УДК 637.35 + 664.951

Ю.М. Позднякова, Т.Н. Пивненко
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ БАВ ГИДРОБИОНТОВ

Обоснован выбор водного биологического сырья для функциональных добавок при изготовлении комбинированных молочных продуктов, а именно: мягких сыров. Разработаны технологии получения мягкого сыра с добавлением нуклеопротеидных комплексов молок сельди, минтая, гонад приморского гребешка, масляного экстракта туники асцидии, мягких тканей двустворчатых моллюсков. Полученные продукты позиционируются как функциональные благодаря содержанию биологически активных компонентов: ДНК, каротиноидам, таурину, – обладают органолептическими показателями, свойственными мягким сырам, и соответствуют по показателям качества требованиям ТР ТС 021/2011.

Ключевые слова: *комбинированные молочные продукты, функциональные добавки, нуклеопротеидные комплексы, каротиноиды, таурин, аминокислоты.*

Yu.M. Pozdnyakova., T.N. Pivnenko

THE SUBSTANTIATION OF COMBINED LACTIC PRODUCTS TECHNOLOGY WITH ADDING BAS OF HYDROBIONTS

The choice of aqueous biological source for functional additives in the manufacture of combined milky products, precisely soft cheeses, is substantiated. Technologies for obtaining soft cheese with the addition of nucleoprotein complexes of herring, pollock milt, gonads of seashell, oil extract of tunic of ascidia, soft tissues of bivalve mollusks are developed. The products obtained are positioned as functional through the content of biologically active components: DNA, carotenoids, taurine, possess the organoleptic characteristics inherent in soft cheeses and meet the quality of TR TS 021/2011 requirements.

Key words: *combined milk products, functional additives, nucleoprotein complexes, carotenoids, taurine, amino acids.*

Введение

Проблема ресурсосбережения является актуальной задачей, приобретающей все большую значимость в условиях падения объемов производства молока и растущего спроса на молочные продукты. Поэтому любые технические решения, направленные на экономию молочного сырья, популярны и актуальны, тем более, если они приводят к снижению себестоимости и повышению конкурентоспособности продукции.

Мягкие кислотно-сычужные сыры являются белковыми продуктами, которые относятся к жизненно необходимым соединениям, служащим материалом для построения клеток тканей и органов, а также образования ферментов, большинства гормонов, гемоглобина и других сложных соединений, выполняющих в организме важнейшие функции. Как вариант удешевления молочной продукции при условии сохранения высокого качества является создание комбинированных аналогов молочных продуктов.

Повышение пищевой и биологической ценности мягких кислотно-сычужных сыров путем включения в их состав различного немолочного сырья усиливает положительное

действие белков и вводимых компонентов на организм, активизируя лечебные и профилактические свойства. Использование БАВ тканей гидробионтов открывает перспективы обогащения конечных продуктов эссенциальными аминокислотами, ДНК и другими необходимыми компонентами рационального питания.

В настоящее время разработан ряд способов создания комбинированных продуктов функциональной направленности. Для этого используют такие компоненты, как молоко, молочную закваску, соки различных растений, например, шпината, крепкого кофейного настоя, клюквы [1], ацидофильные микроорганизмы [2], белковые наполнители, например, эмульсию из рыбного фарша, растительного масла, соли и воды [3], и др. Основные технологические приемы заключаются в створаживании молока или молочной массы, нагреве, отделении от сыворотки, формовании, прессовании. Большинство подобных разработок направлено на улучшение органолептических показателей конечного продукта. Недостатками этих способов является использование искусственных красителей, либо невысокая биологическая ценность продукта, либо сложная технология производства с использованием большого числа различных компонентов.

Таким образом, введение биологически активных компонентов, полученных из морских гидробионтов, в состав мягких сыров позволит получить продукты широкого спектра функциональных направлений при сохранении исходных органолептических свойств и пищевой ценности.

Известно, что дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) из молок рыб обладает высокой биологической активностью и используется в качестве природного компонента, обладающего общеукрепляющим действием, повышающим сопротивляемость организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды и устойчивость к заболеваниям, вызываемым общей ослабленностью организма, за счет стимуляции иммунной системы. Кроме того, ДНК из молок рыб активизирует физическую и умственную работоспособность, снижает уровень невротизации и эмоциональной напряженности, улучшает процессы памяти [4].

