УДК [664.951.65:/635(083.12)]:004.946

Н.В. Ярцева, Н.В. Долганова

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР КОМБИНИРОВАННЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ПРОМЫТОГО РЫБНОГО ФАРША С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ GENERIC 2.0

С помощью компьютерной программы Generic2.0 разработаны рецептуры оригинальных кулинарных рыбных изделий на основе промытого рыбного фарша с лактулозой и с добавлением растительных ингредиентов. Проведена органолептическая оценка разработанных изделий, а также оценка пищевой ценности и сбалансированности разработанных рецептур.

Моделирование рецептур, сбалансированное питание, промытые рыбные фарши, лактулоза, растительное сырье, крупяное сырье, Generic2.0, кулинарные рыбные изделия, аминокислотный состав, жирнокислотный состав.

Введение

Обеспечение производства продуктов питания в количестве и ассортименте, достаточных для устойчивого продовольственного снабжения населения, – это основная задача России перед приоритетным национальным проектом в области сельского хозяйства. Однако достаток и даже изобилие пищевых продуктов еще не означает автоматического внедрения принципов рационального правильного питания в повседневную жизнь людей.

Одним из направлений развития рыбопереработки в настоящее время является комплексное использование прудовой рыбы с получением фаршевых пищевых продуктов с функциональными свойствами. Такой продукт – фарш из прудовой рыбы, промытый и с добавками лактулозы, разработан и запатентован (№ 2473223) на кафедре товароведения, технологии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО АГТУ. Разработанная рецептура фарша универсального назначения может быть использована в комплексе с другими пищевыми компонентами в виде котлет, зраз, биточков и т.д. С целью сохранения в фарше функциональных свойств требуется использовать продукты, которые полностью сбалансированы по своему химическому составу.

При использовании в питании продуктов животного и растительного происхождения в организм человека обычно поступает достаточное количество пищевых веществ. Разнообразие продуктов питания в рационе положительно влияет на его пищевую ценность, так как различные продукты дополняют друг друга недостающими пищевыми компонентами и способствуют лучшему усвоению пищи. Комбинирование рыбных фаршей, растительных и крупяных компонентов позволит получить кулинарные изделия со сбалансированным химическим составом и наилучшими органолептическими свойствами.

Создание продуктов со сбалансированным химическим составом еще не означает, что они будут востребованы на рынке и попадут на стол к потребителю.

Целью настоящей работы является расширение ассортимента кулинарных рыбных продуктов на основе промытого фарша из прудовой рыбы пониженной товарной ценности с добавлением пребиотика лактулозы со сбалансированным химическим составом, в основу которого могут быть положены смоделированные рецептуры. Для достижения поставленной цели были определены основные задачи:

- выбрать основополагающие рецептуры продукции, пользующейся повышенным потребительским спросом у населения;
- смоделировать рецептуры аналогичной комбинированной продукции, сбалансированной по химическому составу, с применением компьютерной программы Generic2.0;
- приготовить опытные образцы продукции;
- провести дегустационную оценку полученных опытных образцов комбинированной кулинарной продукции;
- определить пищевую и биологическую ценность опытных образцов комбинированной кулинарной продукции.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта для моделирования рецептурных смесей были выбраны пищевые промытые фарши из прудовой рыбы (карп, белый амур, толстолобик) пониженной товарной ценности (с различными механическими повреждениями, а также с мажущейся и мягкой консистенцией) [1]. В качестве добавки с функциональными свойствами использовали пребиотик российского производства «Лактусан», содержащий в своем составе лактулозу. При создании сбалансированной кулинарной продукции были также выбраны продукты, пользующиеся спросом на рынке, – морковь столовая, тыква, лук репчатый, белые грибы, перец сладкий, капуста белокочанная, кукурузная крупа, твердый сыр, овсяные хлопья, рисовая крупа, манная крупа, твердый сыр, батон из муки 1-го сорта, сливочное масло, рисовая крупа, манная крупа. В качестве контрольных рецептур были использованы рецептуры № 512, 513, 516 «Сборника рецептур и кулинарных изделий» [2].

