

5. *Martinenko Je.Ja.* Bezothodnaja tehnologija pererabotki vinograda. // Pishhevaja promyshlennost'. – 1988. – № 7. – S. 10–11.
6. *Velichko N.A., Smol'nikova Ja.V., Rygalova E.A.* Ocenka kachestva napitka na osnove plodov *Rubus Saxatilis* L. // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 11. – S. 163–169.
7. *Velichko N.A., Kirillova L.P., Ogorodnikova Ju.V.* Krepko-alkogol'nye napitki na osnove dikorastushhih rastenij Sibiri moroshki i golubiki obyknovennoj // Vestn. KrasGAU. – 2007. – № 4. – S. 211–213.
8. *Capalova I.Je., Gubina M.D., Poznjakovskij V.M.* Jekspertiza dikorastushhih plodov, jagod i travjanistyh rastenij: ucheb. posobie. – Novosibirsk: Izd-vo NGU, 2000. – 180 s.
9. *Matistov N.V., Valujskih O.E., Shirshova T.I.* Himicheskij sostav i sodержanie mikronutrientov v plodah moroshki (*Rubus chamaemorus* L.) na evropejskom Severo-vostoke Rossii // Izv. Komi nauchnogo centra UrO RAN. Vyp. 1(9). – Syktyvkar, 2012. – S. 41–45.
10. *Ermakov A.I.* Metody biohimicheskogo issledovanija rastenij. – L.: Agropromizdat, 1987. – 320 s.
11. *Kejts M.* Tehnika lipidologii. – M.: Mir, 1975. – 322 s.
12. *Severina E.S.* Biohimija. – M.: GJeOTAR-MED, 2004. – 784 s.
13. Rastitel'nye masla – funkcional'nye produkty pitaniya / *I.V. Dolgoljuk, L.V. Tereshhuk, M.A. Trubnikova* [i dr.] // Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv. – 2014. – № 2. – S. 122–125.



УДК: 664:633.529.3

*Е.В. Добрынина, А.А. Юферова,
Т.К. Каленик*

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВИДОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И СЦИФОИДНОЙ МЕДУЗЫ*

*E.V. Dobrynina, A.A. Yuferova,
T.K. Kalenik*

JUSTIFICATION AND DEVELOPMENT OF COMBINATION PRODUCTS OF FOOD FROM UNUSED TYPES OF FAR EAST SEAWEED AND SCYPHOID JELLYFISH

Добрынина Е.В. – канд. техн. наук, доц. каф. биотехнологии и функционального питания Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток. E-mail: elena_victory@list.ru
Юферова А.А. – канд. техн. наук, доц. каф. биотехнологии и функционального питания Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток. E-mail: juferovaa@mail.ru
Каленик Т.К. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. биотехнологии и функционального питания Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток. E-mail: kalenik.tk@dvmfu.ru

Dobrynina E.V. – Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Biotechnology and Functional Nutrition, Far Eastern Federal University, Vladivostok. E-mail: elena_victory@list.ru
Yuferova A.A. – Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Biotechnology and Functional Nutrition, Far Eastern Federal University, Vladivostok. E-mail: juferovaa@mail.ru
Kalenik T.K. – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Biotechnology and Functional Nutrition, Far Eastern Federal University, Vladivostok. E-mail: kalenik.tk@dvmfu.ru

*Работа выполнена в рамках гранта РНФ и ДВФУ «Технологии мониторинга и рационального использования морских биологических ресурсов» №14-50-00034.

