

*М. Е. Цибизова, Н. Д. Аверьянова*

## ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОКРИПСОВ НА ОСНОВЕ РЫБНОЙ БЕЛКОВОЙ МАССЫ

### Введение

Потребительские свойства функциональных продуктов включают в себя три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества, положительное физиологическое воздействие. В отличие от традиционных, функциональные продукты содержат функциональные ингредиенты, непосредственно оказывающие биологически значимое позитивное воздействие на метаболические процессы организма человека [1].

Содержание биоусвояемого функционального ингредиента в функциональном продукте должно находиться в пределах 10–50 % от средней суточной потребности в нем [2]. Функциональные ингредиенты должны быть безопасными с точки зрения сбалансированного питания, не снижать питательной ценности пищевых продуктов, употребляться перорально. Функциональные ингредиенты должны доказать свое медицинское и питательное преимущество. Определено несколько физиологических функций и состояний человека, позитивное действие на которые позволило бы относить продукты питания к той или иной категории продуктов функционального питания. Среди таких состояний одним из широко распространенных в настоящее время является ожирение [3, 4].

Нами установлено, что одним из перспективных источников полноценного белка является рыбная белковая масса, получаемая из рыбного сырья пониженной товарной ценности, которая по ряду причин не может быть обработана по традиционной технологии. Использование рыбной белковой массы в составе продуктов здорового питания позволит реализовать принципы адекватного питания и рассматривать рыбную белковую массу как функционально значимый компонент, а также разработать пищевые рецептурные композиции, обладающие сбалансированным химическим составом и имеющие высокие органолептические и приемлемые физико-химические показатели [5].

Технология получения чипсов и крипсов, в том числе картофельно-рыбных, общеизвестна.

Основными компонентами при производстве данного продукта являются рыбные фарши, полученные из мелких азово-черноморских рыб (хамса, тюлька, килька), морского сырья (путассу, хек, минтай, треска и т. д.). Кроме рыбного сырья, используются отварной картофель (сухое картофельное пюре), овощное сырье, мука злаковых и другие вкусопищевые добавки [6, 7]. Количество вводимого рыбного фарша в комбинации как с нерыбными продуктами моря (морская капуста, белковая паста «Океан»), так и без них варьировало от 20 до 50 %. Оптимальным оказалось содержание фарша 35–40 % для чипсов и 30–40 % – для крипсов. Введение повышенного количества рыбного фарша отрицательно влияло на реологические характеристики полученной массы, приводя к потере эластичности, повышению рассыпчатости. Поэтому нами исследовалась возможность замены рыбного фарша на белковую массу, имеющую более совершенные структурно-механические характеристики.

В России произрастают практически все зерновые культуры: пшеница, овес, кукуруза, просо, рис, сорго, гречиха, горох и т. д. Химический состав крупяной муки во многом зависит от химического состава зерна и характеризуется значительным количеством крахмала и белка, что подтверждается литературными данными по химическому составу круп [8].

Овощные добавки в технологии пищевых продуктов используются более 30 лет. Поэтому перед нами стояла задача выбора овощных компонентов с учетом предполагаемых органолептических показателей получаемого продукта. Для придания проектируемому продукту приятных и соответствующих биокрипсам органолептических и физико-химических показателей качества были апробированы такие овощные культуры, как морковь и тыква. Среди столовых корнеплодов морковь (семейство сельдерейных) занимает первое место по вкусовым качествам и количеству витаминов, сахаров, солей кальция, фосфора, морковь богата углеводами, каротином [8]. Тыкву (семейство тыквенных) отличает значительное количество крахмала, сахаров (моно- и дисахаридов), витамина С и каротина. Эти культуры имеют приятный оранжево-желтый цвет, который не изменяется при тепловой обработке. Нами был изучен химический

состав овощного сырья, который показал, что содержание воды, белка и жиров в названных культурах практически одинаково и составляет соответственно 88–90, 1–1,3, 0,1 %. Содержание клетчатки в моркови и тыкве также одинаково (1,2 %), общее содержание углеводов находится в пределах 4–7 %. Таким образом, компоненты с близкими органолептическими и химическими показателями могут быть взаимозаменяемыми.