Моделирование массовой доли используемых компонентов проводилось поэтапно с использованием компьютерной программы Generic2.0, разработанной на кафедре технологии мясных и рыбных

продуктов Кубанского государственного технического университета.

Моделирование рецептур сводилось к нахождению некоторой области G многофакторного n-мерного пространства R_n, отвечающей ограничениям, поставленным целью проектирования:

$$R_n = \{-\infty < x_k < \infty\}, \quad (1)$$

где x_k – k-критерий проектирования.

В данном случае в качестве многомерного пространства выступает линейная форма вида:

$$f(x_1 \dots x_n) = \sum_{i=1}^{m} \sum_{k=1}^{m} C_i \cdot x_k, \quad (2)$$

где x_k – k-ингредиент в рецептуре, C_i – массовая доля i-го компонента в x_i ингредиенте, %.

Область G определяется системой неравенств, представляющей собой двух- и односторонние ограничения, накладываемые на содержание b_i-компонента рецептуры.

$$b_{i\,min} \le \sum_{k=1}^{m} C_i \cdot x_k \le b_{i\,max}, \quad (3)$$

После определенных преобразований задача сводится к отысканию экстремума линейной формы – задаче линейного программирования. В качестве модели, учитывающей совокупность ограничений, была выбрана квалиметрическая мультипликативная модель:

$$D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^{m} d_i}, \quad (4)$$

где D – обобщенный критерий моделирования, $D \in [1]$; d_i – частные критерии по каждому из i-х факторов.

Модель позволяет свести в одну формулу относительные комплексные и простые единичные показатели качества различного характера, обеспечивает независимость свойств каждого из показателей.

Частный критерий d_i – относительный коэффициент, принимающий значения от 0 до 1 в зависимости от значения массовой доли компонента, входящего в рецептуру. Для нахождения частного критерия используется функция желательности Харрингтона. Фактор моделирования преобразуется в безразмерную величину, которая выступает показателем соответствия его значения эталону. Значения функции Харрингтона группируются в шкалы желательности: очень плохо ($d \in [0 \dots 0{,}2]$), плохо ($d \in [0{,}2 \dots 0{,}37]$), удовлетворительно ($d \in [0{,}37 \dots 0{,}63]$), хорошо ($d \in 0{,}63 \dots 0{,}8$) и отлично ($d \in [0{,}8 \dots 1{,}0]$). Преимущество функции желательности Харрингтона заключается в ее безразмерности, что позволяет производить моделирование с использованием факторов различной размерности и диапазона значений, гибкости программирования функции с учетом разброса величины фактора.

Задача моделирования с использованием мультипликативной модели сводилась к нахождению максимума обобщенного критерия по формуле (4). Частные функции желательности заранее программировались в соответствии с эталонным значением данного компонента, его разбросом и видом ограничения. Расчет b_i производился по уравнению материального баланса:

$$b_i = \frac{\sum_{k=1}^{n} b_{i\,k} \cdot C_k \cdot x_k}{\sum_{k=1}^{n} C_k \cdot x_k}, \quad (5)$$

где C_k – массовая доля более сложного образования компонентов в x_i-ингредиенте смеси, %; b_{ik} – массовая доля i-го компонента, входящего в состав сложного макропитательного компонента c_k в x_i-ингредиенте рецептурной смеси.

Варьируя массовые доли ингредиентов x_{ik}, вычисляется массовые доля i-х компонентов в рецептурной смеси, в соответствии с которыми формируются значения частных функций желательности каждого компонента.

Применительно к аминокислотному составу уравнение материального баланса будет иметь вид:

$$A_i = \frac{\sum_{k=1}^{n} a_{i\,k} \cdot p_k \cdot x_k}{\sum_{k=1}^{n} p_k \cdot x_k}, \quad (6)$$

где A_i – массовая доля i-й аминокислоты в белке моделируемой рецептуры, %; a_{ik} – массовая доля i-аминокислоты в белке k-го ингредиента, %; p_k – массовая доля белка в k-м ингредиенте, %.

