

Л.М. Качанина, канд. техн. наук, e-mail: lm.kaluda@mail.ru

Н.А. Замбалова, канд. техн. наук, доц., e-mail: zambalova17@mail.ru

И.С. Хамагаева, д-р техн. наук, проф., e-mail: tmmp@esstu.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ

УДК 658.562 (075.8)

СОЗДАНИЕ НОВОГО БИОПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ QFD-МЕТОДОЛОГИИ

В данной работе рассматривается проектирование инновационного биопродукта с кедровым жмыхом на основе QFD-методологии. Использование данной методики способствует созданию продукта, отвечающего пожеланиям потребителей.

Исследования рынка позволили установить перечень потребительских требований к ожидаемому бифидосодержащему кисломолочному продукту и произвести ранжирование их важности. Опрос показал, что при планировании качества инновационного биопродукта следует обратить внимание на: присутствие насыщенного сливочного вкуса и приятного запаха, натуральность ингредиентов, наличие пищевых волокон, продолжительный срок хранения без использования консервантов, полезность. Эти улучшения могут быть достигнуты путем введения в бифидосодержащий кисломолочный продукт жмыха кедрового ореха.

Применение метода «структурирование функции качества» дает возможность сформировать наглядную модель потребительских характеристик данного продукта, так называемый «домик качества», и сравнить разрабатываемый продукт относительно товара-конкурента. Полученный за счет целенаправленного использования кедрового жмыха новый биопродукт характеризуется функциональными и улучшенными потребительскими свойствами.

Ключевые слова: QFD-методология, пожелания потребителей, «домик качества», биопродукт, кедровый жмых.

L.M. Kachanina, Cand. Sc. Engineering, Assoc. Prof.

N.A. Zambalova, Cand. Sc. Engineering, Assoc. Prof.

I.S. Khamagaeva, Dr. Sc. Engineering, Prof.

CREATING A NEW BIOPRODUCT USING QFD-METHODOLOGY

The paper analyzes the design of an innovative bio-product with cedar oil based on QFD-methodology. Using this technique allows you to create a product that meets the wishes of consumers.

The market research has allowed to establish a list of customer requirements to the expected bifid fermented milk products and to produce a ranking of their importance. The survey has shown that when planning the quality of innovative bio-product it is necessary to notice: the presence of a rich creamy taste and pleasant smell, natural ingredients, the presence of dietary fiber, a long shelf life without the use of preservatives, utility. These improvements can be achieved through the introduction of cedar oil in bifid milk product.

Application of "quality function structuring" makes it possible to create a visual model of consumer characteristics of the product, the so-called "house of quality" and to compare the developed product with respect to competitor. The obtained bio-product is characterized by functional and improved consumer properties.

Key words: QFD-methodology, customer requirements, "Quality House", bio-product, cedar oil.

Введение

Проектирование новых продуктов является наиболее значимой деятельностью пищевой промышленности. Перед производителями пищевых продуктов сегодня стоит серьезная задача – не потеряв целевого покупателя и прибыльность производства, создавать востребованные продукты с высокими потребительскими свойствами. Это важно в условиях быстро

меняющейся обстановки и острой конкурентной борьбы на рынке продовольственных товаров, где наиболее успешным будет тот производитель, который быстро разработает и выведет продукт, отвечающий потребительским предпочтениям покупателей.

Традиционный подход к разработке новых продуктов характеризуется длительностью, трудоемкостью и большим количеством экспериментальных исследований. В связи с этим сегодня при конструировании новых продуктов все большее внимание уделяется использованию QFD-методологии. Это малозатратный и эффективный научный метод, позволяющий выявить ожидания потребителей и сосредоточить внимание на более важных показателях проектируемого продукта, требуемых изменений [2]. Тем самым сокращается период выведения нового продукта на рынок, в том числе функционального назначения, продажи которого будут гарантированы.

В последние годы пробиотические микроорганизмы, такие как бифидобактерии в сочетании с пребиотиками, широко используются при разработке новых продуктов функционального питания – синбиотиков [3, 4, 5, 6].

В связи с этим представляет интерес разработка нового кисломолочного продукта – синбиотика – с учетом пожеланий потребителей.

