

Научная статья
УДК 664.953
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-97-105>

Рыбные пудинги для питания детей младшего школьного возраста

Мария Евгеньевна Цибизова

*Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия, m.e.zibizova@mail.ru*

Аннотация. Правильное питание обеспечивает нормальное физическое развитие человека независимо от его возраста, предупреждает возникновение отклонений в его развитии и росте, способствует повышению сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям и предупреждает возникновение алиментарно-зависимых заболеваний. Проведены исследования по возможности расширения ассортимента рыбных пудингов путем модификации их рецептов для включения их в рацион питания детей младшего школьного возраста. Данная цель достигнута использованием рыбного сырья, относящегося к группе белкового тощего и белкового среднежирного, рассматриваемого как взаимозаменяемое рыбное сырье. Выполнены экспериментальные исследования по обоснованию рецептурных композиций пудингов без использования хлеба, предварительно замоченного в молоке, включением в их состав структурообразующего компонента, полученного из костной ткани рыб: голов, хребта и плавников. Проведен сравнительный анализ органолептических и физико-химических показателей качества, химического состава и энергетической ценности полученных продуктов. Установлено, что привлекательными для детей младшего школьного возраста могут быть пудинги на основе толстолобика или судака. Доля вводимого структурообразующего компонента не должна превышать 14 %. Рекомендованными для массового питания детей младшего школьного возраста являются пудинги, полученные по рецептурам № 1.2 и № 1.3, в составе которых мясо толстолобика или судака (74 %) соответственно, структурообразующий компонент (14 %), масло сливочное несоленое (4 %), яйцо сырое (7,0 %) и вкусоароматические вещества. Соотношение данных компонентов обеспечивает формирование привлекательных для детей органолептических показателей и повышенную пищевую ценность продукта. Включение рыбных пудингов в рацион питания детей младшего школьного возраста позволяет сбалансировать их рацион по белкам, жирам, незаменимым аминокислотам, скорректировать их пищевые привычки и повысить привлекательность рыбного продукта для этой группы населения России.

Ключевые слова: рыбные пудинги, рыбное сырье, толстолобик, судак, щука, витамины, химический состав, органолептические показатели, рецептура, реологические свойства, структурообразующий компонент, энергетическая ценность

Для цитирования: Цибизова М. Е. Рыбные пудинги для питания детей младшего школьного возраста // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 97–105. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-97-105>.

Original article

Fish puddings for young schoolchildren

Mariia E. Tsibizova

*Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia, m.e.zibizova@mail.ru*

Abstract. Proper nutrition ensures the normal physical development of a person, regardless of age, prevents the development and growth deviations, helps to increase the resistance of the child's body to infectious diseases and combats alimentary-dependent diseases. There has been studied the possibility of expanding the assortment of fish puddings by modifying their recipes and including them in the diet of primary school children. This goal was achieved by using fish raw materials with lean protein and medium-fat protein, which was considered as an interchangeable fish raw material. Experimental studies were carried out to substantiate prescription compositions of puddings without adding bread previously soaked in milk, but including a structure-forming component from fish bone tissue (heads, ridge and fins) in their composition. The comparative analysis of organoleptic and physicochemical indices of quality, chemical composition and energy value of the obtained products has been carried out. It has been found that puddings based on silver carp or pike perch meat can be attractive for young school children. The part of the structure-forming component should not exceed 14%.

For mass nutrition of primary school children there are recommended the puddings produced according to recipes No. 1.2 and 1.3, which include silver carp or pike perch meat (74%), structure-forming component (14%), unsalted butter (4%), raw egg (7.0%) and flavorings. The ratio of these components ensures developing high organoleptic properties and increased nutritional value of the product. Including the fish puddings in the diet of young school children allows balancing their diet in terms of proteins, fats, amino acids, correct their eating behavior and increase the attractiveness of the fish product for the young group of the population of Russia.

Keywords: fish puddings, fish raw materials, fatty fish, pike, pikeperch, vitamins, chemical composition, organoleptic indicators, formulation, rheological properties, structure-forming component, energy value

For citation: Tsibizova M. E. Fish puddings for young schoolchildren. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2022;2:97-105. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-2-97-105>.

Введение

Основным фактором, определяющим нормальное развитие и состояние здоровья населения, выступает питание как необходимое условие обеспечения здорового образа жизни и иммунного ответа на неблагоприятные воздействия окружающей среды [1]. В настоящее время типовой рацион детей школьного возраста на 1/3 состоит из продуктов, полученных из сырья растительного происхождения, которые не могут в полной мере удовлетворить потребности организма школьника в макро- и микронутриентах, особенно в поступлении с пищей незаменимых аминокислот, что, в свою очередь, приводит к развитию алиментарно-зависимых заболеваний [2]. К сожалению, заболевания такого типа, как правило, формируются в семье, пищевое поведение которой накладывает отпечаток на рационы питания детей младшего школьного возраста.