Исходными данными для выполнения моделирования по аминокислотному составу являлись совокупности данных по содержанию белка и аминокислот в выбранных компонентах.

При моделировании жирнокислотного состава уравнение материального баланса будет иметь вид:

$$L_i = \frac{\sum_{k=1}^{n} l_{i\,k} \cdot q_k \cdot x_k}{\sum_{k=1}^{n} q_k \cdot x_k}, \quad (7)$$

где L_i – массовая доля i-х жирных кислот в жире моделируемой рецептуры, %; l_{ik} – массовая доля i-х жирных кислот в жире k-го ингредиента, %; q_{ik} – массовая доля жира в k-м ингредиенте, %.

Для корректировки жирнокислотного состава производилась оптимизация по формуле (5) путем введения дополнительных жиросодержащих ингредиентов в виде сливочного и оливкового масел. В качестве критерия сбалансированного рассматривали соотношение между НЖК, МНЖК и ПНЖК, которое должно составлять соответственно 3:6:1 [3].

На основании компьютерных моделей были изготовлены опытные образцы продукции с использованием двух видов тепловой обработки: обжариванием основным способом и запеканием. Продолжительность тепловой обработки в пароконвектомате при запекании составляла 12–15 минут. Обжарка осуществлялась в течение 8–10 минут с обеих сторон с использованием гастроемкостей с доведением до готовности в пароконвектомате в течение 5 минут при достижении температуры внутри изделия 85–90 ^{0}С.

Органолептическая оценка качества приготовленных образцов оценивалась профильным методом [4] по следующим показателям: внешнему виду, консистенции, запаху, цвету и вкусу. Дегустационная шкала составлена с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5492-2005, ГОСТ Р 53104-2008 и представлена в табл. 1 [5, 6].

Таблица 1

Универсальная шкала

Признаки	Определение признака	Баллы	Словесная характеристика признака	Снижение оценки в баллах	Словесная характеристика признака
Внешний вид	Изделия целые, без трещин, разрывов, с правильными геометрическими пропорциями, характерными для определенного продукта; компоненты, не предусмотренные рецептурой, отсутствуют	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Цвет	Изделия золотистого или кремового цвета, характерного для выбранного способа тепловой обработки	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Консистенция	Изделия плотной, нежной, сочной консистенции	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Запах	Ярко выраженный запах, свойственный данному наименованию изделия с учетом используемых рецептурных компонентов, без посторонних запахов, вызванных изменением или порчей продукта	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует
Вкус	Вкус, свойственный рыбным изделиям, гармоничный, без постороннего вкуса, не характерного для данного изделия	5,0	Заметно выраженный признак	1,0	Признак отсутствует

Органолептические показатели качества оценивались специалистами кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров ФГБОУ ВПО АГТУ и специалистами Астраханской торгово-промышленной палаты (АТПП). В состав дегустационной комиссии входило 10 человек, в том числе представители стратегических партнеров.

Содержание влаги, белка, минеральных веществ и липидов определяли согласно ГОСТ 7636-85 [7]. Определение углеводов осуществляли цианидным фотоколориметрическим методом [8]. Определение аминокислотного состава проводили методом капиллярного электрофореза на аппарате «Капель-103РТ». Метод основан на разложении проб с помощью гидролиза с переводом аминокислот в свободные формы, получении ФТК-производных, дальнейшем их разделении и количественном определении методом капиллярного электрофореза [9, 10]. Жирнокислотный состав липидов, выделенных их изделий, определяли методом разделения смеси метиловых эфиров жирных кислот на газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000М». Липиды экстрагировали смесью хлороформа и этанолом по модифицированному методу Фолча. Для количественного расчета данных применяли вычисление площадей пика на хроматограмме [11]. Энергетическую ценность рассчитывали согласно общепринятым методам на выход готового продукта. Санитарно-гигиенические показатели качества опытных образцов по разработанным рецептурам оценивались на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по п. 1.3.1.3 и СП 2.3.6.1079-01 [12, 13].

