
ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664.951

Л.Ю. Лаженцева, О.В. Зимина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, Владивосток, ул. Луговая, 52б

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НОВОГО ЭМУЛЬСИОННОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗАТА ИЗ КАЛЬМАРА

Разработана технология нового эмульсионного продукта на основе ферментативного гидролизата из кальмара и масляного экстракта пряностей. Продукт представляет собой белковый соус, композиция которого обуславливает высокие органолептические характеристики, стойкость и стабильность в течение 4 месяцев при отсутствии искусственных антисептиков и антиоксидантов.

Ключевые слова: кальмар, гидролизат, технология.

L.Yu. Lazhentseva, O.V. Zimina

DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGY EMULSION PRODUCT BASED ON HYDROLYSED SQUID

The technology of the new emulsion-based product from the enzymatic hydrolyzate, squid and oil extract spices. The product is a protein sauce, a composition which causes high organoleptic characteristics, durability and stability for 4 months with no artificial preservatives and antioxidants.

Key words: squid, hydrolyzate, technology.

Введение

Известно, что для обеспечения полноценного и сбалансированного питания человека необходимо ежедневное поступление около 600 нужных для организма нутриентов. Пищевые эмульсии являются удобными системами для создания продуктов питания различной биологической ценности, поскольку технология их получения позволяет варьировать химический состав входящих в них компонентов. Кроме того, эмульсионные продукты являются востребованными населением, предпочтительность которых обусловлена традиционно сложившимся мировоззрением покупателей на составляющие потребительской корзины. Эти продукты в последние десятилетия являются неотъемлемой частью блюд, составляющих дневной рацион питания человека. Они улучшают внешний вид и вкусовые качества пищи, повышают ее питательную ценность и усвояемость.

Наиболее распространенным эмульсионным продуктом является майонез, который на потребительском рынке представлен в достаточно широком ассортименте. Майонезы, приготовленные по классической рецептуре и технологии, рекомендованы в пищу в ограниченном виде и для определённой группы населения согласно мнению большинства диетологов. Анализ литературных данных позволил установить, что инновационные технологии эмульсионных продуктов должны обеспечивать снижение калорийности пищи, обогащение её животными и растительными белками, витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами. С учётом современных тенденций в области питания расширить перечень рекомендаций

при употреблении майонеза и его аналогов и увеличить их питательную ценность возможно при использовании объектов морского промысла (как рыбных, так и нерыбных).

Одним из путей решения данной проблемы является использование при разработке технологии эмульсионных продуктов гидролизатов на основе белкового сырья водного происхождения [1, 2].

Таким образом, целью настоящей работы явилось обоснование и разработка технологии белкового эмульсионного продукта на основе гидролизата из кальмаров.

Объекты и методы исследований

Основным объектом исследования явился кальмар тихоокеанский мороженный необесшкуранный, по качеству соответствующий ГОСТ 20414-93 Кальмар и каракатица мороженные. Вспомогательными материалами явились: ферментный препарат «Протамекс», соль пищевая, масло растительное подсолнечное рафинированное, стабилизатор – эмульгатор MSC 6351, являющийся йотта-карагинаном, кислота уксусная, сахар.

Выбор кальмаров в качестве сырья для разработки эмульсионных продуктов обусловлен тем, что он является массовым промысловым объектом, запасы которого в Дальневосточном рыбохозяйственном регионе очень значительны [3]. Кальмары характеризуются наличием большого количества полноценных белков и низким содержанием жира, что исключает быстрое окисление сырья, содержат углеводы, минеральные вещества, ценные биологически активные соединения, в том числе аминокислоту – таурин [4]. Качественный состав незначительного количества липидов кальмаров характеризуется наличием эссенциальных жирных кислот ω -3 класса, среди которых преобладают эйкозопентаеновая и докозгексаеновая жирные кислоты [5]. Таким образом, химический состав, пищевая ценность кальмаров, а также объём допустимых уловов определяют их использование для создания различных лечебно-профилактических пищевых продуктов, в том числе новых эмульсионных.

