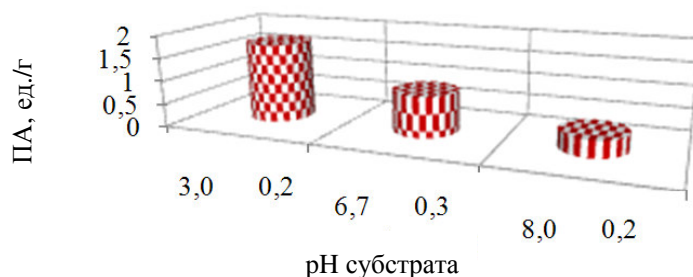


Рис. 2. Протеолитическая активность ферментов мышечной ткани карася при различных значениях рН субстрата

С целью интенсификации процесса автопротеолиза мышечной ткани карася при варьировании значений рН реакционной смеси проведено исследование возможности использования электрохимически активированных растворов (ЭХА-растворов), являющихся экологически безопасной и экономически эффективной средой для проведения технологического процесса.

Предложено использовать анолит ЭХА-раствора при варьировании рН от 3,0 до 5,0 в качестве реакционной среды при проведении процесса автопротеолиза белка мышечной ткани карася, что позволит активизировать деятельность их ферментов.

Установленная максимальная активность ферментов мышечной ткани карася при значении рН субстрата 3,0 использована при определении рационального значения рН среды для протеолиза мышечной ткани карася в интервале рН от 3,0 до 5,0 при рациональной температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и гидромодуле 1,0 : 0,5.

Поверхность отклика, полученная в результате моделирования процесса автопротеолиза белка мышечной ткани карася в присутствии анолита ЭХА-раствора со значением рН от 3,0 до 5,0 с помощью программы Statistica v.10.0, представлена на рис. 3.

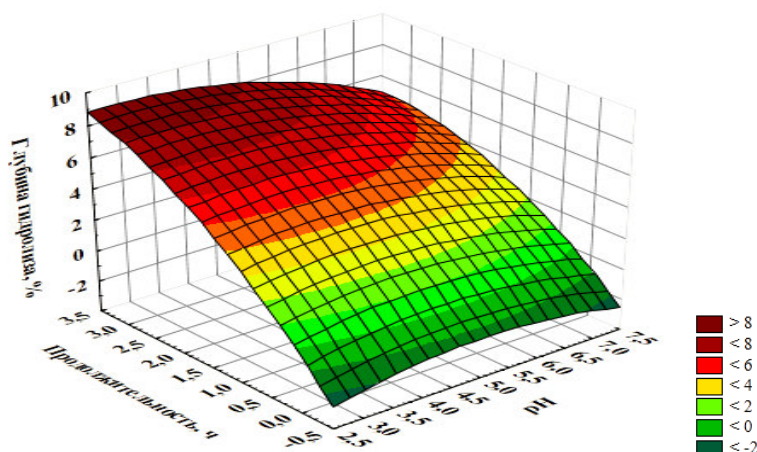


Рис. 3. Влияние значения рН анолита ЭХА-раствора на глубину гидролиза белка мышечной ткани карася

В результате обработки данных и пересчета безразмерных коэффициентов в натуральные величины (программа «Регрессия») получено уравнение регрессии, описывающее процессы расщепления белка мышечной ткани карася при варьировании значений рН анолита ЭХА-раствора от 3,0 до 5,0 в течение 3,5 часа:

$$Z = F(-3,597 + 1,738 \cdot \tau + 4,617 \cdot f - 0,183 \cdot \tau^2 - 0,192 \cdot \tau \cdot f - 0,431 \cdot f^2),$$

где Z – ГГ белка мышечной ткани карася, %; f – значение рН анолита ЭХА-раствора; τ – продолжительность процесса автопротеолиза, ч; f' , τ' – относительные величины: $f' = f_{\text{ист}}/f$ ($f = 1$), $\tau' = \tau_{\text{ист}}/\tau$ ($\tau = 1$); F – эмпирический коэффициент, %, равный 1.