Цель исследования

Преобразование пожеланий потребителей в качественные характеристики биопродукта с кедровым жмыхом с использованием QFD-методологии.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры «Технология молока и молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров» ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления».

Объектами исследований служили *Bifidobacterium longum* В 379 М. В исследовании использовалась растительная добавка – жмых ядра кедрового ореха ТУ 9146-001-5313736-06.

Используемый метод развертывания функции качества (QFD) представляет собой технологию проектирования продуктов, в основе которой лежит использование серии матриц – таблиц специального вида, которые взаимосвязаны между собой и по внешнему виду напоминают дом, поэтому такая суперматрица, состоящая из шести матриц, получила название «дом качества». Построение «дома качества» включает выявление пожеланий потребителей, определение технических характеристик объекта, перевод пожеланий потребителя в конкретные технические характеристики объекта, сравнительный анализ с характеристиками продукта конкурента, оценку технических характеристик и развитие целей, установление технических характеристик, подлежащих оптимизации [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Процесс реализации QFD начинается с изучения мнений потребителей о ценности нового продукта, т.е. какими характеристиками должен обладать продукт наивысшего качества, в наивысшей степени удовлетворяющий определенные потребности клиента.

Проведенные на первом этапе маркетинговые исследования показали, что кисломолочные продукты пользуются высоким спросом среди населения, 76,7% респондентов включают их в свой ежедневный рацион. На потребительском рынке наиболее востребованы и обладают максимальным коммерческим потенциалом бифидосодержащие кисломолочные продукты, их доля составляет 38,5% (рис. 1). Установили, что приоритетной составляющей конкурентоспособности продукта являются его органолептические характеристики и их восприятие потребителями. Так, большинство опрошенных высказали неполную удовлетворенность имеющимся ассортиментом и хотели бы, чтобы данные продукты имели лучший вкус и консистенцию. Известно, что, несмотря на пробиотические свойства бифидобактерий, они образуют легкотекучий сгусток.

Большинство опрошенных (62,5%) с настороженностью относятся к продуктам питания, содержащим искусственные добавки: красители, консерванты и ароматизаторы, и предпочитают покупать натуральные продукты питания (рис. 2). Однако представленные в торговой линейке кисломолочные продукты, помимо пробиотических культур, зачастую в своем составе содержат такие ингредиенты, как загустители и стабилизаторы (крахмал, камеди), регулятор кислотности (лимонная кислота), ароматизаторы, красители.

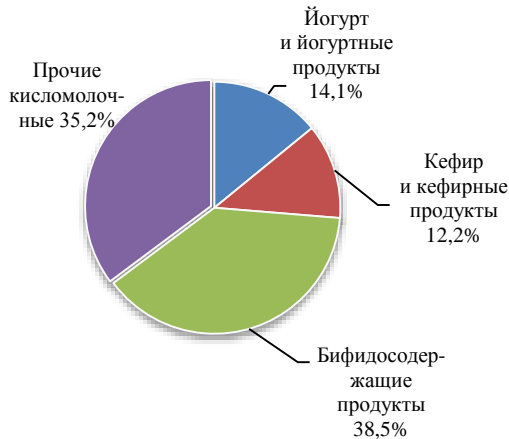


Рисунок 1 – Распределение предпочтений при выборе кисломолочных продуктов

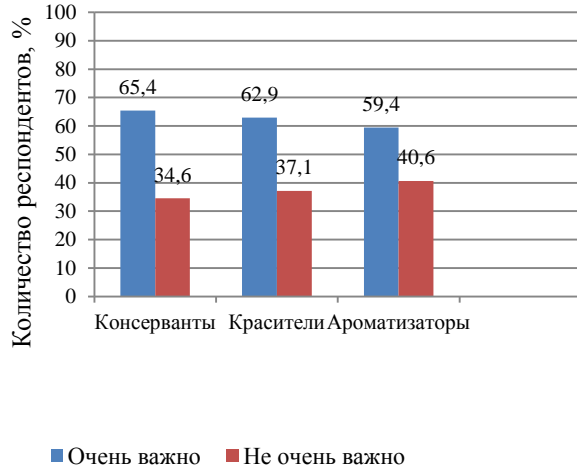


Рисунок 2 – Отношение потребителей к отсутствию искусственных добавок

В результате анализа данных анкет установлено, что 55 % респондентов знают, что такое функциональное питание, и покупают продукты данной категории. Кроме того, респонденты знакомы с полезными свойствами пищевых волокон и покупают продукты, содержащие их в своем составе.