Несмотря на широкое распространение у берегов Приморья, водоросли *Costaria costata* и сцифоидная медуза *Rhopilema asamushi* в отечественной кулинарии не используются, но имеют массовое употребление в странах Юго-Восточной Азии и других. В статье представлены данные химического состава нетрадиционных объектов морского генеза: дальневосточной водоросли *Costaria costata* и тихоокеанской сцифоидной медузы *Rhopilema asamushi* с целью разработки технологии и рецептуры комбинированного продукта (икры) из нового неиспользуемого сырья с заданными структурно-механическими и органолептическими показателями. Белковая субстанция тихоокеанских медуз сбалансирована по аминокислотному составу, что характеризует биологическую и пищевую полноценность продукции из медуз. Моносахаридный состав углеводной составляющей ропилемы включает аминоксахара и уроновые кислоты в количестве 21–28 и 10–15 % от суммы углеводов (3,2–4,6 и 1,6–2,3 % соответственно от массы высушенной медузы). Костария и ропилема характеризуются богатым минеральным составом. На основании исследований, проведенных в Школе биомедицины ДВФУ, применена технология полуфабриката медузы для создания продукта с приемлемыми органолептическими показателями и высокой пищевой ценностью, в основе которой лежит высушивание медузы с последующей ее гидратацией. Подобран режим высушивания, при котором потери в результате реакции меланоидинообразования общего количества белков и моносахаридов составили до 17 % от их содержания в нативном образце. Проведена гидратация высушенной медузы 4 %-м раствором поваренной соли с добавлением 70 %-й уксусной кислоты в количестве 0,3 % с последующим выдерживанием в среде раствора в течение 72 час. Установлено рациональное содержание компонентов разработанного продукта в составе его рецептуры. Определены показатели качества икры из водорослей *Costaria costata* и медузы *Rhopilema asamushi*. Рассчитано содержание аминоксахаров в составе рецептуры, которое составило 0,5 г.

Ключевые слова: комбинированный продукт, икра, морская капуста, бурые водоросли,

Costaria costata, сцифоидные медузы, *Rhopilema asamushi*, аминоксахара, конвективная сушка.

Despite the widespread of the coast of Primorye, seaweed *Costaria costata* and scyphoid jellyfish *Rhopilema asamushi* are not used in domestic cooking, but have mass consumption in the countries of Southeast Asia and elsewhere. The study presents the data of the chemical composition of non-traditional objects of marine origin: Far Eastern seaweed *Costaria* and *Rhopilema* develop the technology and composition of the combined product (caviar) of the new unused raw materials with adjusted structural-mechanical and organoleptic characteristics. The protein substance of Pacific jellyfish balanced on amino acid composition that characterizes the biological and food usefulness of the jellyfish. Monosaccharide composition of carbohydrate moiety of *Rhopilema* includes amino sugars and uronic acid in the amount of 21–28 % and 10–15 % of the amount of carbohydrates (3.2–4.6 % and 1.6–2.3 % respectively of the weight of the dried jellyfish). *Costaria* and *Rhopilema* are characterized by rich mineral composition. Based on research conducted at the School of Biomedicine FEFU, the drying technology of semi-finished product of jellyfish with the hydration process was applied to create the product with acceptable organoleptic characteristics and high nutritional value which is based on jellyfish drying with subsequent dehydration. The drying mode in which there was the loss due to the total number of reaction melanoidins monosaccharides and proteins made up 17 % of their content in the native sample was selected. Hydration of dried jellyfish was held by 4 % solution of sodium chloride supplemented with 70 % acetic acid in an amount of 0.3 % followed by keeping in a solution environment for 72 h. The rational content of components composition developed product was developed. Caviar quality parameters were determined from seaweeds *Costaria* and *Rhopilema*. The amino sugar content was determined in the composition which has amounted to 0.5 g.

Keywords: combination product, caviar, seaweed, brown seaweed, *Costaria costata*, scyphoid jellyfishes, *Rhopilema asamushi*, amino sugars, convective drying.

Введение. Одной из основных задач, определенных концепцией государственной политики в области здорового питания населения России, является создание безопасных, высококачественных и полноценных пищевых продуктов, при этом особое внимание уделяется разработке продуктов питания функциональной направленности, сбалансированных по основным пищевым веществам, обогащенных недостающими микронутриентами и являющихся одновременно продуктами повседневного спроса.

Рынок продуктов питания разнообразен и постоянно пополняется. Как правило, это продукты с повышенной биологической ценностью.

Невозможно представить полноценного питания без добавления в свой рацион водорослей. Водоросли называют «овощами из моря», что очень правильно отражает их значение в питании человека.