В работе были использованы микробиологические, физико-химические и органолептические методы исследования. Протеолитическую активность определяли по методу Ансона в модификации Каверзневой [6]. Общий белок, аминный азот, сухой остаток, количество воды и золы определяли по ГОСТ 7636-85. Содержание углеводов определяли антроновым методом [7]. Количество жира и перекисного числа исследовали в соответствии с рекомендациями А.Н. Головина [8]. Антимикробную активность компонентов пряностей определяли по методу Поляка [9], антирадикальную – по методу Re Roberta с соавторами [10]. Органолептические характеристики изучались в соответствии с рекомендациями Т.М. Сафроновой [11]. Эмульгирующую способность и стабильность эмульсии исследовали согласно рекомендаций В.Д. Богданова и А.В. Панкиной [12].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследовали рациональное время гидролиза кальмара, неизвестное из литературных данных, при других известных условиях гидролиза [13]. Кальмар размораживали в холодной воде до температуры в толще тушки 2-4 °С, разделяли согласно технологической инструкции [14], тщательно промывали, выдерживали в перфорированной таре в течение 10-15 мин для удаления избытка влаги. При разделке кальмара кожу с тушек не снимали. Данный технологический приём связан с тем, что в шкурке кальмара содержится в 4 раза больше коллагена [15], чем в мышечной ткани. Данные свойства шкурки кальмара позволяют в дальнейшем увеличить стойкость готовой эмульсии. Кроме того, пищевая ценность шкуры кальмара не уступает мышечной ткани [16].

Подготовленный кальмар измельчали на мясорубке с диаметром отверстий решётки 3-5 мм. Далее подвергали гомогенизации с целью более тонкого измельчения на гомогенизаторе при 3000 об/мин, к которому постепенно добавляли водный раствор «Протамекса». Водный раствор ферментного препарата готовили предварительно. Количество ферментного препарата использовали с расчётом конечной активности «Протамекса» к массе белкового сырья, обеспечивающей 2,5-5 ПЕ/г. После окончания соединения кальмара и водного раствора ферментного препарата смесь дополнительно гомогенизировали в течение 10 мин при 3000 об/мин. Температура подготовленной смеси перед ферментированием составляла $38 \pm 1,2$ °С. В процессе гидролиза кальмара происходило частичное расщепление белков с последующим накоплением белковых субъединиц меньшей молекулярной массой, проявляющих структурообразующие свойства, что обуславливало формирование необходимой структуры полученного гидролизата. Рациональное время гидролиза кальмара определяли по стабилизации накопления аминного азота гидролиза. Данное состояние гидролизата было достигнуто после 120 ± 9 мин гидролиза, при достижении значения аминного азота 1980 ± 170 мг/%, при содержании общего белка в гидролизате 8,6 г/%. В табл. 1 представлены рациональные условия гидролиза кальмара заданной структуры, необходимой для последующего получения эмульсии типа «майонез».

Таблица 1

**Рациональные параметры гидролиза субстрата
из кальмара препаратом «Протамекс»**

Table 1

**Rational parameters of hydrolysis of the substrate
from the squid preparation «Protameks»**

Параметр	Характеристика
Время, мин	120±9
Температура, °С	38±1,2
Концентрация «Протамекс», ПЕ/г	2,5-5
Гидромодуль	1:1
pH	6,8±1,5

После прекращения ферментативного гидролиза смесь инактивировали и охлаждали известным способом [13]. Полученный гидролизат представлял собой белковую массу бледно-розового цвета, со слабо выраженным моллюсковым запахом, приятным белковым вкусом без привкуса горечи.

Далее исследовали содержание сухих веществ в гидролизате из необесшкуреного кальмара, что составило 10,57 %. Данное содержание соответствует рекомендациям В.Д. Богданова, Т.М. Сафроновой [17] о том, что при получении эмульсионных продуктов для обеспечения лучшего эмульгирования и стойкости системы количество сухих веществ должно быть не менее 3 %.