Туника асцидий рода *Halocynthia* содержит высокие концентрации каротиноидов [5, 6, 7]. В настоящее время установлено, что каротиноиды проявляют антиоксидантную, иммуномодулирующую, противоопухолевую активности, а также способны модулировать экспрессию генов, обеспечивая защиту от воспалительных повреждений и неопластических трансформаций [8, 9, 10].

Мягкие ткани двустворчатых моллюсков содержат большой спектр биологически активных компонентов. Прежде всего это аминокислоты. В мышцах двустворчатых моллюсков обнаружено наиболее высокое содержание свободных аминокислот, в том числе и незаменимых. Для состава свободных аминокислот тканей двустворчатых моллюсков характерно высокое содержание глицина, аланина, серина, аргинина и циклических аминокислот. Установлено, что доминирующими аминокислотами мышечных белков являются глутаминовая и аспарагиновая. В тканях двустворчатых моллюсков обнаружены цитруллин, гидроксилизин, орнитин, 3-метил-гистидин, ансерин, саркозин [11]. Кроме того, мягкие ткани двустворчатых моллюсков содержат таурин, который обладают физиологическими свойствами, в числе которых регенеративное, нейромедиаторное, противосудорожное, стабилизирующее клеточные мембраны и др. [12].

Таким образом, обогащение мягких сыров биологически активными субстанциями, выделенными из рыб, моллюсков, асцидий с целью коррекции нарушенного иммунного статуса и повышения сопротивляемости, антиоксидантной защиты организма, нормализации функций клеточных мембран, активации энергетических обменных процессов, может

являться целесообразным применительно к получению продуктов функциональной направленности.

Целью настоящей работы являлось обоснование технологии мягких сыров по типу «Адыгейского» с добавлением различных тканей и БАВ гидробионтов.

Объекты и методы исследований

В качестве основного сырья для получения сыров использовали молоко (нормализованное, обезжиренное или восстановленное, кислую подсырную молочную сыворотку, сквашенную чистыми культурами кисломолочных бактерий, хранившуюся в термостате до нарастания кислотности 150–250 °Т. В качестве сырья для внесения при получении мягких сыров использовали нуклеопротеидные комплексы из молок минтая *Theragra chalcogramma*, сельди *Clupea pallasi pallasi*, гонад гребешка *Patinopecten yessoensis*, масляный экстракт туники асцидии *Halocynthia aurantium*, полученный по известному патенту (Пат. РФ 2339387), мягкие ткани спизулы сахалинской *Spisula sachalinensis* и мерценарии Стимпсона *Mercenaria stimpsoni*.

Базовая технология (ТУ 10.02.847-90 «Сыры мягкие и рассольные») получения мягкого сыра, взятая за основу, включает следующие стадии: пастеризация при температуре 93–95 °С нормализованного по жиру молока, добавление в него 8–10 % сыворотки, коагуляция белка, удаление из сырной массы сыворотки, формование, самопрессование.

Методы отбора проб проводили по Государственной Фармакопее СССР, XI изд., вып. 2; методы органолептической оценки качества – по Государственной Фармакопее СССР, XI изд. Определение показателя «Массовая доля воды и примесей нежирового характера» проводили согласно Государственной Фармакопее СССР, XI изд.

Определение содержания ДНК проводили по методу Спирина [13], белка – по методу Лоури [14], углеводов – антроновым методом [15], липидов – по методу Фолча [16].

Определение кислотности молочной сыворотки проводили по ГОСТ 3642-92 [17].

Микробиологические и токсикологические исследования проводили в соответствии ТР ТС 021/2011.

Результаты и обсуждение

В качестве базовой для получения мягких сыров с добавлением тканей и БАВ гидробионтов была взята технология получения адыгейского сыра, который относится к группе мягких сыров без созревания [18].

На первом этапе в качестве функциональной добавки (ФД) было предложено использовать нуклеопротеидный комплекс, выделенный из молок сельди, минтая или гонад морского гребешка, который получали методом щелочного высаливания. Для этого молоки (гонады) гомогенизировали с водой в соотношении 1 : 5, далее фильтровали для удаления неоднородных кусочков. В гомогенизированную смесь вливали насыщенный солевой раствор 21,2 % NaCl тонкой струей и одновременно осуществляли сбор нитей ДНК. Полученную ДНК промывали в 60–96%-м этиловом спирте и далее сушили на воздухе [19].