Полученное уравнение и построенные по нему поверхность отклика и изолинии ее сечений (рис. 3) показывают интенсификацию процесса расщепления белка мышечной ткани карася в присутствии анолита ЭХА-раствора. Определены оптимальные режимы автопротеолиза белка мышечной ткани карася: температура – 50 °С, гидромодуль – 1,0 : 0,5, рН анолита ЭХА-раствора – $3,75 \pm 0,25$, продолжительность – $2,0 \pm 0,5$ часа, рН реакционной смеси – $5,3 \pm 0,2$, при котором ГГ белка достигает 6,5 %.

Оценку консервирующего эффекта автопротеолиза белка мышечной ткани карася в присутствии анолита ЭХА-раствора со значением рН $3,75 \pm 0,25$, используемого в качестве реакционной среды при получении ферментированных фаршей, оценивали по динамике отношения азота летучих оснований и формольно-титруемого азота (АЛО/ФТА) и по значениям количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в реакционной смеси. Экспериментально установлено, что в течение процесса автопротеолиза отношение АЛО/ФТА в реакционной смеси не превышало 7,5 %. Устойчивый консервирующий эффект данного процесса обеспечен кислой средой анолита ЭХА-раствора, что подтверждается значениями КМАФАнМ ферментированных фаршей, динамика которых незначительна, вследствие чего они не превышают регламентируемые значения.

Безусловно, одним из главных показателей биологической ценности белка является степень его перевариваемости, в связи с чем была изучена степень перевариваемости белка (СПБ) ферментированного фарша из карася, полученного по рациональным технологическим режимам (рис. 4).



Рис. 4. Зависимость степени перевариваемости белка ферментированного фарша из карася от продолжительности автопротеолиза

Установлено (рис. 4), что через 1 час автопротеолиза белка мышечной ткани карася СПБ в ферментированном фарше составляет в среднем 86 %, что на 8,5 % выше, чем в рыбном фарше. Через 3 часа автопротеолиза белка мышечной ткани карася достигается максимальная СПБ в ферментированных фаршах, составляющая 92,4 %, что на 15,5 % выше, чем в рыбном фарше и на 6 % выше, чем в ферментированном фарше через 1 час. Таким образом, продолжительность процесса ферментации мышечной ткани карася весеннего и осеннего вылова в присутствии анолита ЭХА-раствора с рН $3,75 \pm 0,25$ при получении ферментированных фаршей может быть снижена до $1,5 \pm 0,5$ часа, когда СПБ в них составляет в среднем 90 %.

После завершения процесса автопротеолиза реакционную смесь прогревают до 80–90 °С в течение 15–20 минут. Далее, для отделения костных включений, смесь протирали через сетчатую поверхность с ячейками диаметром 3 × 3 мм. Для отделения плотной части от реакционной среды предложено использовать горизонтально-осадительную центрифугу. Эффективность процесса разделения реакционной смеси из мышечной ткани карася и анолита ЭХА-раствора при получении ферментированных фаршей определена по выходу плотного остатка, образующегося после центрифугирования, и содержанию воды в нем. Установлено, что наиболее эффективно процесс разделения реакционной смеси осуществляется при частоте вращения ротора центрифуги 3000–3500 об/мин в течение 20 минут, выход плотного остатка составляет 88 % от массы реакционной смеси, содержание воды – 74 %. Дальнейшее увеличение продолжительности центрифугиро-

вания и частоты вращения ротора центрифуги не влияет на выход плотного остатка, поэтому рациональным режимом центрифугирования является частота вращения ротора центрифуги 3000 об/мин в течение 20 минут.

Органолептическая оценка полученных ферментированных фаршей показала, что они представляют собой однородную массу светло-серого цвета без посторонних костных включений с легким рыбным запахом. Ферментированные фарши из карася, в отличие от неферментированных, обладают пластичной и легкоформуемой консистенцией, что расширяет возможности их использования, в том числе в технологии пастообразных продуктов. Установлено, что выход ферментированного фарша выше, чем выход неферментированного рыбного фарша из карася в среднем на 15 %.