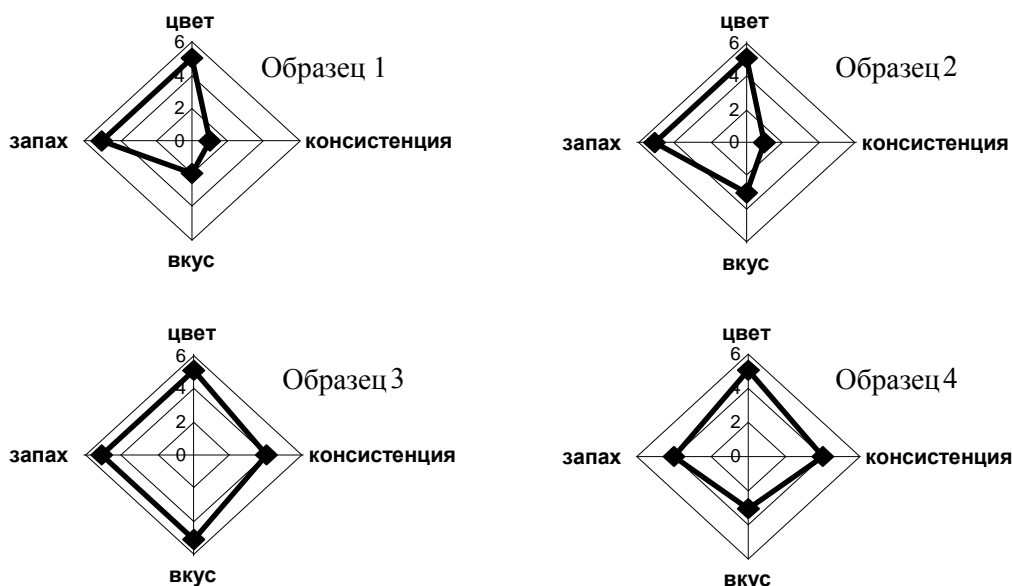
Полученный белковый гидролизат кальмара далее явился основой для получения майонеза. При этом процесс ферментативного гидролиза увеличивает как пищевую ценность [18-20], так и эмульгирующую способность белкового компонента [17].

Для выбора рациональных соотношений белковой ферментированной и липидной частей создали модельные композиции с различным процентным соотношением указанных компонентов.

В качестве липидной основы был использован пряно-масляный экстракт (ПМЭ), обладающий выраженным антимикробным и антиоксидантным действием [21]. Получали ПМЭ путем экстрагирования молотой гвоздики и душистого перца в подсолнечном масле. Соот-

ношение компонентов в исходной пряно-масляной смеси составляло 5:3:92. Определение антимикробного действия показало, что ПМЭ обладало выраженной активностью в отношении вегетативных и споровых бактерий, плесневых и дрожжеподобных грибов. Интегральная антирадикальная активность составила $350,1 \pm 0,41$ мкмоль Тролокса/л.

В процессе подготовки модельных композиций ПМЭ нагревали до 80 °С согласно рекомендаций В.Д. Богданова [17]. Подготовленные компоненты модельных композиций смешивали в процессе гомогенизации при постепенном введении масла в белковую часть при 3000 об/мин в течение 10 мин. Были получены модельные композиции эмульсионных продуктов с использованием гидролизата кальмара и ПМЭ в следующих соотношениях, соответственно, в масс %: 80:20, 70:30, 60:40, 50:50. Для оценки органолептических характеристик модельных композиций майонеза была разработана 5-балльная шкала. На рисунке представлена профилограмма органолептических показателей модельных композиций майонеза.



Профилограмма органолептических показателей модельных композиций майонеза с гидролизатом кальмара: образец 1 – соотношение гидролизата и липидной части 80:20; образец 2 – соотношение гидролизата и липидной части 70:30; образец 3 – соотношение гидролизата и липидной части 60:40; образец 4 – соотношение гидролизата и липидной части 50:50

Profilogram organoleptic characteristics of model compositions mayonnaise with squid hydrolyzate.
Legend: sample 1 – hydrolyzate and lipid ratio of 80:20; sample 2 – hydrolyzate and lipid ratio of 70:30; sample 3 – hydrolyzate and lipid ratio of 60:40; sample 4 – hydrolyzate and lipid ratio of 50:50

Как видно из представленных результатов, наиболее лучшими органолептическими показателями характеризовалась композиция при соотношении гидролизата и ПМЭ 60:40. При увеличении гидролизата в составе модельной композиции майонеза отмечалось вспенивание, горькое послевкусие. Снижение количества гидролизата в составе модельной композиции майонеза приводило к потере приятного белкового привкуса, появлению выраженного масляного вкуса и пряности.