Водоросли используют не только для питания, но и в других сферах жизни человека. Они традиционно применяются в народной медицине азиатских стран для лечения и профилактики многих заболеваний. Гели из водорослей совершенно незаменимы при лечении желудочно-кишечных заболеваний. Трудно представить выведение из организма человека тяжелых металлов, в том числе радиоактивных, без применения препаратов из бурых водорослей, содержащих альгинаты [1, 2].

Одной из перспективных групп продуктов для обогащения функциональными ингредиентами можно считать комбинированную продукцию на основе бурых водорослей с добавлением нетрадиционного источника аминокислот и минералов – сцифоидной медузы *Rhopilema asamushi*.

Морская водоросль костария ребристая – *Costaria costata* (костария) относится к отряду бурых водорослей (*Phaeophyta*), порядку ламинариевых и семейству *Costariaceae*. В прибрежных водах Приморского края костария встречается вместе с сахаринной, в тех же районах, на тех же глубинах и в те же сроки максимального образования слоевища.

Еще Е.С. Зинова (1928) указывала, что костария наряду с ламинарией употребляется в пищу ловцами водорослей в Китае под тем же названием «морская капуста». В Японии молодые пластины костарии используют для приготовления супов и как гарнир к мясным и рыбным

блюдам. Несмотря на широкое распространение и массовое произрастание у берегов Приморья, костария в отечественной кулинарии не используется [3].

Потребность увеличения производства пищевой продукции из гидробионтов обуславливает привлечение для пищевого использования нетрадиционных видов морских биоресурсов. Ими могут являться такие, не имеющие пищевого применения в нашей стране, биологически ценные объекты, как тихоокеанские сцифоидные медузы, например *Rhopilema asamushi* (ропилема). Соленые медузы много веков традиционно используются в пищу в азиатских странах. В настоящее время этот продукт стал распространенным и на западных рынках. В качестве сырья для получения данного пищевого продукта используются такие виды сцифоидных медуз, как *Nemopilema nomurai*, *Rhopilema esculentum*, *Rhizostoma pulmo*, *Pelagia noctiluca*, *Cotylorhiza tuberculata* [4].

Данные исследований аминокислотного состава белков сцифоидных медуз [5, 6] показывают возможность производства пищевой продукции с высоким содержанием свободных аминокислот (например таурина, представленного в количестве 20 % от суммы свободных аминокислот). Белковая субстанция тихоокеанских медуз сбалансирована по аминокислотному составу, что характеризует биологическую и пищевую полноценность продукции из медуз. Моносахаридный состав углеводной составляющей ропилемы включает аминсахара и уроновые кислоты в количестве 21–28 и 10–15 % от суммы углеводов (3,2–4,6 и 1,6–2,3 % массы высушенной медузы). Сцифоидные медузы являются источником таких моносахаридов, входящих в состав гликопротеинового комплекса [7], как глюкозамин – 1,7 % от суммы моносахаридов, галактозамин – 3,6 % соответственно [8], способствующих восстановлению хрящевой ткани. Продукцию из медуз рекомендуют при повышенном артериальном давлении, трахеите, для лечения полиартритов, ревматоидных артритов, деформирующих остеопорозах и других заболеваниях [9]. Рассматривают коллаген медузы ропилема и в качестве возможного применения в регенерации хрящевой ткани [10].

Цель исследования: разработка технологии и рецептуры нового комбинированного продукта (икра) с заданными органолептическими и структурно-механическими показателями.

Задачи исследования включали следующие этапы: исследование химического состава бурой водоросли *Costaria costata* и сравнение полученных результатов с данными традиционных объектов (*Laminaria japonica*); установление рационального соотношения компонентов в икре для достижения желаемых органолептических характеристик; разработка технологии икры из костарии и медузы; оценка органолептических показателей, энергетической и пищевой ценности полученного продукта.