Внесение в мягкие сыры нуклеопротеидного комплекса, полученного из репродуктивных тканей минтая, сельди или морского гребешка, позволило бы получить продукт, обладающий общеукрепляющим действием благодаря содержанию ДНК.

В нуклеопротеидных комплексах минтая, сельди, приморского гребешка исследован состав белков и нуклеиновых кислот, который представлен в табл. 1.

Таблица 1

Содержание белков и нуклеиновых кислот в нуклеопротеидных комплексах из репродуктивных органов рыб и беспозвоночных, %

Table 1

The content of proteins and nucleic acids in nucleoprotein complexes from fish and invertebrates reproductive organs, %

Объект	ДНК	Белок
Минтай *Theragra chalcogramma*	27,9	60,2
Сельдь *Clupea pallasi pallasi*	46,8	43,2
Приморский гребешок *Patinopecten yessoensis*	34,2	55,5

На основании содержания ДНК в полученных комплексах было рассчитано количество вносимой в сыр ФД. Так как содержание ДНК в нуклеопротеидном комплексе сельди больше, чем в минтае и гребешке, то внесение его в сыр в количестве не менее 1 % от молочного сырья достаточно для достижения физиологического эффекта. Нуклеопротеидного комплекса гребешка необходимо вносить не менее 1,5 %, минтая – не менее 2 %.

Содержание ДНК в готовом продукте при внесении 1–2 % нуклеопротеидного комплекса от массы молочного сырья – 0,11–0,15 г на 100 г, что соответствует 73–100 % от рекомендуемого суточного потребления ДНК по техническому регламенту Таможенного союза (ТР ТС 021/2011).

Нуклеопротеидный комплекс ДНК минтая, сельди или гонад гребешка смешивали с водой в соотношении 1 : 1, давали набухнуть при комнатной температуре в течение 8 ч, затем добавляли в молочное сырье в количестве 0,5–2,5 % от массы молочного сырья. Далее технологические операции осуществляли, как описано в способе получения адыгейского сыра (пастеризация, внесение сыворотки, коагуляция белка, удаление из сырной массы сыворотки, формование, самопрессование).

Определение органолептических показателей готового продукта показало (табл. 2), что в концентрациях от 1 до 2 % вносимых наполнителей мягкие сыры соответствовали качеству данного вида продукта. Исходя из содержания ДНК в нуклеопротеидных комплексах, было определено рациональное количество вносимых компонентов, которое составило 1 % для ННК молок сельди, 1,5 % – для гонад гребешка, 2 % – для молок минтая.

Таблица 2

Подбор содержания нуклеопротеидных комплексов в готовом продукте

Table 2

Selection of the content of nucleoprotein complexes in the finished product

Содержание нуклеопротеидного комплекса в готовом продукте, %	Органолептические свойства	Структура
1	2	3
0,5	Вкус, характерный для адыгейского сыра, цвет – белый	Структура плотная, хорошо держит форму
1	Появляется едва заметный оригинальный привкус, цвет – белый с розоватым оттенком	Структура плотная, хорошо держит форму

Окончание табл. 2

1	2	3
1,5	Присутствует оригинальный, но не отталкивающий привкус, цвет – белый с розоватым оттенком	Структура плотная, хорошо держит форму
2,0	Присутствует оригинальный, но не отталкивающий привкус, цвет – белый с розоватым оттенком	Структура плотная, хорошо держит форму
2,5	Появляется привкус морепродуктов, не характерный для мягких сыров	Структура слишком плотная, появляется жесткость

Таким образом, внесение нуклеопротеидного комплекса из репродуктивных тканей минтая, сельди, морского гребешка в мягкие сыры позволяет получить продукт, обладающий общеукрепляющим действием благодаря содержанию ДНК.

Вторым вариантом ФД было использование масляного экстракта туники асцидии пурпурной, обладающей антиоксидантным действием за счет высокого содержания каротиноидов [20].

Так как масляный экстракт асцидии при перемешивании с молочным сырьем после створаживания отходит не в творожную массу, а в сыворотку, то внесение этой добавки проводили уже в отпрессованную сырную массу, чтобы не было потерь биологически активных веществ.