Исследования по изучению химического состава зерновых и овощных культур, выращиваемых в России, показали, что для рецептурных композиций биокрипсов наиболее целесообразным является использование муки из таких круп, как овес и кукуруза и таких овощных культур, как морковь и тыква. Компьютерное моделирование рецептурных композиций биокрипсов показало возможность увеличения количества вносимой рыбной белковой массы, что обусловлено ее структурно-механическими характеристиками [5].

Таким образом, целью работы являлось изучение показателей качества биокрипсов с повышенным содержанием в рецептурных композициях рыбной белковой массы.

В соответствии с поставленной целью задачами исследования являлись:

- компьютерное моделирование рецептуры биокрипсов с повышенным содержанием рыбной белковой массы;
- изучение органолептических показателей качества полученных биокрипсов;
- определение химического состава и расчет пищевой ценности полученных биокрипсов.

#### Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были использованы тестовые массы для крипсов и биокрипсов, крипсы на основе рыбного фарша КРК-1, КРО-1, КРК-2, КРО-2, КРК-3, КРО-3 (контрольные образцы) и биокрипсы на основе рыбной белковой массы БКК-1, БКК-2, БКК-3, БКО-1, БКО-2, БКО-3.

Изучение химического состава объектов исследования, определение содержания поваренной соли проводили стандартными методами [9]. Содержание углеводов в образцах определяли расчетным методом (т. е. определяли по разности 100 – (содержание белка + минеральных веществ + жира).

Оптимизация параметров разрабатываемого продукта проводилась моделированием рецептуры с использованием интегрального критерия сбалансированности по широкому кругу показателей. Моделирование рецептуры сводилось к нахождению некоторой области  $G$  многофакторного  $n$ -мерного пространства  $R$ , отвечающей ограничениям, поставленным целью проектирования. Для нахождения частного критерия  $d_i$ , т. е. относительного коэффициента, принимающего значения от 0 до 1, используется функция желательности Харрингтона [10]. Фактор моделирования преобразуется в безразмерную величину, которая выступает показателем соответствия его значения эталону. Значения функции Харрингтона группируются в шкалы желательности: очень плохо –  $d \in [0...0,2]$ , плохо –  $d \in [0,2...0,37]$ , удовлетворительно –  $d \in [0,37...0,63]$ , хорошо –  $d \in [0,63...0,8]$ , отлично –  $d \in [0,8...1,0]$ .

#### Результаты исследования и их обсуждение

Исследования по разработке рецептурных композиций сухих завтраков [5] позволили предложить рецептуры биокрипсов на основе рыбной белковой массы с использованием овощных компонентов и муки из кукурузной и овсяной круп. Моделирование рецептурного состава биокрипсов из кукурузной и овсяной муки, овощного компонента и белковой массы, используемой в количестве 15–17 %, показало, что представленные композиции являются сбалансированными по содержанию белка и жира, т. к. функция желательности Харрингтона имеет максимальное значение, входящее в интервал «отлично». Нами также было установлено, что введение в рецептурную композицию с рыбной белковой массой растительных ингредиентов оказывает влияние не только на химический состав, повышая пищевую ценность продукта, но и на реологические свойства тестовой массы, повышая ее формирующие способности.

Изучение структурно-механических и реологических свойств рыбной белковой массы дало возможность оптимизировать рецептурные композиции биокрипсов и увеличить долю вводимой рыбной белковой массы в состав биокрипсов в 2–3 раза. Моделирование рецептурной композиции биокрипсов с повышенным содержанием рыбной белковой массы осуществлялось с помощью программы «Genetic.2» показало, что представленные композиции являются сбалансированными по содержанию белка и жира, т. к. функция желательности Харрингтона имеет максимальное значение, входящее в интервал «отлично» [10].

Таким образом, в дальнейших исследованиях нами были апробированы полученные в процессе компьютерного моделирования рецептурные композиции крипсов на основе рыбного фарша КРК-1, КРО-1, КРК-2, КРО-2, КРК-3, КРО-3 (контрольные образцы) и биокрипсов на основе рыбной белковой массы БКК-1, БКК-2, БКК-3, БКО-1, БКО-2, БКО-3 (табл. 1).