Далее авторами была исследована эмульсионная способность (ЭС) и стабильность эмульсии (СЭ) данной модельной композиции. Установлено, что ЭС данной модельной системы составила 47 %, а СЭ – 50 %. Вследствие того, что ЭС и СЭ модельной композиции эмульсии является низким и недостаточным для стойкости эмульсионного продукта,

нами было решено использовать в его составе вспомогательные компоненты, обеспечивающие стабильность структуры. Из перечня доступных, не влияющих на вкус продукта были выбраны следующие регуляторы структуры карагинановой природы: стабилизатор-эмульгатор MSC 6351 и стабилизатор MSC 6753. Проведены исследования по изучению их влияния на структурные характеристики модельной композиции майонеза при разном процентном соотношении данных компонентов. Результаты исследования ЭС и СЭ модельной эмульсионной композиции при добавлении разных концентраций стабилизатора и эмульгатора приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели ЭС и СЭ модельных композиций майонеза

Table 2

Indicators of ES and SE model compositions of mayonnaise

Содержание компонента, %	Показатели	
	ЭС	СЭ
Стабилизатор MSC 6753		
0,1	48±0,5	50±0,5
0,2	50±0,5	52±0,5
0,3	55±0,5	61±0,5
0,5	62±0,5	65±0,5
1	78±0,5	89±0,5
Стабилизатор–эмульгатор 6351		
0,1	91±0,5	92±0,5
0,2	93±0,5	94±0,5
0,3	96±0,3	97±0,3
0,5	98±0,2	98±0,2
1	100	100

Согласно приведенным данным наиболее приемлемым для дальнейшего использования является стабилизатор-эмульгатор MSC 6351 с процентным содержанием, равным 0,3. По внешнему виду полученный эмульсионный продукт соответствовал соусу. При дифференцированной оценке по пятибалльной органолептической шкале он соответствовал превосходному качеству – 17,5±1,2 балла.

Для улучшения органолептических характеристик белкового эмульсионного продукта и придания ему эмоциональной завершенности были введены в его состав вспомогательные компоненты. Рецепт эмульсионного продукта представлена в табл. 3.

Таблица 3

Рецептура белкового соуса из гидролизата кальмара

Table 3

Formulation of protein hydrolyzate from squid sauce

Компонент	Количество, %
Гидролизат	57,6
Масло растительное	37,6
Стабилизатор–эмульгатор MSC 6351	0,3
Соль поваренная	0,5
Сахар	2
Уксус яблочный пищевой	2
Всего	100

Основные физические и химические показатели качества соуса на основе гидролизата из кальмара и ПМЭ приведены в табл. 4.

Физико-химические показатели белкового соуса

Таблица 4

Physico-chemical properties of the protein sauce

Table 4

Показатели	Значения
Жир, %	39,4
Белок, %	4,8
Углеводы, %	1,8
Влага, %	52,8
Зола, %	1,2
Перекисное число, ммоль активного кислорода / кг	1,23
Энергетическая ценность, ккал	381

По показателям безопасности полученный белковый соус соответствовал требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01. Соус фасовали в стеклянные банки вместимостью 120 см³ и хранили в условиях бытового холодильника при температуре 0-2 °С в течение 4 мес. Исследования качества белкового соуса показали, что в процессе хранения органолептические и физико-химические показатели, а также показатели безопасности достоверно не изменялись.