Результаты и их обсуждение

В проведенных ранее исследованиях было установлено, что изучаемые промытые фарши из прудовых видов рыб пониженной товарной ценности содержат белковые вещества (12,7–16,0 %) и липиды (1,8–2,4 %), но при этом значительно вымываются минеральные вещества (0,5 %) [1].

Подбор компонентов рецептуры основывался на физиологических потребностях в энергии и пищевых веществах для людей возрастной группы от 18 от 40 лет, работающих с невысокой физической нагрузкой с учетом рекомендаций ФАО/ВОЗ и МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» [14].

Во все исследуемые рецептуры входили пищевые промытые фарши из прудовой рыбы пониженной товарной ценности, пребиотик российского производства «Лактусан». Выбор остальных рецептурных ингредиентов обусловлен их химическим составом, в частности содержанием минеральных веществ и пищевых волокон. В качестве источника растительного белка было решено использовать кукурузную, манную, рисовую крупы, овсяные хлопья, а также белые грибы, содержащие полный набор незаменимых аминокислот.Для источников минеральных веществ и пищевых волокон были выбранытыква, морковь, капуста белокочанная, сладкий перец, лук репчатый. В качестве продуктов формирующих определенный вкус и структуру изделий, использовали твёрдый сыр сливочное и оливковое масла. На основе моделирования рецептур была изготовлена следующая кулинарная продукция: рыбные шарики, рыбные каштаны, рыбный рулет и рыбные трубочки (табл. 2). Используемое сырье подготавливалось в соответствии с технологической схемой производства.

Таблица 2

Оптимизированные рецептуры кулинарных изделий на основе промытого рыбного фарша

Рецептура	Состав рецептуры
Рыбные шарики	Фарш из толстолобика (промытый), лактулоза, морковь столовая, тыква, лук репчатый, кукурузная крупа, твердый сыр, сливочное масло
Рыбные каштаны	Фарш из белого амура (промытый), лактулоза, белые грибы, лук репчатый, овсяные хлопья, белый батон, сливочное масло
Рыбный рулет	Фарш из карпа (промытый), лактулоза, перец сладкий, капуста белокочанная, лук репчатый, рисовая крупа, оливковое масло
Рыбные трубочки	Фарш из белого амура и карпа (промытые), лактулоза, морковь столовая, тыква, манная крупа, твердый сыр, оливковое масло

Для уточнения соотношения компонентов рецептур разработанных кулинарных изделий проводилось моделирование по аминокислотному и жирнокислотному составу, несовершенство которого в значительной мере сглаживается при смешанном употреблении растительных и животных белков. Сбалансированность аминокислотного состава рыбных каштанов и рыбного рулета отображена на мультипликативной модели (рис. 1–2).

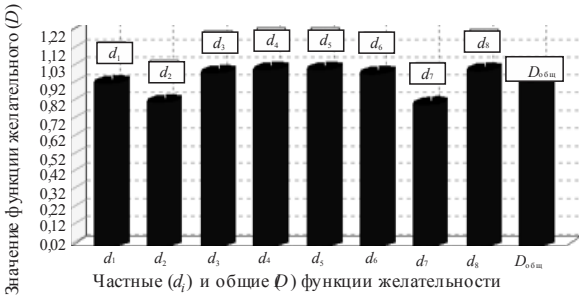

Рис. 1. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности аминокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбные каштаны»: d_i – частные функции желательности: d_1 – лейцина; d_2 – изолейцина; d_3 – лизина; d_4 – метионина+цистина; d_5 – фенилаланина+тирозина; d_6 – треонина; d_7 – триптофана; d_8 – валина; $D_{общ}$ – общая функция желательности

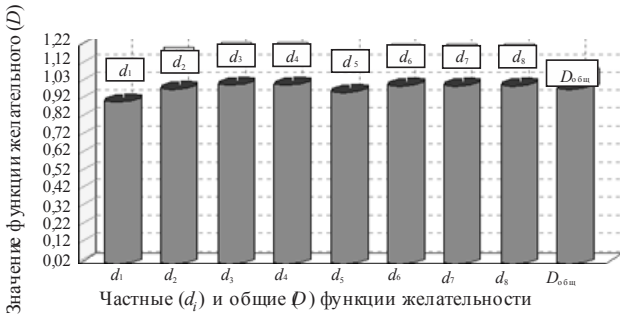

Рис. 2. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности аминокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбный рулет»: d_i – частные функции желательности: d_1 – лейцина; d_2 – изолейцина; d_3 – лизина; d_4 – метионина+цистина; d_5 – фенилаланина+тирозина; d_6 – треонина; d_7 – триптофана; d_8 – валина; $D_{общ}$ – общая функция желательности