Методы исследования. Содержание белков определяли по методу Лоури, липидов – гравиметрически, минеральных веществ – по методу атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре АА–780, влажность образца – на гигрометре Евлас-2М, влажность воздуха – с помощью психрометрического гигрометра Вит-2; рН среды – на рН-метр-милливольтметре рН-150 МИ (Spectro Lab, Россия), сушку производили методом активного вентилирования – в сушильном шкафу с функцией конвекции «УТ-4603» (ULAB, PRC) при температуре 50 °С, мощность – 1,2 кВт/ч, в течение 12 ч и относительной влажности воздуха 75 %, температуре окружающего воздуха 25 °С. Массовая доля влаги исходного сырья – 96 %. Образцы ропилемы предварительно выдерживали в течение 3 ч сразу после вылова в эмалированных емкостях для проведения процесса синерезиса при

температуре 4–6 °С. В процессе синерезиса было отделено 45 % жидкой фракции. Затем сырье измельчали на прямоугольники со сторонами 20–30 мм и проводили сушку конвективным способом до достижения массовой доли влаги в продукте 10 %.

Разработку технологии производства икры проводили соответственно «Сборнику технологических инструкций по производству рыбных консервов и пресервов»; установление органолептических профилей икры из бурых водорослей – дескрипторами, характерными для данной группы продуктов [12].

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного пакета Micro Call ORIGIN 8.0 (OriginLab, США) и Microsoft Excel (Microsoft, США) с определением стандартного отклонения (σ) и доверительного интервала (ρ), равного 0,85–0,90.

Результаты исследования. Проведена сравнительная оценка химического состава сахарины японской и костарии ребристой.

Общий химический состав бурых водорослей сахарины японской и костарии ребристой представлен в таблице 1. Основную массовую долю водорослей составляет вода: 85,8 % – в сахарине японской и 85,4 % – в костарии ребристой. В сахарине из 14,2 % сухого вещества основная доля приходится на углеводы (7,6 %), 5,5 % составляет зола, 0,9 – белки и 0,2 % – липиды. Бурая водоросль костария ребристая содержит 8,8 % углеводов; золы – 4,04; белков – 1,6; липидов – 0,16 %.

Таблица 1

Общий химический состав сахарины японской и костарии ребристой

Водоросль	Массовая доля, %				
	Вода	Белки	Липиды	Углеводы	Зола
Сахарина японская	85,8	0,9	0,2	7,6	5,5
Костария ребристая	85,4	1,6	0,16	8,8	4,04

Считается, что морские водоросли представляют собой сбалансированный источник минеральных веществ. Нами установлено, что костария ребристая характеризуется богатым минеральным составом (табл. 2). Повышенное

содержание кальция (в 2,2 раза больше, чем в сахарине) делает слоевище костарии более жестким и хрупким, чем у сахарины. За счет этого время варки костарии до кулинарной готовности увеличивается.

Таблица 2

**Содержание минеральных веществ в бурых морских водорослях, мг/кг
на воздушно-сухой образец водоросли**

Элемент	Сахарина японская	Костария ребристая
Кальций	1,00	2,206
Медь	0,00017	0,002
Железо	0,0038	0,061
Натрий	4,5	22,980
Калий	6,2	27,570
Цинк	0,00079	0,029
Хром	0,00019	не обн.
Йод	0,3	0,014

Химический состав свежей ропилемы характеризуется сильной ее обводненностью – до 96 %. Исходя из этого, в технологии разрабатываемого продукта было применено высушивание данного сырья с последующей его гидратацией. Предложенный режим сушки является щадящим и предполагает получение полуфабриката с минимальной потерей белково-углеводного компонента в результате реакции меланоидинообразования. При этом снижение содержания таких ценных биоактивных компонентов, как аминоксахара, не происходит, что свидетельствует об их устойчивости к данному режиму сушки [12].

Полученный высушенный полуфабрикат ропилемы с влажностью 10 % характеризовался неудовлетворительными органолептическими показателями – ярко выраженным рыбным привкусом, который не исчезал при внесении его в продукт в количестве более 2,0 %. В связи с этим была проведена гидратация полуфабри-

ката 4 %-м раствором поваренной соли с добавлением 70 %-й уксусной кислоты, в количестве 0,3 % с последующим выдерживанием в среде раствора в течение 72 час. Уксусная кислота сдерживала ярко выраженный запах сушеной медузы, дополнительно стабилизируя ее структуру.