Таким образом, разработана технология нового эмульсионного продукта на основе гидролизата из кальмара и пряно-масляного экстракта на основе гвоздики и душистого перца. Продукт представляет собой белково-липидный соус без добавок искусственных антисептиков и антиоксидантов, характеризуется высокими органолептическими характеристиками, стабильностью и стойкостью системы в процессе хранения. Пряно-масляный экстракт, полученный экстрагированием пряностей в подсолнечном масле, характеризуется высокой антимикробной и антиоксидантной активностью, обеспечивает торможение микробных и окислительных процессов при хранении продукта.

Список литературы

1. Табакаева О.В. Пищевые эмульсии, обогащенные биологически активными веществами голотурий. – Находка: Институт технологии и бизнеса, 2009. – 128 с.
2. Табакаева О.В., Каленик Т.К. Научно-практические аспекты формирования качества функциональной майонезной продукции на основе структурирования функции качества. – Находка: Инженерно-экономический институт ДВГТУ, 2011. – 155 с.
3. Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общих допустимых уловов по Тихоокеанскому бассейну на 2006 г (краткая версия). – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2005. – 272 с.
4. Аюшин Н.Б., Петрова И.Ю., Эпштейн Л.М. Азотистые экстрактивные вещества в тканях дальневосточных моллюсков // Изв. ТИНРО. – 1999. – Т. 125. – С. 52-55.
5. Быков В.П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих. – М.: ВНИРО, 1999. – 262 с.
6. Каверзнева Е.Д. Стандартный метод определения протеолитической активности для комплексных препаратов протеаз // Прикладная биохимия и микробиология. – 1971. – Т. VII, вып. 2. – С. 225-229.
7. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. – М.: Пищ. пром-сть, 1965. – 316 с.

8. Головин А.Н. Пищевая промышленность. – М., 1978. – 584 с.
9. Поляк С.М. Определение чувствительности микроорганизмов к противомикробным препаратам методом дисков. – СПб.: Научно-исследовательский центр фармакологии, 1997. – 21 с.
10. Re, Roberta. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay / Roberta Re, N. Pellegrini, A. Protoggente, A. Pannala, M. Yang, C. Rice-Evans // Free Radical Biology & Medicine. – 1999. – Vol. 26. – P. 1231-1237.
11. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции. – М.: ВНИРО, 1998. – 244 с.
12. Богданов В.Д., Панкина А.В. Технология продуктов регулируемых химического состава и структуры. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – 18 с.
13. Пат. 2331202 Российская Федерация. Способ получения пищевых белковых продуктов / Шульгина Л.В., Лаженцева Л.Ю., Лихачева Е.В. Оpubл. 20.08.2008, Бюл. № 23. – 8 с.
14. Сборник технологических инструкций по производству рыбных консервов и пресервов. – Л.: Гипрорыбфлот, 1989. – Ч. 4. – С. 144-156.
15. <http://shalanda.oml.ru/5632>.
16. Ибрагимова Л.В. Обоснование и разработка новой технологии консервов из головоногих моллюсков: автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. – 24 с.
17. Богданов В.Д., Сафронова Т.М. Структурообразователи и рыбные композиции. – М.: ВНИРО, 1993. – 172 с.
18. Поверин А.Д. Производство сухого ферментативного аминоксодержащего гидролизата рыбы «СФАГ – 2» // Пищ. пром-сть. – 2006. – № 1. – С. 64-68.
19. Поверин А.Д. Протеолитические ферменты в производстве белкового препарата «СФАГ – 2» // Рыб. пром-сть. – 2006. – № 1. – С. 23-24.
20. Шульгин Ю.П., Шульгина Л.В., Петров В.А. Ускоренная биотическая оценка качества и безопасности сырья и продуктов из водных биоресурсов. – Владивосток: ТГЭУ, 2006. – 124 с.
21. Пат. 2427277 Российская Федерация, А23D 9/00. Способ получения пищевого масла / Лаженцева Л.Ю., Ким Э.Н., Шульгина Л.В., Шульгин Р.Ю.; заяв. и патентообладатель Дальрыбвтуз. – Бюл. № 24. – 2011. – 7 с.

Сведения об авторах: Лаженцева Любовь Юрьевна, кандидат биологических наук, lazhenceva.lyubov@mail.ru;

Зими́на Ольга Валенти́новна, аспирант.