Общезвестно, что особенностью развития детского организма является необходимость постоянного притока пластического и энергетического материала, источником которого является пища, особенно белковая. Интенсивный рост ребенка продолжается и в период младшего школьного возраста – период серьезных изменений в жизни ребенка, которые проявляются в изменении режима питания вне стен школы, – это, как правило, возможность самостоятельного посещения сетей быстрого питания, продукция которых ориентирована в основном на организм взрослого человека. Еще одна проблема – одностороннее питание с малым разнообразием продуктов и блюд, еда на ходу и всухомятку, большой интервал между приемами пищи, предпочтение кондитерским и хлебобулочным изделиям, что приводит к развитию различных заболеваний [3] и преобладанию в рационах питания детей младшего школьного возраста растительного белка, который не является полноценным по содержанию незаменимых аминокислот. Отказ от животной пищи способствует формированию дефицита незаменимых аминокислот, некоторых витаминов группы В. Для исключения такого дефицита необходимо постепенно приучать ребенка к новым для него пищевым продуктам, содержащим животный белок, в том числе наиболее полноценный – рыбный.

Таким образом, проведение исследований по

дальнейшему расширению ассортимента рыбных пищевых продуктов как наиболее сбалансированного по основным макро- и микронутриентам не потеряло своей актуальности.

Целью данной работы является расширение ассортимента рыбных пудингов, привлекательных для питания детей младшего школьного возраста.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследований рассмотрены рыбы Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна – толстолобик, судак и щука, которые широко используются в питании детей, – и опытные образцы пудингов. Для обоснования выбора рыбного сырья проведен анализ информации об объемах уловов в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах Астраханской области за последние 3 года, полученной в Волго-Каспийском территориальном управлении Федерального агентства по рыболовству, согласно которой вылов судака вырос в 2020 г. в 1,6 раза по сравнению с 2019 г. Объемы вылова толстолобика имеют тенденцию к незначительному снижению (на 16 % по сравнению с 2019 г.), как и объемы вылова щуки – уловы ниже на 28 %, поэтому необходимо расширять ассортимент пудингов, используя для этого различные виды рыб и рассматривая их как взаимозаменяемые сырьевые объекты.

В связи с тем, что белый амур широко используется в производстве балычных изделий, а карп отличается значительным количеством мелких межмышечных костей, в технологии пудингов апробирован толстолобик, объемы товарного воспроизводства которого незначительно ниже, чем карпа. Кроме того, мясо толстолобика имеет более светлый цвет, чем мясо карпа, что также является важным фактором для создания привлекательного для ребенка внешнего вида рыбного продукта.

При получении пудингов использовались вспомогательные материалы и вкусоароматические вещества: рыбный бульон, молоко, хлеб пшеничный, масло сливочное несоленое, соль поваренная пищевая, смесь пряностей – перец черный и красный, паприка. Отбор проб проведен по ГОСТ 31339-2006 [4]. Изучение органолептических показателей качества рыбных фаршей из указанных

рыб и экспериментальных образцов пудингов проведено по ГОСТ 7631-2008 [5], для чего были исследованы такие показатели, как внешний вид, вкус, запах и консистенция [6]. Химический состав (содержание воды, золы, жира, общего азота) в объектах исследований и содержание поваренной соли в готовой продукции определены стандартными методами [7]. Определение массовой доли углеводов в объектах исследования проводили расчетным способом. По данным химического состава рассчитана энергетическая ценность экспериментальных образцов пудингов.

Для оценки реологических свойств рыбных фаршей определяли влагоудерживающую способность (ВУС) методом прессования, проводили анализ коэффициентов обводнения белка (БВК), жира (КЖ) и коэффициента пищевой насыщенности (БВЖК) [8]. По критериям химического состава (K , K_y) и эффективной вязкости (η , η_y), определение которых разработано С. В. Сюткиным [9], проводили оценку способности рыбных фаршей к формированию структуры.

Для приготовления рыбного фарша рыбное сырье размораживали в воде при соотношении «рыба : вода», равном 1 : 3, и температуре воды не выше 15 °С. При использовании рыбы-сырца или охлажденного сырья его мойку проводили в воде, температура которой также не превышала 15 °С. Далее рыбу разделяли на обесшкуренное филе с последующим бланшированием в кипящей воде до кулинарной готовности.