Химический состав и энергетическая ценность рыбных и ферментированных фаршей из карася представлены в таблице.

**Химический состав и энергетическая ценность
рыбных и ферментированных фаршей из карася**

Продукт	Содержание, %				Энергетическая ценность, кДж/ ккал
	воды	белка	липидов	минеральных веществ	
Рыбный фарш из карася	77,3 ± 0,6	18,0 ± 0,5	3,7 ± 0,8	1,0 ± 0,1	415/99
Ферментированный фарш из карася	74,3 ± 0,6	22,7 ± 0,5	1,8 ± 0,4	1,2 ± 0,1	426/102

Полученные ферментированные фарши из карася (табл.) отличаются от рыбных фаршей из карася более высоким содержанием белка (в 1,3 раза) и содержанием жира (до 1,8 %). Энергетическая ценность составляет 426/103 кДж/ккал, что предопределяет их использование для получения рыбной кулинарной продукции повышенной биологической ценности. По-видимому, в результате автопротеолиза рыбного сырья происходит частичное разрушение липопротеидных комплексов мышечной ткани, приводящее к переходу в реакционную среду не только продуктов гидролиза белка, но и липидов.

Для прогнозирования структурно-механических характеристик полученных ферментированных фаршей из карася был изучен фракционный состав их белков (рис. 5). Анализ экспериментальных данных (рис. 5) показал следующее: автопротеолиз привел к повышению в ферментированных фаршах из карася содержания азота водорастворимого ($N_{\text{вод}}$) и солерастворимого ($N_{\text{сол}}$), азота глобулинов ($N_{\text{гл}}$) – в среднем в 1,2 раза, небелкового азота (НБА) – в 1,3 раза, но содержание азота миостроминов ($N_{\text{миос}}$), азота альбуминов ($N_{\text{ал}}$), нерастворимого азота ($N_{\text{нер}}$) снизилось в среднем в 1,2 раза по сравнению с рыбным фаршем из карася.

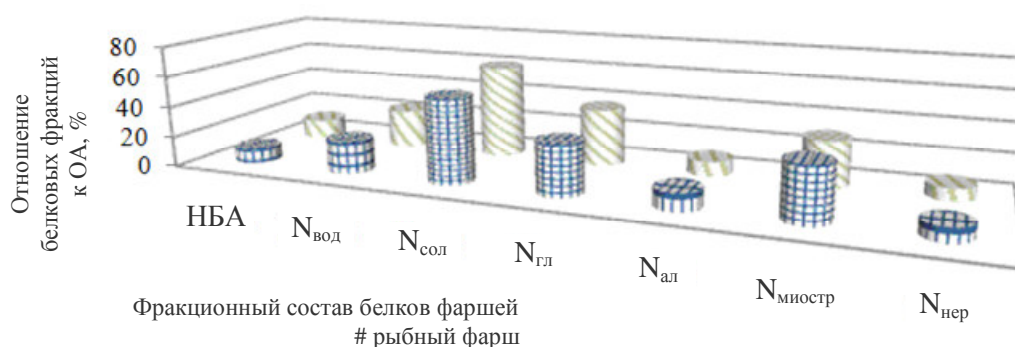


Рис. 5. Фракционный состав белка ферментированного и рыбного фаршей из карася

По рассчитанным и уточненным критериям химического состава ферментированные фарши из карася могут быть отнесены к группе фаршей с высокой стабильной консистенцией, в отличие от рыбных фаршей из него, которые отнесены к группе фаршей с резко контрастной консистенцией. Изменение реологических и структурно-механических свойств ферментированного фарша обусловлено, по-видимому, структурными перестройками в белковых молекулах, приводящими к изменению их гидратационных свойств за счет автопротеолиза.