С учетом значений частных функций желательности каждой из аминокислот (d_i) обобщенный критерий желательности сбалансированного аминокислотного состава (D) для разработанных рецептурных моделей составил: для рыбных шариков – 0,85; для рыбных каштанов – 0,98; для рыбного рулета – 0,97; для рыбных трубочек – 0,75. Данные значения по шкале желательности соответствуют оценке «отлично».

На втором этапе моделирования была проведена оптимизация по жирнокислотному составу, так как при оценке ценностей комбинированных продуктов необходимо учитывать и качественный состав жиров. Графически мультипликативная модель жирового модуля проектируемых рецептур представлена на рис. 3–4.

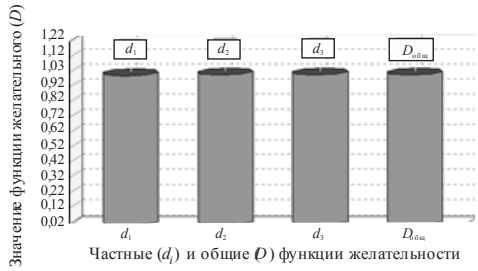

Рис. 3. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности жирнокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбные шарики»: d_i – частные функции желательности: d_1 – НЖК; d_2 – МНЖК; d_3 – ПНЖК; $D_{общ}$ – общая функция желательности

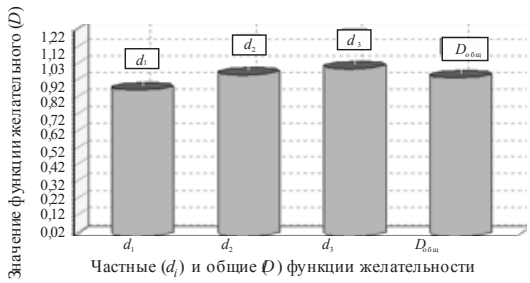

Рис. 4. Мультипликативная модель частных и обобщенной функции желательности жирнокислотного состава моделируемой рецептуры «Рыбные трубочки»: d_i – частные функции желательности: d_1 – НЖК; d_2 – МНЖК; d_3 – ПНЖК; $D_{общ}$ – общая функция желательности

С учетом значений частных функций желательности каждой из жирных кислот (d_i) обобщенный критерий желательности сбалансированного жирнокислотного состава (D) для разработанных рецептурных моделей составил: для рыбных шариков – 0,998; для рыбных каштанов – 0,98; для рыбного рулета – 0,98; для рыбных трубочек – 0,94. Данные значения по шкале желательности соответствуют оценке «отлично».

В результате поэтапного моделирования многокомпонентных кулинарных изделий с заданным комплексом свойств получены 4 композиции, наиболее полно отвечающие современным требованиям в области позитивного питания. Соответствие разработанных рецептур требованиям сбалансированного химического состава подтверждается высокими значениями обобщенного критерия желательности Харрингтона: для рыбных шариков – 0,81; для рыбных каштанов – 0,70; для рыбного рулета – 0,87; для рыбных трубочек – 0,74. Конкретные рецептуры в настоящее время патентуются.

На основании компьютерного моделирования были изготовлены опытные образцы готовой продукции. Дегустационная оценка представлена на рис. 5–6.

На основании проведенных дегустационных исследований органолептических показателей было выявлено, что продукция имела привлекательный внешний вид, своеобразный запах и вкус, нежную консистенцию.

Качество разработанных рецептур устанавливалось на основе их химического состава и представлено в табл. 3.