Вспомогательными компонентами пудингов

контрольной рецептуры выступали хлеб пшеничный, предварительно замоченный в воде, яйца и масло сливочное несоленое. Для контрольного образца пудинга бланшированное рыбное филе минтая измельчали вместе с предварительно замоченным в молоке хлебом, затем в рыбный фарш вносили поваренную соль, размягченное сливочное масло и вводили взбитые яичные желтки.

В экспериментальных образцах пудингов из рецептов исключены молоко и хлеб и введен структурообразующий компонент (СК), полученный из коллагеносодержащих отходов от разделки рыб (голов, плавников и хребтовой кости) по ранее разработанной технологии [10, 11], в количестве 14 и 28 % к рыбной массе пудингов в зависимости от рецептуры. В рыбную массу пудингов экспериментальных рецептов также вводили размягченное сливочное масло, предварительно взбитые яичные желтки, поваренную соль.

После тщательного перемешивания рыбных масс контрольной и экспериментальных рецептов в них вводили взбитые яичные белки и подвергали дополнительному сбиванию. Готовую массу пудингов расфасовывали в стеклянные банки вместимостью до 120 г, закатывали и пастеризовали в течение 30–40 мин при температуре не выше 80 °С. Модельные рецепты пудингов с различной массовой долей вводимого структурообразующего компонента, апробированные в эксперименте, представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Table 1

Модельные рецептуры пудингов с массовой долей структурообразующего компонента не более 14 % к массе смеси

Model recipes for puddings with a mass of structure-forming component up to 14% of the mixture mass

Компонент	Контрольный образец	Экспериментальные образцы		
	Рецептура № 1.1	Рецептура № 1.2	Рецептура № 1.3	Рецептура № 1.4
	Содержание, %			
Обесшкуренное филе минтая	60,0	–	–	–
Обесшкуренное филе толстолобика	–	75,0	–	–
Обесшкуренное филе судака	–	–	75,0	–
Обесшкуренное филе щуки	–	–	–	75,0
Хлеб из муки пшеничной 1 сорта	10,0	–	–	–
Молоко коровье	18,0	–	–	–
Структурообразующий компонент	–	14,0	14,0	14,0
Масло сливочное несоленое	4,2	5,2	5,2	5,2
Яйцо сырое	7,0	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная пищевая	0,8	0,8	0,8	0,8
<i>Итого</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

Таблица 2

Table 2

Модельные рецептуры пудингов с массовой долей структурообразующего компонента не более 28 % к массе смеси

Model recipes for puddings with a mass of structure-forming component up to 28% of the mixture mass

Компонент	Контрольный образец	Экспериментальные образцы		
	Рецептура № 2.1	Рецептура № 2.2	Рецептура № 2.3	Рецептура № 2.4
Содержание, %				
Обесшкуренное филе минтая	60,0	–	–	–
Обесшкуренное филе толстолобика	–	60,0	–	–
Обесшкуренное филе судака	–	–	60,0	–
Обесшкуренное филе щуки	–	–	–	60,0
Хлеб из муки пшеничной 1 сорта	10,0	–	–	–
Молоко коровье	18,0	–	–	–
Структурообразующий компонент	–	28,0	28,0	28,0
Масло сливочное несоленое	4,2	4,2	4,2	4,2
Яйцо сырое	7,0	7,0	7,0	7,0
Соль поваренная пищевая	0,8	0,8	0,8	0,8
<i>Итого</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

В рецептурах пудингов используется масло сливочное несоленое для придания им эластичной и нежной консистенции. Использование в рецептуре яйца куриного обусловлено тем, что оно обладает повышенной пищевой ценностью за счет сбалансированного аминокислотного состава белков. Эмульгирующие свойства куриного яйца способствуют созданию нежной и взбитой структуры пудингов, что повышает их привлекательность для питания детей младшего школьного возраста.

Используемые в рецептурах пудингов рыбные компоненты практически не различаются по содержанию витаминов А, В₂, В₉ и В₆, но содержание витамина В₁ выше в мясе щуки, РР содержится больше в минтае. Таким образом, используемое в рецептурах пудингов рыбное сырье может быть взаимозаменяемым, т. е. минтай может быть заменен толстолобиком, щукой или судаком. Содержание витаминов в яйце и масле сливочном также различается, поэтому использование данных компонентов обогатит продукт жирорастворимыми витаминами.

Минеральный состав компонентов пудингов

также различен, но эти различия характерны для групп продуктов. Так, рыбные компоненты практически не различаются по содержанию кальция, но для минтая характерно более высокое содержание калия, магния и марганца, для щуки и судака – кобальта, для толстолобика – железа и фосфора. Яйцо отличается высоким содержанием железа, которое выше, чем у толстолобика, в 1,5 раза. Масло сливочное содержит все указанные выше макро- и микроэлементы, но их содержание значительно ниже, чем у остальных компонентов. Таким образом, пресноводное рыбное сырье может быть взаимозаменяемым, а яйцо и масло сливочное будут способствовать обогащению пудинга макро- и микроэлементами.