Высушенный полуфабрикат, прошедший гидратацию без добавления уксусной кислоты, не имел хорошего внешнего вида, обладал нестабильной, излишне обводненной структурой, тогда как в маринаде приобретал приемлемые вкусовые качества после 72 ч обработки. После гидратации масса полуфабриката увеличивалась в среднем в 3 раза.

Пищевая и энергетическая ценность полученного после гидратации полуфабриката из медузы представлена в таблице 3. Данные взяты из расчета содержания ропилемы в составе рецептуры в количестве 25 %.

Таблица 3

Пищевая ценность маринованной ропилемы

Показатель	Значение
Белки, г	3,6
Липиды, г	0,4
Углеводы, г	3,3
Энергетическая ценность, ккал	31,5

При этом содержание аминоксахаров составляет в среднем 0,5 г на 25 г маринованной ропилемы.

Костария ребристая, главная составляющая икры, подготовлена в соответствии с ГОСТ

31583-2012. Приемку проводили по ГОСТ 31413-2010. По органолептическим и физико-химическим показателям она отвечает нормам, представленным в таблице 4.

**Органолептические и физико-химические показатели
шинкованной и замороженной костарии ребристой**

Показатель	Характеристика, норма
Внешний вид	Блок целый, поверхность ровная и чистая, допускаются незначительные впадины на поверхности и снежный налет
Цвет	Темно-зеленый
Консистенция	Плотная, эластичная
Вкус и запах (после варки)	Свойственные морской капусте, без посторонних привкуса и запаха
Размер полосок шинкованной морской капусты:	
длина, мм, не менее	20,0
ширина, мм, не более	5,0
Порядок укладки	Насыпью с разравниванием
Наличие посторонних примесей	Не допускается
Массовая доля минеральных примесей (песка), %, не более	0,1

Замороженную костарию дефростируют в чистой проточной воде и тщательно промывают до полного удаления песка, ила и других механических загрязнений.

Вымытую костарию дважды варят в кипящей пресной питьевой воде (по 20–30 мин с момента закипания воды при температуре 100 °С, соотношение массы костарии и массы воды 1 : 3). Первый раз костарию заливали холодной водой, варят, по окончании варки воду удаляют, вторично заливают костарию теплой водой температурой 40...50 °С и варят до готовности.

Далее костарию охлаждают до комнатной температуры и измельчают до получения густой однородной массы.

На следующем этапе приготовления костарию смешивают с пассерованными овощами, в полученную массу добавляют сорбиновую кислоту и вкусо-ароматические ингредиенты, прогревают в течение 10 мин при температуре 80–90 °С, добавляют полуфабрикат ропилемы после гидратации, прогревают в течение 1 мин при температуре 80–90 °С.

Икру в горячем виде упаковывали в герметичную полимерную тару объемом 200 мл, отвечающую нормам ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

После этого технологический процесс считается завершенным и икра готова к реализации. С момента окончания технологического процесса икру хранили в холодильнике при температуре от минус 2 °С до 4 °С в течение 4 месяцев.

При исследовании органолептических показателей изучали внешний вид, цвет, вкус, запах. Органолептические показатели качества оценивали с помощью профилевого метода ISO 11035:1994.

Органолептический анализ комбинированного продукта проводился по методу дегустации, т. е. исследований, осуществляемых с помощью органов чувств специалиста-дегустатора без применения измерительных приборов.

Данные органолептических исследований представлены в таблице 5.

Профилограмма органолептических показателей икры из морской капусты с ропилемой представлена на рисунке 1.