Количество масляного экстракта асцидии подбирали из расчета содержания его в конечном продукте, которое удовлетворяло бы функциональности конечного продукта, которое обеспечивается содержанием каротиноидов (табл. 3). Внесение масляного экстракта из асцидии позволяет получить функциональный продукт, обладающий антиоксидантными свойствами, содержащий каротиноидов 0,0075–0,015 мг/г продукта, что составляет 15–20 % от рекомендуемой суточной нормы потребления (при употреблении 100 г продукта в день) в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

Таблица 3

Подбор количества масляного экстракта асцидии

Table 3

Selection of the amount of the oil extract of ascidia

Содержание масляного экстракта в готовом продукте, %	Органолептические свойства	Структура
0,25	Вкус, характерный для адыгейского сыра, цвет – белый с оранжевым оттенком	Структура пластичная, хорошо держит форму
0,5	Появляется едва заметный оригинальный привкус, цвет – белый с оранжевым оттенком	Структура пластичная, хорошо держит форму
1,5	Присутствует оригинальный, но не отталкивающий привкус, цвет – белый с оранжевым оттенком	Структура пластичная, хорошо держит форму
2,0	Появляется привкус морепродуктов, не характерный для мягких сыров, цвет – оранжевый	Структура пластичная, хорошо держит форму

Кроме того, рациональное количество вносимого масляного экстракта определяли по органолептическим показателям. При внесении ФД менее 0,5 % от массы молочного сырья новый продукт изменял только цвет по сравнению с традиционным адыгейским сыром, кроме того, при таком количестве в готовом продукте содержание каротиноидов было меньше, чем 0,00375 мг/г продукта, что недостаточно для достижения функционального эффекта.

При внесении более 1,5 % ФД появлялся привкус морепродуктов, не характерный для мягких сыров.

Таким образом, рациональным содержанием масляного экстракта асцидии в готовом продукте следует считать 1,5 %.

Кроме биологического эффекта внесение экстракта из асцидии улучшает органолептические показатели – сыр приобретает приятный оранжевый оттенок без добавления искусственных красителей, а также обладает более мягкой консистенцией благодаря содержанию растительного масла. Таким образом, разработанная технология позволяет получить качественный продукт с улучшенной консистенцией, органолептическими характеристиками и антиоксидантными свойствами благодаря содержанию каротиноидов, а также позволяет расширить ассортимент функциональных добавок для изготовления мягких сыров.

Третьим вариантом ФД в мягкие сыры использовали мягкие ткани двустворчатых моллюсков – мерценарии и спизулы. Химический состав мягких тканей этих моллюсков следующий, %: воды – 85,4–86,5, белка – 5,2–8,3, углеводов – 1,3, липидов 2,2–2,5, минеральных веществ – 1,2. Аминокислотный состав характеризуется наибольшим содержанием незаменимых аминокислот: лизином, лейцином, треонином и валином, среди заменимых преобладают аспарагиновая и глутаминовая кислоты, аргинин и аланин [21]. Кроме того, биологическая ценность мягких тканей моллюсков заключается в том, что в составе присутствует аминокислота таурин в количестве 68,4 мкМ/г в мерценарии, 10,5 мкМ/г – в спизуле [12]. Ткани моллюсков предварительно бланшировали в воде в течение 2–3 мин. Первоначально при внесении бланшированных мягких тканей спизулы и мерценарии в молоко сыр получался крошливым, масса плохо формовалась. Для исправления этого недостатка в молоко вместе с ФД добавляли растительное масло в количестве 5–10 % от массы мягких тканей двустворчатых моллюсков.

В окончательном варианте ФД подготавливали следующим образом: мягкие ткани спизулы или мерценарии бланшировали 2–3 мин в воде, затем измельчали до однородного состояния на волчке или мясорубке с диаметром отверстий решетки 2,0 мм. Готовили смесь в соотношении ткань : вода : растительное масло (1 : 1 : 0,05–0,1) и гомогенизировали эту смесь на коллоидной мельнице и вносили поваренную соль из расчета 1,1–1,4 % от общей массы смеси.

Подбор количества ФД на основе мягких тканей спизулы и мерценарии представлен в табл. 4.

