



РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА ИЗ КАЛЬМАРА DOSIDICUS GIGAS

В.А. Зибер, магистрантка,
lera_volovodenko@mail.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Обоснован выбор кальмара *Dosidicus gigas* как основного сырья. Выбран состав комбинированного пищевого продукта и смоделирована подходящая рецептура полуфабриката из кальмара.

кальмар дозидикус, комбинированный пищевой продукт, полуфабрикаты

Согласно планам по развитию рыбного хозяйства России на период до 2020 г., одним из важных и многообещающих направлений развития технологий переработки водных биологических ресурсов (ВБР) является разработка и широкое внедрение технологий, предусматривающих высокую степень переработки сырья с целью получения пищевых продуктов, максимально готовых к потреблению (замороженные термически обработанные кулинарные изделия, фаршевая кулинария, формованные продукты и т.п.) [1]. Ритм и активный образ жизни современного человека, а также открытый доступ к разработкам и открытиям в сфере питания привели к тому, что потребитель стал более требователен к качеству и составу продуктов. Из-за отсутствия достаточного количества времени на приготовление пищи человек все чаще покупает полуфабрикаты, продукты быстрого приготовления и готовую продукцию. В связи с недостаточным потреблением необходимых для организма пищевых веществ возникает потребность в создании комбинированных продуктов питания, сбалансированных по необходимым показателям.

Комбинированные пищевые продукты (КПП) на основе водных биоресурсов – это продукты, состоящие не менее чем из двух пищевых компонентов, один из которых имеет водное происхождение, сочетающихся между собой и позволяющих создавать готовые к употреблению продукты с определенными свойствами [2]. Производство комбинированных пищевых продуктов из ВБР является одним из перспективных направлений для удовлетворения спроса потребителей на сбалансированные и максимально готовые к употреблению продукты.

В настоящее время интерес к нерыбным гидробионтам объясняется некоторым сокращением рыбных запасов, что вынуждает находить дополнительные биологические ресурсы, способные восполнить дефицит потребления белка. Среди таких ресурсов первое место занимают головоногие моллюски, в своем составе содержащие целый комплекс питательных и биологически активных веществ, что ставит их в разряд ценных промысловых животных.

Одна из самых многочисленных групп головоногих моллюсков, являющихся важнейшим глобальным резервом высокоценного белка, – кальмары. Широкое распространение и способность образовывать плотные скопления дают возможность вести эффективный лов. Короткий жизненный цикл и быстрый рост определяют высокий уровень промыслового изъятия. Кроме того, кальмар имеет достаточно высокий выход съедобной части – около 80% [3]. Наиболее добываемыми являются кальмары видов *Todarodes pacificus*, *Illex argentinus* и *Dosidicus gigas*. Если тихоокеанский и аргентинский кальмары хорошо известны населению и обладают отличными вкусовыми качествами, то кальмар *Dosidicus gigas* населению России незнаком. На прилавках его можно встретить в виде ровных пластов белого цвета толщиной до 5 см. Его вкусовые качества сильно отличаются и носят слегка специфичный характер. Он является объектом масштабного промысла у побережий Мексики, Перу и Чили. Согласно

данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в период с 2003 по 2014 г. улов кальмара *Dosidicus* вырос на 49 % и в среднем составляет 1 161 690 т в год. Ловят кальмара дозидикуса крючковыми орудиями лова с мелких судов. Мантию и щупальца используют в пищу, а из внутренностей изготавливают ценные фармацевтические продукты. Длина мантии кальмаров в уловах судов составляет обычно 20–50 см, масса тела – 0,3–5 кг. Из-за темной окраски тела и таких довольно крупных размеров товарные качества неразделанного глубоководного кальмара невысокие, поэтому такой кальмар на месте промысла разделяется на обесшкуренную мантию-филе, которая затем поставляется в мороженном виде и реализуется через торговую сеть или направляется в виде полуфабрикатов для промышленной переработки.

Кальмар относится к нежирным гидробионтам, весь жировой запас его сосредоточен в печени. Содержание жира в мантии около 1 %, но он имеет высокую биологическую ценность, так как в его составе преобладают фосфолипиды, триглицериды и свободные жирные кислоты. В мясе кальмара *Dosidicus gigas* выявлено высокое содержание нутриентов, необходимых для сбалансированного питания человека. Что же касается отдельных микроэлементов, то в мантии кальмара отмечается пониженное содержание железа, а меди и цинка – повышенное по сравнению с их содержанием в мясе рыб. Такое соотношение металлов играет важную роль в биохимических процессах, протекающих в организме кальмара, имеющего короткий жизненный цикл. В мясе кальмара *Dosidicus gigas* содержится большое количество таурина, способствующего снижению холестерина в крови человека. Также в нем присутствуют витамин Е и селен, способствующие превращению эйкозапентаеновой кислоты в организме человека в простагландин, связывающий и обезвреживающий соли тяжелых металлов.