Таблица 1

## Рецептурные композиции биокрипсов на основе рыбной белковой массы

Компонент	Количество вносимого компонента, %											
	Контрольная рецептура крипсов		Рецептура БКК-1	Рецептура БКО-1	Контрольная рецептура крипсов		Рецептура БКК-2	Рецептура БКО-2	Контрольная рецептура крипсов		Рецептура БКК-3	Рецептура БКО-3
	КРК-1	КРО-1			КРК-2	КРО-2			КРК-3	КРО-3		
Белковая масса	–	–	35	35	50	50	50	50	60	60	60	60
Рыбный фарш	35	35	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мука кукурузная	25	–	25	–	15	–	15	–	15	–	15	–
Мука овсяная	–	25	–	25	–	15	–	15	–	15	–	15
Крахмал картофельный	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	–	–
Морковь	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Тыква	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Смесь пряностей	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Соль	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
<i>Итого</i>	101,1	101,1	101,1	101,1	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1	106,1

Моделирование рецептурной композиции биокрипсов (табл. 1) показало, что с увеличением количества вводимой рыбной белковой массы, в зависимости от рецептурной композиции, уменьшается доля кукурузной или овсяной муки. Количество вводимого овощного компонента не зависит от количества вводимой рыбной белковой массы.

Нами были изучены органолептические показатели качества полученных крипсов и биокрипсов (табл. 2, 3).

Таблица 2

## Органолептические показатели качества крипсов и биокрипсов с использованием кукурузной муки

Показатель	Рецептуры крипсов и биокрипсов					
	КРК-1	БКК-1	КРК-2	БКК-2	КРК-3	БКК-3
Внешний вид	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм с поверхностью, имеющей небольшое количество пузырчатых вздутий	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм с поверхностью, имеющей пузырчатые вздутия	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм с поверхностью, имеющей пузырчатые вздутия
Цвет	Золотисто-коричневый	Равномерный яркий желто-золотистый	Золотисто-коричневый с незначительными темными включениями	Равномерный яркий желто-золотистый	Золотисто-коричневый с темными включениями	Равномерный яркий желто-золотистый
Запах	Свойственный обжаренному продукту с легким рыбным запахом	Свойственный обжаренному продукту без постороннего привкуса и запаха	Свойственный обжаренному продукту с рыбным запахом	Свойственный обжаренному продукту без постороннего привкуса и запаха	Свойственный обжаренному продукту с ярко выраженным рыбным запахом	Свойственный обжаренному продукту без постороннего привкуса и запаха
Вкус	Приятный, с привкусом кукурузы и рыбы	Приятный, с привкусом кукурузы и легким привкусом рыбы	С привкусом кукурузы и выраженным привкусом рыбы	Приятный, с привкусом кукурузы и легким привкусом рыбы	С привкусом кукурузы и ярко выраженным привкусом рыбы	Приятный, с привкусом кукурузы и легким привкусом рыбы
Консистенция	Хрустящая	Хрустящая, пористая, рассыпчатая	Жестковатая, с плотными включениями	Хрустящая, пористая	Жестковатая, с плотными включениями	Хрустящая, пористая

Согласно полученным данным (табл. 2), постепенное увеличение количества рыбного фарша в рецептурной композиции крипсов до 50–60 % оказывает влияние на органолептические показатели контрольных образцов, в рецептуре которых используется кукурузная мука. У крипсов с массовой долей рыбного фарша 50 % появляется запах рыбы, который становится более выраженным при увеличении доли фарша до 60 %. Увеличение количества рыбного фарша оказывает влияние на консистенцию крипсов, которая становится менее хрустящей и более плотной.

Увеличение количества вводимой в рецептуры рыбной белковой массы до 50–60 %, имеющей однородную консистенцию, светло-бежевый цвет, обладающей неярко выраженным запахом рыбы, не оказывает негативного воздействия на органолептические показатели качества биокрипсов на основе рыбной белковой массы. Полученные биокрипсы имеют более тонкую толщину пластины, которая покрыта пузырчатыми вздутиями, хрустящую, пористую, рассыпчатую консистенцию. Представленные образцы биокрипсов отличает свойственный обжаренному продукту запах и вкус с приятным привкусом кукурузы и легким, невыраженным привкусом рыбы.