Таким образом, использование ферментированных фаршей в составе паст рыбных позволит полностью или частично исключить из рецептурных композиций такие вещества, как модифицированные крахмалы (E1400 – E1451), каррагинан (E407), альгинат натрия (E401) и другие вещества, вносимые для улучшения реологических и структурно-механических характеристик пастообразных продуктов.

Ферментированный фарш из карася серебряного, полученный по экспериментально установленным рациональным режимам, сбалансирован по аминокислотному составу. Установлено, что биологическая эффективность ферментированного фарша ниже требований по соотношению полиненасыщенных, ненасыщенных, мононенасыщенных жирных кислот (ПНЖК : МНЖК : НЖК), вследствие чего их рекомендуется использовать для получения комбинированных кулинарных изделий. Срок годности мороженого фарша, установленный по микробиологическим и токсикологическим показателям, изменению водоудерживающей способности, кислотного и пероксидного чисел, с учетом коэффициента резерва (1,2), составляет 5 месяцев при температуре хранения не выше -18°C .

Заключение

Изучение процесса автопротеолиза белка мышечной ткани карася при естественном значении рН, составляющем 6,6–6,7, показало, что рациональными параметрами процесса являются: температура – 50°C , гидромодуль – 1,0 : 0,5, продолжительность – 3 часа, что требует интенсификации данного процесса.

Исследование протеолитической активности ферментов мышечной ткани карася показало наибольшую активность ферментов мышечной ткани при значении рН субстрата 3,0, поэтому для интенсификации процесса автопротеолиза мышечной ткани карася предложено использовать в качестве реакционной среды анолит ЭХА-раствора с рН от 3,0 до 5,0.

Разработаны рациональные режимы получения ферментированных фаршей из карася с использованием в качестве реакционной среды анолита ЭХА-раствора с рН $3,75 \pm 0,25$: температура 50°C , гидромодуль 1,0 : 0,5, продолжительность $1,5 \pm 0,5$ часа, рН реакционной смеси – $5,3 \pm 0,2$. Выход составил $32,2 \pm 1,5$ %, перевариваемость – 90 %.

Полученные ферментированные фарши отличаются более высоким содержанием белка (до 22,7 %), жира (до 1,8 %), повышенной биологической ценностью (на 9 %), повышенными коэффициентами рациональности аминокислотного состава (на 4,5 %) и сопоставимой избыточности незаменимых аминокислот (на 19,0 %), соответствуют требуемому уровню санитарно-гигиенической безопасности. Установленный срок их годности при температуре $-18 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ составляет 5 месяцев.

Установленная высокая стабильная консистенция ферментированного фарша из карася, полученного по разработанным режимам, позволяет использовать его для получения пастообразных продуктов, в том числе рыбных паст повышенной пищевой и биологической ценности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Черногорцев А. П. Переработка мелкой рыбы на основе ферментирования сырья / А. П. Черногорцев. М.: Пищ. пром-сть, 1973. 152 с.
3. Лисовая В. П. Методика определения активности протеолитических ферментов целой рыбы и ее тканей / В. П. Лисовая, Н. П. Нехамкина // Технология обработки рыбы: сб. науч. тр. АтлантНИРО. 1978. Вып. LXXV. С. 42–46.
4. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. М.: КолосС, 2004. 571 с.
5. Лазаревский А. А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности / А. А. Лазаревский. М.: Пищепромиздат, 1955. 512 с.
6. 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.
7. Чернышова О. В. Изучение возможности использования малоразмерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна в технологии пастообразной продукции / О. В. Чернышова, М. Е. Цибизова // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2011. № 2. С. 179–185.

8. Кизеветтер И. В. Биохимия сырья водного происхождения / И. В. Кизеветтер. М.: Пищ. пром-сть, 1973. 424 с.

Статья поступила в редакцию 30.03.2015

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; г-р техн. наук, доцент; доцент кафедры «Технология товаров и товароведение»; m.e.zibizova@mail.ru.