Таблица 5

Органолептические показатели икры из морской капусты (костарии) и ропилемы

Показатель	Значение
Внешний вид и консистенция	Непрозрачная, густая, однородная, пастообразная масса с частицами добавленных ингредиентов
Цвет	Оливково-зеленый по всей массе (с равномерными вкраплениями медузы и моркови)
Аромат	Свойственный морской капусте и внесенным компонентам согласно рецептуре, без постороннего запаха
Вкус	Приятный, свойственный морской капусте и внесенным компонентам, без посторонних привкусов

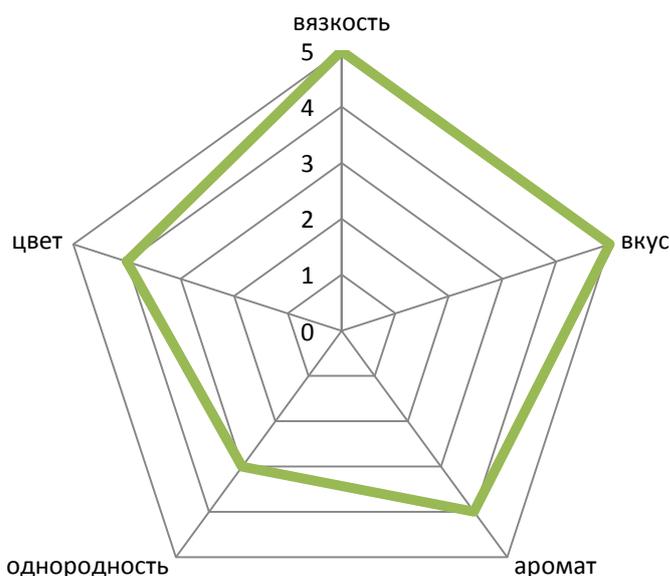


Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей разработанного продукта

Из рисунка 1 видно, что вкус продукта оценен наивысшим баллом, он приятный, пикантный, соответствует добавленным компонентам; цвет икры оливково-зеленый с вкраплениями кусочков медузы и моркови, обладает вязкой, однородной консистенцией, готовый продукт имеет выраженный аромат чеснока и морской капусты.

В соответствии с современными требованиями этикетирования энергетическая и пищевая ценности пищевых продуктов обязательно должны быть отражены на упаковке готовых продуктов питания.

Пищевая и энергетическая ценность готового продукта определена расчетным способом. Пищевая ценность паст указана в таблице 6.

Таблица 6

Пищевая и энергетическая ценность комбинированного продукта (икра с костарией и медузой) в 100 г продукта

Показатель	Значение
Белки, г	3,7
Липиды, г	5,4
Углеводы, г	14,0
Энергетическая ценность, ккал	120,0

Выводы. Полученный комбинированный продукт – икра с костарией и медузой имеет высокие органолептические показатели при достаточно низкой калорийности. Таким образом, икра на основе костарии с добавлением ропилемы внесет разнообразие в потребительскую корзину покупателей, что немаловажно в условиях ускорения ритма жизни людей и развития так называемого «быстрого питания».

Литература

1. Цибизова М.Е., Кильмаев А.А. Концепция рационального питания и проектирование функциональных продуктов из гидробионтов // Вестн. АГТУ. – 2005. – № 3. – С. 173–178.
2. Белоус О.С., Титлянова Т.В., Титлянов Э.А. Морские растения бухты Троицы и смежных акваторий (Залив Петра Великого, Японское море). – Владивосток: Дальнаука, 2013.
3. Пржеменецкая В.Ф., Кулепанов В.Н., Суховеева М.В. Костария ребристая. – Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центра, 2011. – 90 с.
4. Pentaplex PCR as screening assay for jellyfish species identification in food products / A. Armani, A. Giusti, L. Castiglione [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – Vol. 62. – Issue 50, 17 December 2014. – P. 12134–12143.
5. Amino acid composition and nutritional quality of gonad from jellyfish *Rhopilema esculentum* / H. Yu, R. Li, S. Liu [et al.] // Biomedicine and Preventive Nutrition. – Vol. 4. – Issue 3, July 2014. – P. 399–402.
6. Изучение возможности использования черноморских медуз в технологии пищевой продукции / С.Л. Козлова, В.В. Богомолова, Л.М. Есина [и др.] // Тр. Южного НИИ рыбного хозяйства и океанографии. – Т. 53. – 2015. – С. 198–202.
7. Mucin (Qniumucin), a Glycoprotein from Jellyfish, and Determination of Its Main Chain Structure / A. Masuda, T. Baba, M. Yamamura [et al.] // J. Nat. Prod. – 2007. – Vol. 70. – P. 1089–1092.
8. Юферова А.А. Биотехнологическое обоснование получения пищевой продукции из промысловых медуз: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Тихоокеан. гос. экон. ун-т. – Владивосток, 2009.
9. In vitro determination of antioxidant activity of proteins from jellyfish *Rhopilema esculentum* / H.H. Yu [et al.] // Food Chemistry. – 2006. – Vol. 95 (1). – P. 123–130.
10. Jellyfish collagen scaffolds for cartilage tissue engineering / B. Hoyer, A. Bernhardt, A. Lode [et al.] // Acta Biomaterialia. Vol. 10, Issue 2, February 2014, Pages 883–892.
11. Родина Т.Г., Вукс Г.А. Дегустационный анализ продуктов. – М.: Колос, 1994. – 192 с.
12. Yuferova A.A. The impact of different drying modes of scyphozoan jellyfish *Rhopilema esculentum* and *Aurelia aurita* on the protein and carbohydrate components in their composition and the possibility of their use as dried prepared food / Journal of Food Process Engineering, 2015. doi: 10.1111/jfpe.12326.