Таблица 3

**Органолептические показатели качества крипсов и биокрипсов с использованием овсяной муки**

Показатель	Рецептуры крипсов и биокрипсов					
	КРО-1	БКО-1	КРО-2	БКО-2	КРО-3	БКО-3
Внешний вид	Пластины прямоугольной формы толщиной 1,5–2,0 мм	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм с поверхностью, имеющей небольшое количество пузырчатых вздутий	Пластины прямоугольной формы толщиной 1,5–2,0 мм	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм с поверхностью имеющей пузырчатые вздутия	Пластины прямоугольной формы толщиной 1,5–2,0 мм	Пластины прямоугольной формы толщиной 1–1,5 мм с поверхностью, имеющей пузырчатые вздутия
Цвет	Золотисто-коричневый	Равномерный желто-золотистый	Золотисто-коричневый с незначительными темными включениями	Равномерный желто-золотистый	Золотисто-коричневый с темными включениями	Равномерный желто-золотистый
Запах	Свойственный обжаренному продукту с легким рыбным запахом	Свойственный обжаренному продукту без постороннего привкуса и запаха	Свойственный обжаренному продукту с рыбным запахом	Свойственный обжаренному продукту без постороннего привкуса и запаха	Свойственный обжаренному продукту с ярко выраженным рыбным запахом	Свойственный обжаренному продукту без постороннего привкуса и запаха
Вкус	Приятный, с привкусом овсяной муки и рыбы	Приятный, с легким привкусом рыбы и овсяной муки	С привкусом овсяной муки и выраженным привкусом рыбы	Приятный, с легким привкусом рыбы и овсяной муки	С привкусом овсяной муки и ярко выраженным привкусом рыбы	Приятный, с легким привкусом рыбы и овсяной муки
Консистенция	Хрустящая	Хрустящая, пористая	Жестковатая, с плотными включениями	Хрустящая, пористая, рассыпчатая	Жестковатая, с плотными включениями	Хрустящая, пористая, рассыпчатая

Согласно данным табл. 3, постепенное увеличение количества рыбного фарша в рецептурной композиции крипсов до 50–60 % также оказывает влияние на органолептические показатели контрольных образцов, в рецептуре которых используется овсяная мука. У крипсов с массовой долей рыбного фарша 50 % также появляется запах рыбы, который становится более выраженным при увеличении доли фарша до 60 %. Увеличение количества рыбного фарша оказывает влияние на консистенцию крипсов, которая становится менее хрустящей и более плотной.

Увеличение количества вводимой в рецептуры биокрипсов с овсяной мукой рыбной белковой массы до 50–60 % не оказывает негативного воздействия на органолептические показатели качества биокрипсов. Полученные биокрипсы имеют более тонкую пластину, которая покрыта пузырчатыми вздутиями, и хрустящую, пористую, рассыпчатую консистенцию. Представленные образцы биокрипсов отличает приятный, свойственный обжаренному продукту запах и вкус с привкусом овсяной муки и легким, невыраженным привкусом рыбы.

Таким образом, анализ органолептических показателей качества крипсов и биокрипсов показал, что увеличение количества рыбного фарша в рецептурных композициях контрольных образцов крипсов не является целесообразным, что обусловлено, на наш взгляд, структурно-

механическими характеристиками фаршей. Улучшенные реологические показатели рыбной белковой массы делают возможным увеличение ее количества в рецептурных композициях с кукурузной или овсяной мукой до 50–60 %.

Химический состав и пищевая ценность крипсов и биокрипсов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Химический состав и пищевая ценность опытных образцов крипсов и биокрипсов