Изучив ассортимент кисломолочных продуктов, установили, что продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, немного и их удельный вес составляет 8,27% (рис. 3). Из всех представленных кисломолочных продуктов в основном йогурты обогащены пищевыми волокнами. Следует отметить, что в качестве пищевых волокон используются такие злаковые культуры, как пшеница, ячмень, овес и рожь.



Рисунок 3 – Удельный вес кисломолочных продуктов

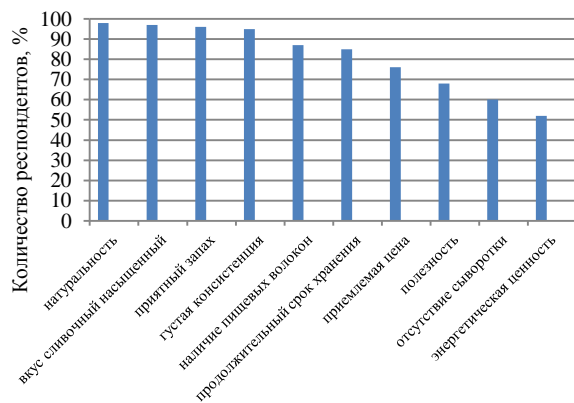


Рисунок 4 – Пожелания потребителей

Исходя из результатов социологического исследования и перспектив в области производства и потребления, за основу разработки нового продукта был взят биопродукт «Бифи-вит», доля которого составляет 2,1%.

Исследования рынка позволили установить перечень потребительских требований к ожидаемому бифидосодержащему кисломолочному продукту и произвести ранжирование их важности (рис. 4, 5, субтабл. 1).

Опрос показал, что при планировании качества инновационного биопродукта следует обратить внимание на: присутствие насыщенного сливочного вкуса и приятного запаха, натуральность ингредиентов, наличие пищевых волокон, продолжительный срок хранения без использования консервантов, полезность.

На следующем этапе провели сравнительный анализ характеристик ожидаемого инновационного продукта с лучшими видами бифидосодержащей кисломолочной продукции, имеющимися на рынке. Результаты такого сравнения представлены в субтаблице 2 (очередной «комнате» матрицы «дома качества» на рисунке 5).

В рассматриваемом случае команда, созданная для осуществления проекта, в результате проведения «мозговой атаки» приняла решение, что, целенаправленно управляя показателями с высокими коэффициентами весомости, можно значительно улучшить конкурентоспособность нового продукта.

Эти улучшения могут быть достигнуты путем введения в бифидосодержащий кисломолочный продукт жмыха кедрового ореха. Полезным природным источником целебных биологически активных веществ является орех кедр сибирского. Одним из побочных продуктов его переработки является жмых, который в настоящее время практически не используется. Жмых – это высокопитательный продукт. Особенностью химического состава жмыхов является значительное содержание незаменимых аминокислот в составе белков, полиненасыщенных жирных кислот в составе липидной фракции, витаминов группы В, токоферолов, пищевых волокон, белковых фракций, микроэлементов, что, безусловно, свидетельствует об эффективном использовании его в качестве высокоценной добавки в продукты питания [1]. Кроме того, использование жмыха кедрового ореха придаст продукту приятный вкус и густую консистенцию без использования стабилизаторов.

Далее необходимо решить, за счет изменения каких параметров (характеристик) продукции могут быть выполнены различные ожидания потребителей, т.е. улучшения. Поэтому нами были определены 13 технических характеристик кисломолочного продукта, связанных с пожеланиями потребителей, расположенные по горизонтали (рис. 5, субтабл. 3).