Literatura

1. Cibizova M.E., Kil'maev A.A. Konceptija racional'nogo pitaniya i proektirovanie funkcional'nyh produktov iz gidrobiontov // Vestn. AGTU. – 2005. – № 3. – S. 173–178.
2. Belous O.S., Titljanova T.V., Titljanov Je.A. Morskie rastenija buhty Troicy i smezhnyh akvatorij (Zaliv Petra Velikogo, Japonskoe more). – Vladivostok: Dal'nauka, 2013.
3. Przhemeneckaja V.F., Kulepanov V.N., Suhoveeva M.V. Kostarija rebristaja. – Vladivostok: Izd-vo TINRO-Centra, 2011. – 90 s.
4. Pentaplex PCR as screening assay for jellyfish species identification in food products / A. Armani, A. Giusti, L. Castiglione [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – Vol. 62. – Issue 50, 17 December 2014. – P. 12134–12143.
5. Amino acid composition and nutritional quality of gonad from jellyfish *Rhopilema esculentum* / H. Yu, R. Li, S. Liu [et al.] // Biomedicine and Preventive Nutrition. – Vol. 4. – Issue 3, July 2014. – P. 399–402.
6. Izuchenie vozmozhnosti ispol'zovanija chernomorskih meduz v tehnologii pishhevoj produkcii / S.L. Kozlova, V.V. Bogomolova, L.M. Esina [i dr.] // Tr. Juzhnogo NII rybnogo hozjajstva i okea-nografii. – T. 53. – 2015. – S. 198–202.

7. Mucin (Qniumucin), a Glycoprotein from Jellyfish, and Determination of Its Main Chain Structure / A. Masuda, T. Baba, M. Yamamura [et al.] // J. Nat. Prod. – 2007. – Vol. 70. – P. 1089–1092.
8. *Juferova A.A.* Biotehnologicheskoe obosnovanie poluchenija pishhevoj produkcii iz promyslovyh meduz: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk / Tihookean. gos. jekon. un-t. – Vladivostok, 2009.
9. In vitro determination of antioxidant activity of proteins from jellyfish *Rhopilema esculentum* / H.H. Yu [et al.] / Food Chemistry. – 2006. – Vol. 95 (1). – P. 123–130.
10. Jellyfish collagen scaffolds for cartilage tissue engineering / B. Hoyer, A. Bernhardt, A. Lode [et al.] // Acta Biomaterialia. Vol. 10, Issue 2, February 2014, Pages 883–892.
11. *Rodina T.G., Vuks G.A.* Degustacionnyj analiz produktov. – M.: Kolos, 1994. – 192 s.
12. *Juferova A.A.* The impact of different drying modes of scyphozoan jellyfish *Rhopilema esculentum* and *aurelia aurita* on the protein and carbohydrate components in their composition and the possibility of their use as dried prepared food / Journal of Food Process Engineering, 2015. doi: 10.1111/jfpe.12326.