Содержание ингредиентов, %	Рецептурные композиции сухих завтраков											
	Контрольная рецептура крипсов		Рецептура БКК-1	Рецептура БКО-1	Контрольная рецептура крипсов		Рецептура БКК-2	Рецептура БКО-2	Контрольная рецептура крипсов		Рецептура БКК-3	Рецептура БКО-3
	КРК-1	КРО-1			КРК-2	КРО-2			КРК-3	КРО-3		
Вода	12,4	12,2	11,9	12,3	12,5	12,4	12,0	11,8	12,1	12,6	11,9	11,7
Белок	17,5	18,4	33,1	34,5	19,4	19,9	36,8	37,9	19,6	20,2	38,7	39,2
Жиры	2,4	2,7	2,1	2,3	2,3	2,6	2,6	2,8	2,4	2,5	3,1	3,2
Углеводы	64,1	63,9	50,2	48,6	64,3	63,0	45,5	44,9	63,2	62,9	43,2	45,3
Минеральные вещества	2,5	2,6	2,8	2,9	2,6	2,8	3,0	3,1	2,6	2,8	3,1	3,2
Пищевая ценность, ккал/100 г	335,8	341,6	346,0	347,7	343,6	343,5	348,4	352,5	341,2	343,5	352,2	363,1

Представленные данные химического состава крипсов и биокрипсов показывают, что содержание воды в сухих продуктах практически одинаково и варьирует от 11,7 до 12,6 %. Увеличение количества рыбного фарша в рецептуре крипсов и рыбной белковой массы в рецептурах биокрипсов незначительно влияет на пищевую ценность готового продукта. Но увеличение количества рыбной белковой массы в рецептурах биокрипсов приводит к увеличению содержания белка и снижению содержания углеводов, что позволяет рассматривать получаемый продукт как функционально значимый.

### Заключение

Функциональные продукты должны обладать тремя основными качествами: хорошими органолептическими показателями, удобством при употреблении и препятствовать возникновению и развитию факторов риска хронических неинфекционных заболеваний. Чипсы – это пользующиеся спросом продукты питания, имеющие высокую степень усвояемости и перевариваемости в организме человека, они удобны в употреблении, не требуют длительной кулинарной обработки. Ассортимент этих изделий разнообразен, их вырабатывают с различными рецептурными композициями. Для расширения ассортимента продукции, относящейся к группе «Сухие завтраки», особое значение приобретает использование для пищевых целей малоценного рыбного сырья. Проведенные нами исследования показали, что применение рыбной белковой массы в качестве основного компонента биокрипсов улучшает вкус, структурные и вкусовые свойства продукта, повышает их пищевую ценность.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаззо Р. И., Касьянов Г. И. Функциональные продукты питания. – М.: Колос, 2000. – 248 с.
2. Биотехнология морепродуктов / Л. С. Байдалинова, А. С. Лысова, О. Я. Мезенова и др. – М.: Мир, 2006. – 560 с.
3. Уголев А. М. Теория адекватного питания и трефология. – СПб.: Наука, 1991. – 272 с.
4. Тошев А. Д., Чайка О. В. Больше внимания разработке продуктов функционального назначения // Кондитерское производство. – 2004. – № 4. – С. 38.
5. Цибизова М. Е. Сухие завтраки на основе рыбного белка и их биологическая доступность // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. – 2008. – № 3 (44). – С. 93–98.
6. Ярошевич Т. Н., Ларкович Р. Д., Шапкина Л. В. Картофельно-рыбные крипсы // Пищевая промышленность. – 1989. – № 4. – С. 42–44.
7. Христоферсен Г. С., Зубченко Д. Г. Чипсы из мелких азово-черноморских рыб // Рыбное хозяйство. – 1987. – № 5. – С. 59–60.

8. *Химический* состав пищевых продуктов. Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
9. *ГОСТ 7636-85*. Рыба. Морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Методы анализа. – Введ. 1985-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985.
10. *Касьянов Г. И., Запорожский А. А., Юдина С. Б.* Технология продуктов питания для людей пожилого и преклонного возраста. – Ростов н/Д: Изд. центр «Март», 2001. – 192 с.

Статья поступила в редакцию 20.09.2010

### **STUDYING OF QUALITY INDICATORS OF BIOCHIPS ON THE BASIS OF FISH ALBUMINOUS MASS**

*M. E. Tsibizova, N. D. Averyanova*

Modelling of biochips formulations on the basis of fish albuminous mass is carried out. It is established that the increase in quantity of fish weight in a biochips formulation does not have any negative influence on organoleptic indicators, and improves a chemical composition of biochips.

**Key words:** fish albuminous mass, formulations, quality indicators of biochips.