Результаты и их обсуждение

В табл. 3 приведены данные химического состава рыбного сырья (толстолобика, щуки и судака) в апробированной экспериментальной технологии рыбного пудинга.

Таблица 3

Table 3

Химический состав и энергетическая ценность рыбного сырья, направляемого на производство пудинга

Chemical composition and energy value of fish raw materials in pudding production

Вид рыбы	Вода	Белок	Жиры	Минеральные вещества	Энергетическая ценность, ккал
	Содержание, %				
Толстолобик	73,3 ± 1,2	18,1 ± 0,9	7,4 ± 0,3	1,2 ± 0,1	139,0 ± 6,5
Щука	77,4 ± 1,0	19,8 ± 0,8	1,7 ± 0,2	1,1 ± 0,1	94,5 ± 5,7
Судак	78,4 ± 1,1	18,5 ± 0,9	1,8 ± 0,2	1,3 ± 0,1	90,2 ± 6,1
Минтай	80,9 ± 1,3	16,8 ± 1,1	1,1 ± 0,2	1,2 ± 0,1	77,1 ± 6,2

Из анализа химического состава данных видов рыб следует (табл. 3), что они относятся к белковым рыбам, по содержанию жира – к тощим, кроме толстолобика, который относится к среднежирным рыбам. Более низкое содержание жира у минтая, поэтому у него ниже и калорийность, но более высокое содержание воды. Высокое содержание белка в мышечной ткани толстолобика, щуки и судака подтверждает возможность направлять их на полу-

чение обесшкуреного филе с последующим использованием в производстве пудингов. Кроме того, возможность производства из данных видов рыб обесшкуреного филе подтверждается и результатами изучения массового состава, выход съедобной части у которых в среднем составляет 47 %.

Были рассчитаны критериальные показатели реологических свойств мышечной ткани рыб, а также определена ВУС мышечной ткани (табл. 4).

Таблица 4

Table 4

Критериальные показатели реологических свойств мышечной ткани рыб и их влагоудерживающая способность

Criterion indices of rheological properties of fish muscle tissue and their water-holding capacity

Мышечная ткань рыб	Критериальные показатели реологических свойств							
	ВУС, %	БВЖК	БВК	КЖ	К	К _y	η, Па·с	η _y , Па·с
Толстолобик	82,7	0,35	0,26	0,10	0,9	1,25	555,75	161,5
Судак	79,5	0,28	0,25	0,02	3,4	3,68	1 672,0	1 694,4
Щука	78,4	0,26	0,24	0,02	2,85	3,11	1 628,0	1 648,8
Минтай	65,5	0,22	0,21	0,01	3,6	3,82	1 688,0	1 705,6

По данным ученых [8, 12], чем выше БВК, тем больше плотность мышечной ткани, усиливается «сухость» мяса, структура которого меняется от слабостуденистой до крошливой, и выше ее ВУС, поэтому согласно полученным данным (см. табл. 4) по БВК мышечная ткань толстолобика является более плотной. Структура мышечной ткани минтая слабостуденистая, в отличие от судака и щуки, у которых она более вязкая. Такие свойства, как сочность, зависят не столько от БВК, сколько от БВЖК, поэтому при определении направлений переработки сырья необходимо рассматривать именно его. Динамика влияния вида рыб на значение БВЖК соответствует динамике изменения БВК: значение БВЖК выше всего у мышечной ткани толстолобика, а самое низкое – у мышечной ткани минтая. Представленная выше характеристика мышечной ткани рыб подтверждается и определением у них ВУС белков мышечной ткани: высокая у толстолобика, самая низкая – у минтая, что обусловлено более низким содержанием жира у минтая.

Таким образом, наиболее высокая формующая способность – у фаршей из мяса толстолобика, ниже – у фаршей из судака или щуки. На значение ВУС, на наш взгляд, влияет и то, что на исследования взята рыба-сырец, т. е. рыба, не прошедшая процесс замораживания, который приводит к частичной денатурации белка и снижению ВУС. По разработанной учеными классификации фарши из толстолобика отнесены к группе рыбных фаршей с мажущейся консистенцией. Фарши из судака, щуки и минтая относятся к фаршам с высокой ста-

бильной консистенцией, в которых эффективная вязкость η незначительно отличается от критерия химического состава К [12].