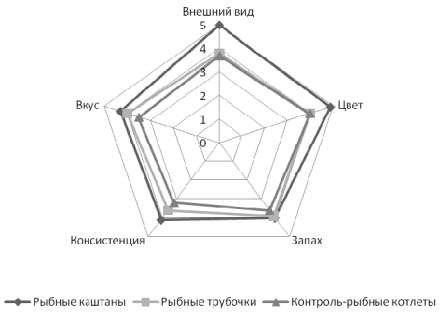

Рис. 5. Профилограмма органолептических показателей качества жареных кулинарных изделий

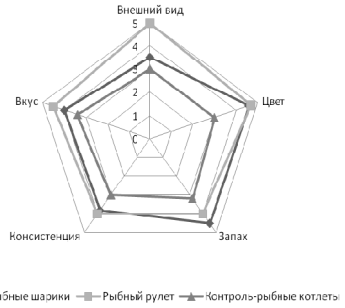

Рис. 6. Профилограмма органолептических показателей качества запеченных кулинарных изделий

Таблица 3

Химический состав полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий по разработанным рецептурам

Продукция и вид тепловой обработки	Показатели качества						Энергетическая ценность, Ккал
	влага, %	белок (N*6,25), %	липиды, %	минеральные вещества, мг/100г	углеводы, %	пищевые волокна, %	
Полуфабрикаты							
Рыбные шарики	67,9±3,5	12,4±1,9	4,3±0,4	1,7±0,3	11,9±1,8	1,8±0,09	135,9
Рыбные каштаны	68,9±2,8	11,4±1,1	9,9±1,1	1,7±0,4	7,6±1,1	0,5±,03	165,1
Рыбный рулет	68,0±4,2	10,7±1,2	4,2±0,5	1,6±0,2	13,9±2,0	1,6±0,08	136,2
Рыбные трубочки	68,8±3,1	11,7±1,8	4,6±0,6	1,7±0,4	12,4±1,9	0,8±0,04	137,8
Готовые кулинарные изделия							
Рыбные шарики	70,6±3,5	11,8±1,8	4,1±1,0	1,5±0,3	10,8±1,8	1,2±0,06	132,5
Рыбные каштаны	74,0±3,6	10,3±1,5	7,4±1,1	1,2±0,1	6,8±1,0	0,3±0,02	136,5
Рыбный рулет	70,8±4,2	10,2±1,6	3,8±0,4	1,3±0,2	12,4±2,2	1,5±0,08	131,3
Рыбные трубочки	73,4±4,4	10,5±1,6	3,5±0,4	1,0±0,2	11,2±1,9	0,4±0,02	119,0

Как видно из табл. 3, энергетическая ценность готовых кулинарных изделий по сравнению с полуфабрикатами снижается за счет потерь с влагой белков и липидов, но потери минеральных веществ как при обжарке, так и при запекании незначительны. При сравнении данных о потерях пищевых веществ при запекании и при обжарке можно сказать, что потери при обжарке меньше, чем при запекании. Снижение потерь при обжарке можно объяснить наличием панировки, которая препятствует выходу из продукта растворимых полезных веществ.

При характеристике биологической ценности особое значение имеет состав незаменимых аминокислот. Результаты исследований аминокислотного состава изделий, изготовленных по разработанным рецептурам, представлены в табл. 4, 5.

Таблица 4

Аминокислотный состав обжаренных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Аминокислоты	Рыбные каштаны		Рыбные трубочки		Шкала ФАО/ВОЗ
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие	
Треонин	3,7	3,3	3,4	3,3	4,0
Валин	4,8	3,8	4,7	4,6	5,0
Метионин+цистин	3,5	3,2	3,7	3,3	3,5
Изолейцин	4,5	4,3	4,6	4,4	4,0
Лейцин	7,6	7,0	7,5	7,3	7,0
Фенилаланин+тирозин	6,0	5,8	7,3	7,1	6,0
Лизин	5,8	5,6	5,0	4,8	5,5
Триптофан	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Сумма незаменимых аминокислот	37	34	37,2	35,8	36,0
Доля всех незаменимых аминокислот, %	50,7	48,4	49,9	49,6	
Сумма всех аминокислот	73,0	70,2	74,5	72,2	