Сила влияния технических характеристик продукции на выполнение ожиданий потребителя была оценена экспертной группой. Эта работа проводилась с применением матрицы связей (рис. 5, субтабл. 4), являющейся центральной частью общей матрицы «дома качества». На рисунке видно, что для повышения удовлетворенности потребителей, а именно для улучшения такой характеристики продукта, как «натуральность», необходимо улучшить такие технологические показатели, как «содержание пищевых волокон», «количество бифидобактерий» (сила взаимосвязи – 110,25%). Аналогично на пересечении ожидания потребителя «вкус насыщенный сливочный» с техническими характеристиками «массовая доля жира», «кислотность» и «содержание пищевых волокон» получена сильная зависимость (101,43%). Были установлены и другие, менее выраженные зависимости.

В нижней части «дома качества» (рис. 5, субтабл. 5) определены приоритетные технические характеристики качества проектируемого биопродукта по сравнению с конкурентом. В данном случае такие технические характеристики, как «содержание пищевых волокон», «цена», «количество бифидобактерий», «срок хранения», имеют максимальные приоритеты: 26,16, 10,84, 9,88 и 8,24 % соответственно.

На стадии проектирования кисломолочного продукта на эти технические характеристики было обращено особое внимание. Так, в ходе проведенных экспериментов было выявлено, что внесение кедрового жмыха значительно влияет на рост и жизнеспособность клеток бифидобактерий. Обнаружено, что в проектируемом биопродукте в конце сквашивания количество жизнеспособных клеток бифидобактерий составляет 10^{12} КОЕ в 1 см^3 , а в «контроле» – 10^{10} КОЕ в 1 см^3 . Культивирование бифидобактерий с внесением кедрового жмыха,

где содержится большое количество нерастворимых пищевых волокон, приводит к повышению адгезивных свойств бифидобактерий, что повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