Таблица 4

Подбор количества функциональной добавки из спизулы

Table 4

Selection of the quantity of the functional additive from the spisula

Содержание мягких тканей спизулы в готовом продукте, %	Органолептические свойства	Структура
1	2	3
10	Вкус, характерный для адыгейского сыра, цвет – белый с бежевым оттенком	Структура пластичная, хорошо держит форму

Окончание табл. 4

1	2	3
20	Появляется едва заметный оригинальный привкус, цвет – белый с бежевым оттенком	Структура пластичная, хорошо держит форму
25	Присутствует оригинальный, но не отталкивающий привкус, цвет – белый с бежевым оттенком	Структура пластичная, хорошо держит форму
30	Появляется привкус морепродуктов, не характерный для мягких сыров, цвет – бежевый	Структура крошливая, плохо держит форму

При внесении ФД менее 20 % от массы молочного сырья продукт изменял только цвет по сравнению с традиционным адыгейским сыром, кроме того, при таком количестве в готовом продукте содержание биологически активных компонентов недостаточно для достижения функционального эффекта. При внесении более 25 % ФД консистенция сыра становилась крошливой, рассыпалась, не держала форму, кроме того, его органолептические показатели – цвет и вкус – становились неприемлемыми для мягких сыров.

Таким образом, внесение 20–25 % от массы молочного сырья мягких тканей двустворчатых моллюсков в качестве функциональной добавки в мягкие сыры позволит получить продукт, обладающий функциональными свойствами благодаря содержанию аминокислоты таурина, которая в комплексе с другими аминокислотами обеспечивает нормализацию функций клеточных мембран, активацию энергетических обменных процессов (http://medzai.net/substances/taurin.php). Количество таурина в готовом продукте: 170–255 мг на 100 г продукта, что составляет 42,5–63,75 % от адекватного уровня потребления таурина (Приложение 11 Технического регламента Таможенного союза 021/2011).

Кроме определения необходимой и достаточной концентрации вносимых компонентов во всех трех вариантах был осуществлен подбор кислотности количества сыворотки, температуры и времени выдерживания.

При проверке кислотности сыворотки и наблюдении за характером изменения сгустка было установлено, что наиболее приемлемой для данного вида продукта является сыворотка кислотностью 200–210 ^{o}Т. При кислотности, меньшей 200 ^{o}Т, белок не осаждался, а при кислотности свыше 210 ^{o}Т у продукта появлялся кислый привкус. Оптимальное количество введения молочной сыворотки составляло 30 % от массы молочного сырья и наполнителя.

Нагревание смеси молочного сырья, ФД и молочной сыворотки до температуры 95 ^{o}С и последующее выдерживание 7–9 мин являлось необходимым для процесса образования сырного сгустка и формирования органолептических свойств готового продукта. При выдерживании менее 7 мин сгусток получался мягкий, с повышенной влажностью. При увеличении времени выдержки свыше 9 мин консистенция сгустка становилась плотной, жесткой, плохо формировалась.

Во всех полученных сырах были проведены микробиологические и токсикологические исследования на соответствие их требованиям ТР ТС 021/2011. По ГОСТ Р 53379-2009 «Сыры мягкие. Технические условия» срок хранения адыгейского сыра составляет 10 сут при температуре от 0 до 6 ^{o}С. Установлено, что по показателям безопасности как свежеприготовленные, так и после хранения в течение 10 дней сыры соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.

Выводы

Таким образом, разработаны технологии получения мягких сыров различной функциональной направленности: с добавлением нуклеопротеидных комплексов молок минтая, сельди, гонад приморского гребешка, обладающего общеукрепляющим действием благодаря содержанию ДНК, с масляным экстрактом асцидии, обладающим антиоксидантным действием благодаря содержанию каротиноидов, с добавлением мягких тканей двустворчатых моллюсков мерценарии и спизулы, обладающим адаптогенными свойствами благодаря содержанию таурина.

Список литературы

1. Пат. РФ 2344616. Способ изготовления сыра / Щепочкина Ю.А. – Заявл. 25.12.2006; опубл. 27.01.2009.

2. Пат. РФ 2312507. Способ производства мягкого сыра / Германская Л.Г., Гаврилова Н.Б., Пасько О.В., Рыбченко Т.В. – Заявл. 09.08.2005; опубл. 20.12.2007.

3. Пат. РФ 2119750. Способ получения мягкого сыра / Шалдеева Н.В. – Заявл. 29.05.1997; опубл. 10.10.1998.