Литературный анализ минерального, аминокислотного, химического и витаминного составов мышечной ткани кальмара свидетельствует о высокой пищевой ценности данного вида сырья и целесообразности использования его для производства комбинированных пищевых продуктов путем добавления компонентов растительного и животного происхождения для сбалансированности конечного продукта. В качестве дополнительных компонентов были выбраны: лук репчатый, капуста белокочанная, яйцо куриное, рис и овсяная мука. В составе лука репчатого – 12 незаменимых аминокислот и 8 заменимых. Также имеются витамины Е и С. Особенно лук обогащен витаминами группы В (В1, В2). На пиридоксин приходится целых 6 %, а 2 % – на пантотеновую кислоту. Лук очень ценен содержанием аллицина, который обогащает продукт витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, а также обладает антибактериальными свойствами. Среди полезных веществ присутствует хлорофилл, способствующий улучшению кровообращения. Имеющийся в составе цинк помогает укрепить иммунитет. Белокочанная капуста содержит достаточное количество витаминов и минеральных веществ. В химическом составе ее находятся: витамины А, В1, В2, В5, С, К, РР, а также калий, кальций, магний, цинк, марганец, железо, сера, йод, фосфор, редкий витамин U, фруктоза, фолиевая и пантотеновая кислоты, клетчатка и грубые пищевые волокна. Клетчатка в капусте оказывает положительный эффект при расстройствах пищеварения, выводит шлаки и вредные вещества, а фитонциды направлены против роста туберкулезных палочек и других микробов. В химическом составе яйца куриного больше десяти основных витаминов – холин, витамины группы В (В1, В2, В6, В9, В12), А, С, D, Е, К, Н и РР, а также практически вся таблица химических элементов Менделеева – калий, кальций, магний, цинк, селен, медь и марганец, железо, хлор и сера, йод, хром, фтор, молибден, бор и ванадий, олово и титан, кремний, кобальт, никель и алюминий, фосфор и натрий. Яйца куриные – единственный продукт, усваиваемый организмом практически полностью (на 97–98 %), который почти не оставляет шлаков в кишечнике. Они очень богаты содержанием белков, необходимых для развития и правильного функционирования организма. Рис – источник витаминов группы В (В1, В2, В3, В6). Среди минералов, которыми богат рис, заметно выделяется калий, в небольшом количестве рисовые зерна содержат кальций, йод, железо, цинк, фосфор. Попадая в организм человека, рис вступает в контакт с имеющейся солью (а именно с натрием) и выводит ее излишки. Овсяная мука – источник незаменимых аминокислот, кремния,

витаминов и макроэлементов, в ней высокое содержание клетчатки и антиоксидантов. Она легко усваивается организмом, снижает уровень сахара в крови и восстанавливает энергию. Каждый из выбранных компонентов богат необходимыми для жизнедеятельности организма человека аминокислотами, витаминами, макро- и микроэлементами, поэтому целесообразно использовать их для моделирования комбинированного пищевого продукта на основе кальмара дозидикуса [4–7].

Для моделирования рецептуры по аминокислотному составу продукта использовалась программа *Genetic 2.0*. Подбор параметров исследуемого продукта проводится при помощи интегрального критерия сбалансированности по обширному кругу показателей. Моделирование рецептур основано на нахождении некоторой области *G* многофакторного *n*-мерного пространства *R*, отвечающей ограничениям, поставленным целью проектирования. После определенных преобразований задача сводится к отысканию экстремума линейной формы – задаче линейного программирования. Но так как совокупность ограничений противоречива, то метод лишь констатирует данные противоречия и не выявляет, какие из них более критичны.

После введения необходимых параметров были отобраны варианты наилучших процентных составляющих заданных компонентов, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты моделирования по аминокислотному составу

Компоненты, г/100 г	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Овсяная мука	5	2	8
Кальмар	32	30	32,5
Лук	8	8,5	6,5
Капуста	25	30	28
Рис	20	19,5	15
Яйцо	10	10	10
Функция желательности Харрингтона	0,609	0,626	0,585

Исходя из показателей функции желательности, можно сделать вывод, что все три рецептуры являются хорошо сбалансированными по содержанию незаменимых аминокислот.

Также из табл. 1 видно, что рецептуры 1 и 2 содержат меньшее количество овсяной муки и больше лука, чем рецептура 3, что может привести к плохой формуемости моделируемого продукта.