Проведенные нами расчеты критериальных показателей реологических свойств мяса рыб (η и η_y) подтверждают возможность получения из них пудингов, но химический состав мяса рыб будет влиять на их консистенцию, что потребует принятия определенных технологических решений. Изучение органолептических показателей качества рыбных фаршей также подтвердило данное утверждение: более мажущаяся консистенция отмечается у фарша из толстолобика, вязкая – у фаршей из щуки и судака, слабостуденистая – у фарша из минтая.

Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [13], для питания детей младшего школьного возраста соотношение белков, жиров и углеводов должно составлять 1 : 1 : 4. Количество животного белка должно быть не менее 60 % от общего количества потребляемого в сутки общего белка, жира – до 70 г. Необходимое соотношение солей кальция и фосфора – не ниже 1,4 : 1. В рацион школьника необходимо включать достаточное количество пищевых волокон – не менее 16 г/сут. В меню детей младшего школьного возраста, как правило, входит достаточное количество продуктов питания, содержащих углеводы, а также фруктов и овощей, поэтому введение в рецептуры пудингов компонентов из растительного сырья как источника пищевых волокон в данной работе не рассматривалось.

Исключение из рецептуры пудингов растительного компонента связано и с тем, что СК, который планируется использовать в рецептуре пудингов, по данным ученых, относится к пищевым волокнам. Структурообразующий компонент на основе рыбного бульона, как результат варки отходов от разделки рыб, был получен по ранее разработанной технологии [10]. Рекомендуемым СК для производства пудингов является композиция, которая получена при внесении в рыбный бульон агара пищевого в количестве 0,7 % к его массе.

Таким образом, на минеральный и витаминный

составы компонентов пудингов оказывает влияние вид сырья. Применение принципов взаимообогащения компонентного состава изделий позволит получить продукт, имеющий повышенную пищевую ценность, что является необходимым для сбалансированного питания школьников, и обладающий привлекательными для детей органолептическими показателями.

Проведено изучение органолептических и физико-химических показателей качества опытных образцов пудинга с различной долей СК (табл. 5, 6).

Таблица 5

Table 5

Органолептические и физико-химические показатели качества пудингов со структурообразующим компонентом в количестве 14 %

Organoleptic and physicochemical parameters of puddings with structure-forming component 14%

Показатель	Пудинг			
	Рецептура № 1.1 (контроль)	Рецептура № 1.2	Рецептура № 1.3	Рецептура № 1.4
Внешний вид	Равномерно распределенные частицы фаршевой смеси светло-бежевого цвета. Поверхность чистая, влажная. Не допускается расслоение, наличие кусочков рыбы	Студнеобразная масса темно-бежевого цвета с равномерно распределенными частицами мелкоизмельченной фаршевой смеси. Поверхность чистая, влажная	Студнеобразная масса светло-бежевого цвета с равномерно распределенными частицами мелкоизмельченной фаршевой смеси. Поверхность чистая, влажная	Студнеобразная масса серо-бежевого цвета с равномерно распределенными частицами мелкоизмельченной фаршевой смеси. Поверхность чистая, влажная
Вкус	Приятный, солоноватый с рыбным вкусом	Приятный, солоноватый, аромат рыбы	Приятный, ощущается незначительный привкус рыбного бульона	Приятный, ощущается незначительный привкус мяса щуки
Запах	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	С незначительным илистым запахом
Консистенция	Нежная, упругая, сочная, не слишком плотная студнеобразная масса, возвращающая первоначальную форму при деформации	Упругая, сочная, плотная студнеобразная масса, сохраняет форму при горизонтальном и вертикальном физическом воздействии	Вязкая, сочная, слегка мажущаяся, плотная, сохраняет форму при горизонтальном и вертикальном физическом воздействии	Вязкая, сочная, плотная студнеобразная масса, возвращающая первоначальную форму при деформации
Состояние	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса
Цвет	Однородный, светлый, с сероватым оттенком	Однородный, темно-бежевый	Однородный, светло-бежевый	Однородный, серо-бежевый
Наличие примесей	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Содержание NaCl, %	0,4	0,5	0,5	0,5
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	24,5	32,9	29,6	31,4

**Органолептические и физико-химические показатели качества пудингов
со структурообразующим компонентом в количестве 28 %**

Organoleptic and physicochemical parameters of puddings with structure-forming component 28%