O. V. Chernyshova, M. E. Tsibizova

TECHNOLOGY OF FERMENTED MINCE FROM SILVER CRUCIAN

Abstract. The differentiation of silver crucian (*Carassius auratus gibelio*) into two dimensional groups is proposed with the purpose of further study of the cutting method. The first dimensional group includes crucian with length 30.0–40.0 cm and a weight 0.8–1.5 kg, the second dimensional group – crucian with length 20.0–30.0 cm and a weight 0.25–0.8 kg. It has been established that the crucian from the first dimensional group can be advisably used to produce food, using the accepted methods of cutting in the fishing industry: into the trunk, fillet, slice, etc. The crucian from the second size group should be minced due to its large backbone. To increase the output of the carp mince, autoproteolysis of protein of crucian muscular tissue was carried out using anolyte of electrochemical solution that makes the process of flesh striping easier and makes the mince elastic and easily moldable. The optimal modes of muscle protein autoproteolysis in the preparation of the fermented mince are determined as follows: temperature – 50 °C, irrigation module – 1.0 : 0.5, pH of the anolyte of ECA-solution – 3.75 ± 0.25 , duration – 2.0 ± 0.5 h, pH of the reaction mixture – 5.3 ± 0.2 . The organoleptic, physical and chemical, microbiological parameters of the quality of the fermented meat are examined and the comparative analysis of the chemical composition and energy value of non-fermented and fermented minced crucian is carried out.

Key words: silver crucian (*Carassius auratus gibelio*), method of cutting, autoproteolysis, anolyte of ECA-solution, fermented mince.

REFERENCES

1. GOST 7636-85. *Ryba, morskie mlekopitaiushchie, morskie bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki. Metody analiza* [Fish, sea mammals, sea invertebrates and products of their processing. Methods of analysis]. Vveden 01.01.86. Moscow, Izd-vo standartov, 1986. 87 p.
2. Chernogortsev A. P. *Pererabotka melkoi ryby na osnove fermentirovaniia syr'ia* [Processing of small fish based on the fermented raw materials]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1973. 152 p.
3. Lisovaia V. P., Nekhamkina N. P. Metodika opredeleniia aktivnosti proteoliticheskikh fermentov tseloi ryby i ee tkanei [Methods of determination of the activity of proteolytic enzymes of the whole fish and its tissues]. *Tekhnologiya obrabotki ryby. Sbornik nauchnykh trudov AtlantNIRO*, 1978, iss. LXXV, pp. 42–46.
4. Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I. A. *Metody issledovaniia miasa i miasnykh produktov* [Methods of studying meat and meat products]. Moscow, KolosS, 2004. 571 p.
5. Lazarevskii A. A. *Tekhnokhimicheskii kontrol' v ryboobrabatyvaiushchei promyshlennosti* [Technical and chemical control in fish processing industry]. Moscow, Pishchepromizdat, 1955. 512 p.
6. Chernyshova O. V., Tsibizova M. E. Izuchenie tekhnologicheskikh svoistv nedoispol'zovannogo rybnogo syr'ia Volgo-Kaspiiskogo basseina [Study of technological properties of unused fish raw materials of the Volga-Caspian basin]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2012, no. 1, pp. 194–199.

7. Chernyshova O. V., Tsibizova M. E. Izuchenie vozmozhnosti ispol'zovaniia malorazmernogo rybnogo syr'ia Volgo-Kaspiiskogo basseina v tekhnologii pastoobraznoi produktsii [Study of the possibility of using small-size fish raw materials of the Volga-Caspian basin in the technology of paste products]. *Vestnik Astrakhan'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2011, no. 2, pp. 179–185.

8. Kizeveter I. V. *Biokhimiia syr'ia vodnogo proiskhozhdeniia* [Biochemistry of raw materials of water origin]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1973. 424 p.

The article submitted to the editors 30.03.2015

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; Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department "Technology of Goods and Merchandizing"; m.e.zibizova@mail.ru.