Таблица 5

Аминокислотный состав запеченных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Аминокислоты	Рыбные шарики		Рыбный рулет		Шкала ФАО/ВОЗ
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие	
Треонин	3,5	3,2	3,9	3,7	4,0
Валин	4,8	4,7	4,7	4,6	5,0
Метионин+цистин	3,1	2,9	3,4	3,1	3,5
Изолейцин	4,7	4,6	4,3	4,2	4,0
Лейцин	7,2	6,5	6,3	6,0	7,0
Фенилаланин+тирозин	4,8	4,8	6,5	6,0	6,0
Лизин	5,0	5,0	5,6	5,5	5,5
Триптофан	1,1	0,9	1,9	1,6	1,0
Сумма незаменимых аминокислот	34,2	32,6	36,6	34,7	36,0
Доля всех незаменимых аминокислот, %	44,5	44,2	45,0	43,9	
Сумма всех аминокислот	76,7	73,8	81,2	79,1	

В процессе тепловой обработки общая сумма аминокислот снижается на 2,0–3,1 %, в частности при жарке – 2,3–2,8 %, при запекании – на 2,1–2,9 %. В процессе тепловой обработки понижается содержание лизина – на 1,1–2,3 %, лейцина – на 3,3–8,6 %, метионина – на 6,6–8,6 %, значительно уменьшается содержание триптофана – на 8,4–17,2 %. С внесением овощных и крупяных компонентов в рецептуры происходит снижение общего количества аминокислот, однако сбалансированность изделий сохраняется.

В табл. 6–7 приведен жирнокислотный состав разработанных кулинарных изделий из рыбного фарша.

Таблица 6

Жирнокислотный состав обжаренных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Жирные кислоты	Рыбные каштаны		Рыбные трубочки	
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие
Жирные кислоты (сумма)	22,9	15,8	13,7	12,4
НЖК	35,0	28,0	38,8	25,0
МНЖК	54,1	45,1	48,6	41,7
ПНЖК	10,8	5,8	11,2	6,4

Таблица 7

Жирнокислотный состав запеченных кулинарных изделий из рыбного фарша (г/100 г белка)

Жирные кислоты	Рыбные шарики		Рыбный рулет	
	п/ф	готовое изделие	п/ф	готовое изделие
Жирные кислоты (сумма)	5,0	4,5	3,5	2,5
НЖК	36,4	30,5	34,3	25,4
МНЖК	52,1	45,1	52,8	46,1
ПНЖК	11,7	10,5	12,6	9,5

В качестве критерия сбалансированности рассматривали соотношение между НЖК, МНЖК и ПНЖК, которое должно составлять соответственно 3:6:1. Результаты анализа жирнокислотного состава свидетельствуют о высоком содержании мононенасыщенных жирных кислот – 48,6–54,1 %, сумма насыщенных жирных кислот составила 34,3–38,8 %, а полиненасыщенных – 10,8–12,6 %, что соответствует требованиям, предъявляемым к сбалансированности липидного состава.

Результаты исследования санитарно гигиенических показателей качества опытных образцов по разработанным рецептурам показали, что все полуфабрикаты соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 по п. 1.3.1.3 и СП 2.3.6.1079-01.

Выводы

С.помощью компьютерной программы Generic2.0 разработаны рецептуры кулинарных рыбных изделий на основе промытого рыбного фарша с добавлением растительных ингредиентов. При этом функция желательности Харрингтона по аминокислотному составу достигает 0,85–0,97 (для жареных изделий) и 0,75–0,98 (для запеченных изделий), по жирнокислотному составу – 0,94–0,98 (для жареных изделий) и 0,98 (для запеченных). Обобщенная функция желательности составила 0,70–0,87.

Проведена органолептическая оценка показателей качества разработанных кулинарных изделий профильным методом. Дегустационная комиссия дала высокую оценку органолептическим свойствам предложенных образцов: продукция имела привлекательный внешний вид, оригинальный аромат и вкус, нежную консистенцию.