Показатель	Пудинг			
	Рецептура № 2.1 (контроль)	Рецептура № 2.2	Рецептура № 2.3	Рецептура № 2.4
Внешний вид	Равномерно распределенные частицы фаршевой смеси светло-бежевого цвета. Поверхность чистая, влажная. Не допускается расслоение, наличие кусочков рыбы	Студнеобразная масса темно-бежевого цвета с равномерно распределенными частицами мелкоизмельченной фаршевой смеси. Поверхность чистая, влажная	Студнеобразная масса светло-бежевого цвета с равномерно распределенными частицами мелкоизмельченной фаршевой смеси. Поверхность чистая, влажная	Студнеобразная масса серо-бежевого цвета с равномерно распределенными частицами мелкоизмельченной фаршевой смеси. Поверхность чистая, влажная
Вкус	Приятный, солоноватый с рыбным вкусом	Приятный, солоноватый, аромат рыбный	Приятный, ощущается незначительный привкус рыбного бульона	Приятный, ощущается незначительный привкус мяса щуки
Запах	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	С незначительным илистым запахом
Консистенция	Нежная, упругая, сочная, не слишком плотная студнеобразная масса, возвращающая первоначальную форму при деформации	Неплотная студнеобразная масса, не сохраняет форму при горизонтальном и вертикальном физическом воздействии	Неплотная студнеобразная масса, не сохраняет форму при горизонтальном и вертикальном физическом воздействии	Неплотная студнеобразная масса, не сохраняет форму при горизонтальном и вертикальном физическом воздействии
Состояние	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса	Однородная, тонкоизмельченная, равномерно перемешанная масса
Цвет	Однородный, светлый, с сероватым оттенком	Однородный, темно-бежевый	Однородный, светло-бежевый	Однородный, серо-бежевый
Наличие примесей	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Содержание NaCl, %	0,4	0,5	0,5	0,5
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	19,5	18,9	19,6	19,4

Согласно проведенной органолептической оценке пудингов на основе рыбного фарша с применением СК в количестве 14 % к массе смеси (см. табл. 5) установлено, что вид рыбы и органолептические показатели и реологические свойства фаршей из них оказывают влияние на органолептические показатели готового продукта. Пудинги из щуки отличаются от других композиций незначительным илистым запахом, консистенция их, как и консистенция пудингов из судака, без значительных различий. У пудингов из толстолобика более плотная студнеобразная консистенция, что обусловлено, на наш взгляд, химическим составом мяса. Наиболее привлекательный цвет у пудингов из толстолобика и судака. Содержание поваренной соли в модельных образцах пудингов не превышает 0,5 %, что является положительным фактором для пищевой продукции, ориентированной на детей младшего школьного возраста. Содержание сухих веществ в модельных образцах пудингов составляет более 20 %, что соответствует нормативным требованиям [14].

По результатам органолептической оценки пудингов на основе рыбного фарша с применением СК в количестве 28 % к массе смеси установлено (см. табл. 6), что увеличение его доли до 28 % и, соответственно, снижение доли рыбного фарша оказывают влияние на консистенцию пудингов, которая становится менее плотной, более студнеобразной и неустойчивой, не сохраняет форму при горизонтальном и вертикальном физическом воздействии.

Особенности консистенции пудингов с более высоким содержанием СК обусловлены физическими свойствами СК: температурой плавления и вязкостью. Кроме того, содержание сухих веществ в модельных образцах пудингов составляет менее 20 %, что не соответствует нормативным требованиям [14], поэтому увеличение в рецептурной композиции СК до 28 % не является рациональным.

Таким образом, рекомендуемые рецептурами для производства пудингов могут быть рецептуры № 1.2 (пудинги из толстолобика) и № 1.3 (пудинги из судака) с содержанием СК в их составе не более 14 %.

Был изучен химический состав пудингов рекомендованных рецептур (табл. 7).

Таблица 7

Table 7

Химический состав пудингов из толстолобика и судака и их энергетическая ценность

Chemical composition and energy value of puddings from silver carp and pikeperch meat

Рецептуры пудингов	Вода	Белок	Жиры	Минеральные вещества	Энергетическая ценность, ккал
	Содержание, %				
Рецептура № 1.2	67,1 ± 1,1	23,2 ± 0,4	7,2 ± 0,5	2,5 ± 0,2	162,6 ± 5,2
Рецептура № 1.3	70,4 ± 1,2	23,3 ± 0,5	3,9 ± 0,4	2,4 ± 0,2	137,3 ± 4,8

Согласно полученным экспериментальным данным (табл. 7) содержание белка в пудингах рецептур № 1.2 и 1.3 достаточно высокое, на него не оказывает влияние вид рыбы, как и на содержание минеральных веществ, в отличие от содержания жира. Несмотря на более высокое содержание жира в пудингах, полученных по рецептуре № 1.2 из толстолобика (в 1,8 раза выше, чем в пудингах рецептуры № 1.3 из судака), пудинги из судака также могут быть рекомендованы для питания детей младшего школьного возраста. Более высокая энергетическая ценность пудингов из толстолобика (выше в 1,2 раза, чем у пудингов из судака), на наш взгляд, является положительным фактором, т. к. рыбные продукты – это источник полиненасыщенных жирных кислот, включая уникальные эйкозапентаеновую и докозагексаеновую.