4. Беседнова, Н.Н. Иммуноторопные свойства дезоксирибонуклеиновой кислоты из молок лососевых рыб / Н.Н. Беседнова, Ю.И. Касьяненко, Л.М. Эпштейн, А.К. Гажа // Антибиотики и химиотерапия. – 1999. – № 10. – С. 13–15.

5. Ребачук, Н.М. Каротиноиды асцидии *Halocynthia aurantium* / Н.М. Ребачук, О.Б. Максисов, Л.Б. Богуславская, С.А. Федореев // Химия природных соединений. – 1985. – Т. 20, № 4. – С. 431–433.

6. Ookubo M., Matsuno T. Carotenoids of Sea Squirts – II. Comparative Biochemical studies of carotenoids in Sea Squirts // Comp. Biochem. Physiol. – 1985. – Vol. 81B, № 1. – P. 137–141.

7. Choi B.D., Kang S.J., Choi Y.J., Youm M.G., Lee K.H. Utilization of ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. 3. Carotenoid composition of ascidian tunic // J. Korean Fish. Soc. – 1994a. – Vol. 27, № 4. – P. 344–350.

8. Miki W. Biological functions and activities of animal carotenoids // Pure Appl. Chem. – 1991. – Vol. 63, I 1. – P. 141–146.

9. Nishino H., Tsushima M., Matsuno T., Tanaka Y., Okuzumi J., et al. Anti-neoplastic effect of halocynthiaxanthin, a metabolite of fucoxanthin // Anticancer Drugs. – 1992. – Vol. 3. – P. 493–497.

10. Konishi I., Hosokawa M., Sashima T., Maoka T., Miyashita K. Suppressive effects of alloxanthin and diatoxanthin from *Halocynthia roretzi* on LPS-induced expression of pro-inflammatory genes in RAW264.7 cells // J. Oleo Sci. – 2008. – Vol. 57, I. 3. – P. 181–189.

11. Есипенко, Р.В. Обоснование биотехнологии корбикулы японской с использованием молочной сыворотки / Р.В. Есипенко, Н.Н.Ковалев // Инновации и современные технологии пищевых производств: материалы междунар. науч.-техн. конф. 14–15 ноября 2013. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2013. – С. 207–209.

12. Аюшин, Н.Б. Таурин: Фармацевтические свойства и перспективы получения из морских организмов / Н.Б. Аюшин // Изв. ТИНРО. – 2001. – Т. 129. – С. 129–145.

13. ФС 42-3874-99. Метод определения ДНК по Спирину.

14. Lowry O., Rosenbrough N., Parr A., Randall R. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–276.

15. Оленников, Д.Н. Модификация антронового метода количественного определения углеводов и его применение для анализа растительного сырья, содержащего полисахариды / Д.Н. Оленников, Л.М. Танхаева // Бюллетень сибирской медицины. – 2006. – Прил. 2. – С. 118–119.

16. Folch J., Lees M.A Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue // J Biol. Chem. –1957. – Vol. 226, № 1. – P. 497–509.

17. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титрометрический метод определения кислотности.

18. Пат. РФ 2189148. Способ получения мягкого сыра / Смирнова И.А., Остроумов Л.А., Гориславская Л.И. – Заявл. 10.07.2000; опубл. 20.09.2002.

19. Пат. РФ 2545964. Способ получения мягкого сыра / Ким И.Н., Позднякова Ю.М., Пивненко Т.Н., Назаренко Н.В., Костенко А.А. – Заявл. 19.12.2013; опубл. 10.04.2015.

20. Пат. РФ 2339387. Способ получения биологически активной добавки из асцидии / Задорожный П.А., Эпштейн Л.М., Ковалев Н.Н., Пивненко Т.Н., Якуш Е.В., Белорукова А.А., Моторя Е.С. – Заявл. 17.01.2007; опубл. 27.11.2008.

21. Ковалев, Н.Н. Технохимическая характеристика и обоснование биотехнологии спизулы сахалинской / Н.Н. Ковалев, Р.В. Есипенко, А.Н. Ковалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 5. – С. 33–35.

Сведения об авторах: Позднякова Юлия Михайловна, кандидат технических наук,
e-mail: pozdnyakova.julia@yandex.ru;
Пивненко Татьяна Николаевна, доктор биологических наук, профессор,
e-mail: tnpivnenko@mail.ru.