Определена пищевая ценность и сбалансированность разработанных рецептур. Установлено, что предлагаемые кулинарные изделия массового потребления имеют хорошую пищевую ценность и сбалансированы по аминокислотному и жирнокислотному составу.

Все контролируемые показатели безопасности по своему содержанию не превышают допустимых СанПиН 2.3.2.1078-01 уровней.

Список литературы

1. Ярцева, Н.В. Сравнительная характеристика промытых пищевых рыбных фаршей из прудовой рыбы / Н.В. Ярцева, Н.В. Долганова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – Орел: Госуниверситет УНПК. – № 3. – 2012 – С.41–50.

2. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: для предприятий общественного питания / под ред. А.И. Здобного, В.А. Цыганенко. – Киев: ООО Издательство «Арий»; М.: ИКТЦ Лада, 2010. – 680 с.: ил.

3. Касьянов, Г.И. Технология продуктов питания для людей пожилого и преклонного возраста / Г.И. Касьянов, А.А. Запорожский, С.Б. Юдина. – Ростов н/Д: МарТ, 2001. – 192 с.

4. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции / Т.М. Сафронова. – М.: Издательство ВНИРО, 1998.

5. ГОСТ Р 53104-2008. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – М.: Стандартинформ, 2009. – 15 с. – URL: http://standartgost.ru/2053104-2008. – (дата обращения: 25.04.13).

6. ГОСТ Р ИСО 5492-2005. Органолептический анализ. Словарь. – М.: Стандартинформ, 2007. – 15 с. – URL: http://standartgost.ru/5492-2005. – (дата обращения: 25.04.13).

7. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – М.: Минздрав, 1985. –34 с. – URL: 207636-85. – (дата обращения: 01.12.12).

8. ГОСТ 4288-76. Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 16 с. – URL: http://standartgost.ru/204288-76. – (дата обращения: 04.12.12).

9. ГОСТ Р 52347-2005. Комбикорма, комбикормовое сырье. Определение содержания аминокислот (лизина, метионина, треонина, цистина и триптофана) методом капиллярного электрофореза. – М.: Стандартинформ, 2006. – 19 с. – URL: http://standartgost.ru/2052347-2005/ – (дата обращения: 04.12.12).

10. Методика М-04-38-2009. Определение протеиногенных аминокислот в комбикормах и сырье.

11. Folch, J. A simple method for the isolation and purification total lipids from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G.M. Sloane – Stanly // J. Biol. Chem. – 1957. – Vol. 193, № 1. – P. 497–509.

12. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (с изменениями и дополнениями). – URL: http://base.garant.ru/4178234. – (дата обращения: 01.12.12).

13. СП 2.3.6.1079-01. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья (с изменениями и дополнениями). – http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9744/index.htm. – (дата обращения: 01.05.2013).

14. Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ МР 2.3.1.1915-04: утв. Роспотребнадзором 02.07.2004.

Федеральное агентство по рыболовству,
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный
технический университет»,
414025, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 16а.
Тел. +7(8512)614-300,
факс +7(8512)614-366,
e-mail: post@astu.org

SUMMARY

N.V. Yartseva, N.V. Dolganova

DEVELOPMENT OF COMPLEX CULINARY PRODUCTS BASED ON WASHED COMMINUTED FISH USING GENERIC 2.0 COMPUTER PROGRAM

With the help of Generic 2.0 computer program the recipes of culinary fish products based on washed comminuted fish with addition of vegetable ingredients has been developed. Organoleptic evaluation of the quality indices of the developed culinary products as well as the assessment of nutritional value and the balance of the developed recipes have been done.

Formulations modelling, balanced diet, washed comminuted fish, plant raw material, cereal raw material, Generic 2.0, culinary fish products, amino acid composition, fatty acid composition.

The Federal Agency for fisheries,
Federal state budgetary institution of higher professional education
«Astrakhan state technical university»,
16A, Tatischev, Asrakhan, 414025, Russia.
Phone: +7(8512)614-300,
fax: +7(8512)614-366,
e-mail: post@astu.org

Дата поступления: 31.07.2013