В результате выбран один вариант рецептуры (табл. 2), подходящий по аминокислотному составу и технологическим свойствам. Результаты моделирования выбранной рецептуры представлены ниже (рис. 1–3).

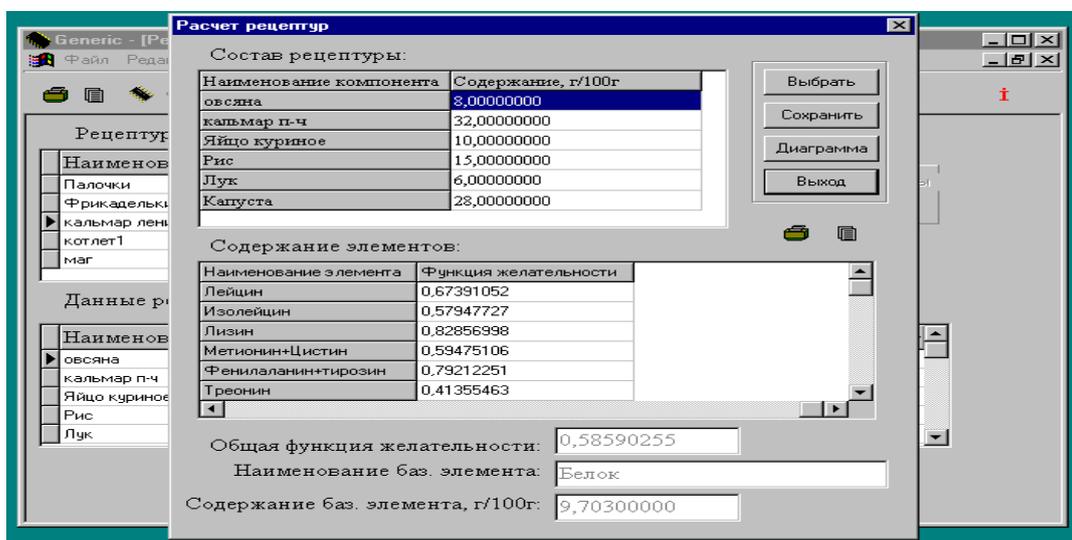


Рисунок 1 – Результаты моделирования по аминокислотному составу

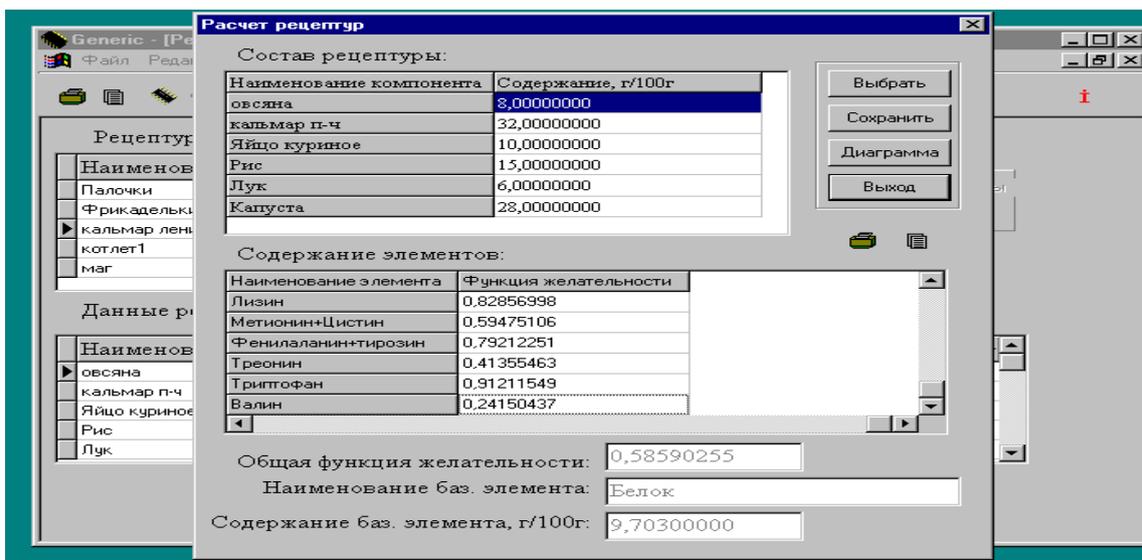


Рисунок 2 – Продолжение результатов моделирования

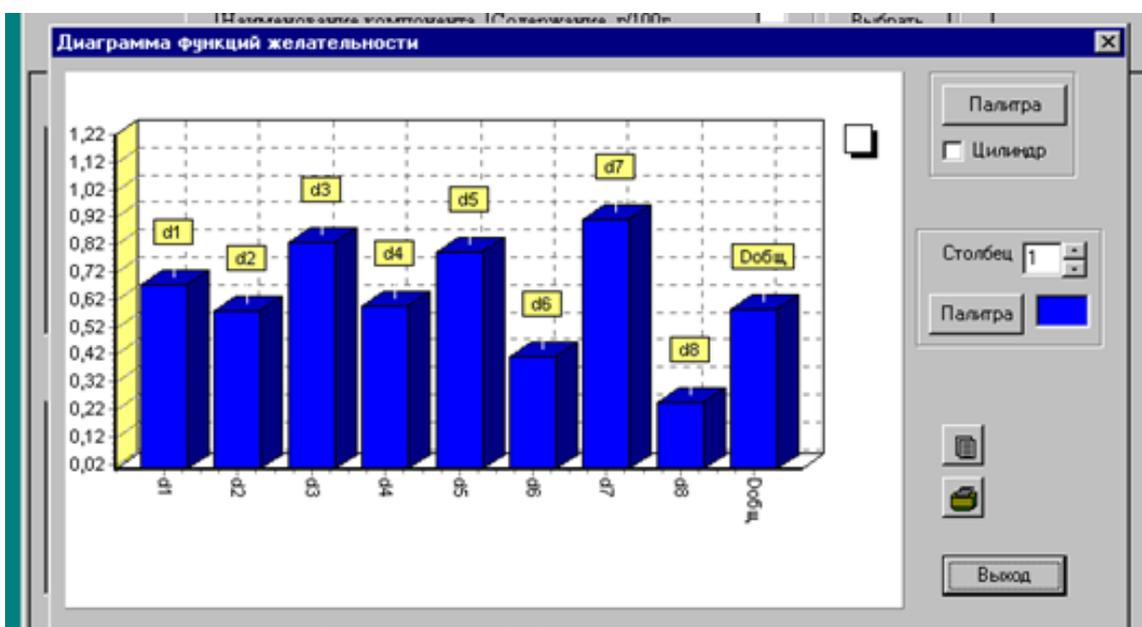


Рисунок 3 – Диаграмма на основе результатов моделирования

Таблица 2 – Окончательная рецептура комбинированного продукта из кальмара

Наименование компонента	Кальмар Dosidicus	Рис	Капуста белокочанная	Лук репчатый	Яйцо куриное	Овсяная мука
Масса, г	32,5	15	28	6,5	10	8

На основании выбранной рецептуры и справочных данных был рассчитан жирнокислотный состав разрабатываемого продукта. Содержание насыщенных жирных кислот составило 3,04 г на 100 г продукта, мононенасыщенных и полиненасыщенных – 4,97 и 1,26 г/100 г соответственно. Путем расчетов было получено соотношение жирных кислот 2,5: 4: 1.

С помощью компьютерного моделирования была спроектирована сбалансированная рецептура комбинированного продукта из кальмара *Dosidicus* по содержанию незаменимых аминокислот. Значение критерия Харрингтона, равное 0,59, соответствует хорошей сбалансированности. Полученные данные свидетельствуют о возможности разработки комбинированного пищевого продукта (КПП) из кальмара *Dosidicus gigas* с использованием таких компонентов, как лук репчатый, рис, капуста белокочанная, яйцо куриное и мука овсяная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Химия пищи: в 2 кн. / И.А. Рогов [и др.]. – Москва: Колос, 2000. – Кн. 1. Белки: структура, функции, роль в питании. – 384 с.
2. Биотехнология морепродуктов / Л.С. Байдалинова [и др.]. – Москва: Мир, 2006. – 560 с.
3. Использование кальмаров в производстве функциональных продуктов питания / В.С. Слободяник [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – Москва, 2010. – №3. – С. 72–73.
4. Сайт продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/corp/statistics/ru> (дата обращения 25.02.2017).
5. Технология обработки водного сырья: учебник / И.В. Кизеветтер [и др.]. – Москва: Пищевая промышленность, 1976. – 696 с.
6. Сафронова, Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т.М. Сафронова, В.М. Дацун. – Москва: Мир, 2004. – 272 с.
7. Химический состав пищевых продуктов. – Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро – и микро – элементов, органических кислот и углеводов / ред. Скурихин И.М. [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1987.

THE DEVELOPMENT OF A COMBINED FOOD PRODUCT FROM THE SQUID DOSIDICUS GIGAS

V.A. Ziber, master
lera_volovodenko@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

The choice of the squid *Dosidicus gigas* as the main raw materials is justified. The selected combination of food product and modeled appropriate formulation of prefabricated squid is matched.

squid dosidicus gigas, combined food product, semi-finished products