Таким образом, для включения в рацион питания детей младшего школьного возраста могут быть рекомендованы пудинги из судака или толстолобика с введением структурообразующего компонента не более 14 %.

Заключение

В процессе проведения исследований рассмотрены проблемы питания детей младшего школьного возраста. Сделано заключение о возможности расширения ассортимента рыбных продуктов, готовых к употреблению, на основе рыбного сырья Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Проведены исследования по изучению функционально-технологических свойств судака, щуки и толстолобика, изучены их критериальные показатели реологических свойств мышечной ткани, по которым

установлена возможность направлять данные виды рыб на получение фаршевой продукции. Обоснованы рецептурные композиции пудингов и введение в их состав дополнительных компонентов.

Установлена возможность введения в рецептуру пудингов структурообразующего компонента, полученного на основе рыбного бульона из коллагеносодержащих отходов от разделки используемых рыб. Установлена рациональная доза введения структурообразующего компонента в рецептуры пудингов – не более 14 % к массе смеси. Изучены органолептические и физико-химические показатели качества экспериментальных образцов пудингов и сделано заключение о возможности включения пудингов на основе рыбных фаршей из толстолобика (рецептура № 1.2) и судака (рецептура № 1.3) в рацион питания детей младшего школьного возраста.

Изучение химического состава и энергетической ценности пудингов, полученных по рекомендованным рецептурам, подтвердило влияние вида рыб на их химический состав. Отмечается более высокое содержание жира в пудинге, полученном из толстолобика (рецептура № 1.2), что является положительным фактором, т. к. жир рыбы отличается более высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, включая уникальные эйкозапентаеновую и докозагексаеновую. Таким образом, включение в рацион питания детей младшего школьного возраста пудингов, обладающих привлекательными органолептическими показателями, позволяет сбалансировать их рацион по белкам, жирам, незаменимым аминокислотам, скорректировать их пищевые привычки и повысить привлекательность рыбного продукта для этой группы населения России.

Список источников

1. Bird J. K., Murphy R. A., Ciappio E. D., Mc Burney M. Risk of deficiency in multiple concurrent micronutrients in children and adults in the United States // *Nutrients*. 2017. V. 9. P. 7.
2. Архангельская А. Н., Анищенко А. Н., Рогозная Е. В., Игнатов Н. Г., Гуревич К. Г. Проблемы рационального питания в Российской Федерации // *Университетская медицина Урала*. 2016. № 1. С. 6–9.
3. Файзуллина Р. А. Питание современных школьников: состояние проблемы, возможные пути решения // *Педиатрия*. 2005. № 5 (14). С. 22–24.
4. ГОСТ 31339-2006. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб. М.: Стандартинформ, 2007. 15 с.

5. ГОСТ 7631-2008. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. М.: Стандартинформ, 2008. 12 с.
6. Ким Г. Н., Ким И. Н., Сафронова Т. М., Мегеда Е. В. Сенсорный анализ продуктов из рыбы и беспозвоночных: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2014. 512 с.
7. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Стандартинформ, 1985. 121 с.
8. Кизеветтер И. В. Биохимия водного сырья. М.: Пищ. пром-сть, 1973. 425 с.
9. Сюткин С. В. Прогнозирование и контроль методами физико-химической механики реологических характе-

ристик рыбы и рыбопродуктов в процессе их производства: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2004. 28 с.

10. Цибизова М. Е. Гелеобразующий компонент в составе паштетов из прудовой рыбы // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. (Владивосток, 20–21 мая 2020 г.). Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуза, 2020. С. 90–94.

11. Цибизова М. Е. К вопросу получения рыбных паст повышенной биологической ценности // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 134–143.

12. Маслова Г. В., Маслов А. М. Реология рыбы и рыбопродуктов: учеб. пособие. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. 216 с.

13. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и питательных веществах для различных групп населения Российской Федерации. М.: Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 72 с.

14. ГОСТ 29276-92. Консервы рыбные для детского питания. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1992. 7 с.

References

1. Bird J. K., Murphy R. A., Ciappio E. D., Mc Burney M. Risk of deficiency in multiple concurrent micronutrients in children and adults in the United States. *Nutrients*, 2017, vol. 9, pp. 7.

2. Arkhangel'skaia A. N., Anishchenko A. N., Rogoznaia E. V., Ignatov N. G., Gurevich K. G. Problemy ratsional'nogo pitaniia v Rossiiskoi Federatsii [Problems of rational nutrition in Russian Federation]. *Universitetskaia meditsina Urala*, 2016, no. 1, pp. 6-9.

3. Faizullina R. A. Pitanie sovremennykh shkol'nikov: sostoianie problemy, vozmozhnye puti resheniia [Nutrition of modern schoolchildren: state of problem, possible solutions]. *Pediatrics*, 2005, no. 5 (14), pp. 22-24.

4. ГОСТ 31339-2006. Рыба, нerybnye ob"ekty i produkttsiia iz nikh. Pravila priemki i metody otbora prob [ГОСТ 31339-2006. Fish, non fish objects and products from them. Acceptance rules and sampling methods]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 15 p.

5. ГОСТ 7631-2008. Рыба, нerybnye ob"ekty i produkttsiia iz nikh. Metody opredeleniia organolepticheskikh i fizicheskikh pokazatelei [ГОСТ 7631-2008. Fish, non fish objects and products from them. Methods for determination of organoleptic and physical properties]. Moscow, Standartinform Publ., 2008. 12 p.

6. Kim G. N., Kim I. N., Safronova T. M., Megeda E. V. Sensornyi analiz produktov iz ryby i bespozvonochnykh: uchebnoe posobie [Sensory analysis of products from fish and invertebrates: manual]. Saint-Petersburg, Lan' Publ., 2014. 512 p.

7. ГОСТ 7636-85. Рыба, morskie mlekopitaiushchie, morskie bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki. Metody analiza [ГОСТ 7636-85. Fish, marine mammals, marine invertebrates and products of their processing. Methods of analysis]. Moscow, Standartinform Publ., 1985. 121 p.

8. Kizevetter I. V. Biokhimiia vodnogo syr'ia [Biochemistry of aqueous raw materials]. Moscow, Pishchevaia

promyshlennost' Publ., 1973. 425 p.

9. Siutkin S. V. Prognozirovaniie i kontrol' metodami fiziko-khimicheskoi mekhaniki reologicheskikh kharakteristik ryby i ryboproduktov v protsesse ikh proizvodstva. Avtoreferat dis. ... kand. tekhn. nauk [Prediction and control by methods of physical and chemical mechanics of rheological characteristics of fish and fish products in their manufacturing. Diss. Abstr. ... Cand. Tech.Sci.]. Moscow, 2004. 28 p.

10. Tsibizova M. E. Geleobrazuiushchii komponent v sostave pashtetov iz prudovoi ryby [Gel-forming component in pond fish pates]. *Aktual'nye problemy osvoeniia biologicheskikh resursov Mirovogo okeana: materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii (Vladivostok, 20–21 maia 2020 g.)*. Vladivostok, Izd-vo Dal'rybvтуza, 2020. Pp. 90-94.

11. Tsibizova M. E. K voprosu polucheniia rybnykh past povyshennoi biologicheskoi tsennosti [On question of obtaining fish pastes of high biological value]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriia: Rybnoe khoziaistvo*, 2020, no. 3, pp. 134-143.

12. Maslova G. V., Maslov A. M. Reologiia ryby i ryboproduktov: uchebnoe posobie [Rheology of fish and fish products: textbook]. Moscow, Legkaia i pishchevaia promyshlennost' Publ., 1981. 216 p.

13. МР 2.3.1.0253-21. Normy fiziologicheskikh potrebnostei v energii i pitatel'nykh veshchestvakh dlia razlichnykh grupp naseleniia Rossiiskoi Federatsii [MP 2.3.1.0253-21. Norms of physiological consumption of energy and nutrients in different groups of population of the Russian Federation]. Moscow, Feder. sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelei i blagopoluchiiia cheloveka, 2021. 72 p.

14. ГОСТ 29276-92. Konservy rybnye dlia detskogo pitaniia. Tekhnicheskie usloviia [ГОСТ 29276-92. Canned fish for baby food. Technical specifications]. Moscow, Izd-vo standartov, 1992. 7 p.

Статья поступила в редакцию 21.12.2021; одобрена после рецензирования 15.04.2022; принята к публикации 24.05.2022
The article is submitted 21.12.2021; approved after reviewing 15.04.2022; accepted for publication 24.05.2022

Информация об авторе / Information about the author

Мария Евгеньевна Цибизова – доктор технических наук, профессор; профессор кафедры технологии товаров и товароведения; Астраханский государственный технический университет; m.e.zibizova@mail.ru

Mariia E. Tsibizova – Doctor of Technical Sciences, Professor; Professor of the Department of Technology of Goods and Commodity Science; Astrakhan State Technical University; m.e.zibizova@mail.ru