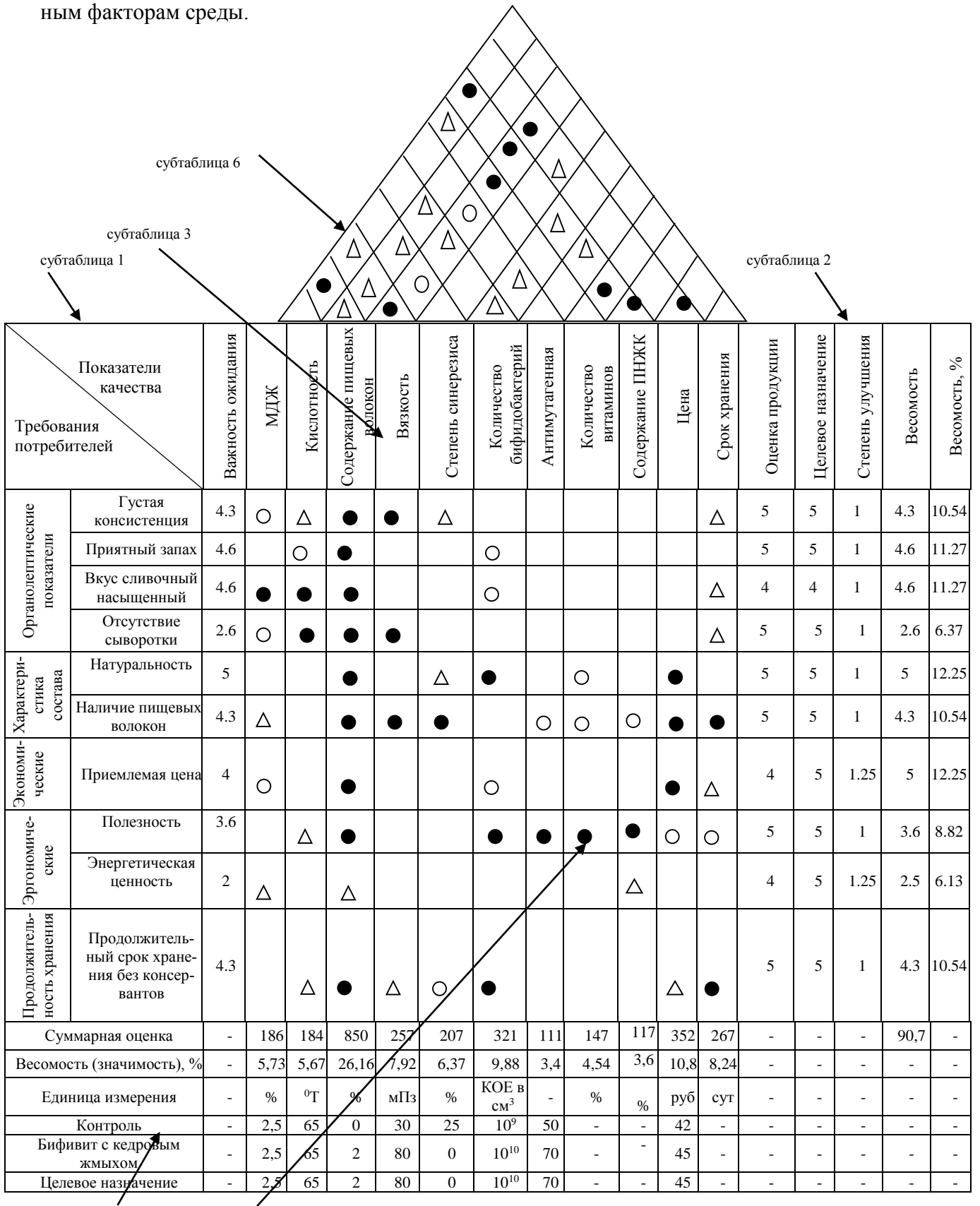


Рисунок 5 – Домик качества биопродукта с кедровым жмыхом

Также анализ реологических испытаний сгустка биопродукта с кедровым жмыхом показал, что он более выражен тиксотропно-обратимой связью, следовательно, имеет наибольшую способность к восстановлению структуры и положительно влияет на хранимоспособность продукта.

Вносимая добавка оказывает положительное влияние на флейвор разработанного биопродукта, он имеет приятный привкус и аромат кедровых орехов, однородную вязкую консистенцию.

Объективной особенностью любого продукта является то, что многие его технические характеристики взаимосвязаны, а некоторые противоречат друг другу. Подобные зависимости целесообразно учитывать с целью оптимизации процесса производства, получая максимально отвечающую потребностям потребителей продукцию. Для этого дом качества дополнительно наращивается «крышей» (рис. 5, субтабл. 6) в виде треугольника.

Необходимость построения крыши вызвана тем, что, изменяя какой-либо технический параметр, можно существенно изменить другой. Так, массовая доля кедрового жмыха – характеристика, наиболее сильно влияющая на спрос кисломолочного продукта. Однако увеличение содержания этой добавки более 2% приведет к повышению стоимости продукта и негативно повлияет на органолептические показатели (негармоничность вкуса и консистенции). Установили, что внесение кедрового жмыха в количестве 2% не приводит к значительному удорожанию продукта и он имеет достаточно приемлемую цену.

Заключение

Таким образом, с помощью методологии структурирования функции качества был спроектирован новый функциональный бифидосодержащий продукт, обогащенный кедровым жмыхом. Для него были установлены потребительские ожидания и выделены технические характеристики, требующие особого внимания при производстве. Новый биопродукт по потребительским показателям является наиболее конкурентоспособным, так как использование пробиотических микроорганизмов и в качестве пищевых волокон жмыха ядра кедрового ореха обеспечивает натуральность, высокую полезность продуктов, приятную консистенцию без использования стабилизаторов и стойкость при хранении без консервантов.

Библиография

1. *Егорова Е.Ю., Баташова Н.В., Бочкарев М.С.* Биологическая ценность и функционально-технологические свойства жмыха ядра кедрового ореха // *Масложировая промышленность*. – 2007. – № 6. – С. 41–44.
2. *Пономарев С.В., Мищенко С.В., Белобрагин В.Я.* Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учеб. пособие. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 248 с.
3. *Хамагаева И.С.* Научные основы биотехнологии кисломолочных продуктов для детского и диетического питания: монография. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2005. – 279 с.
4. *Ooi L.-G., Ahmad R., Yuen K.-H. et al.* Lactobacillus acidophilus CHO-220 and inulin reduced plasma total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol via alteration of lipid transporters // *Journal of Dairy Science*. – 2010. – Vol. 93, N 11. – P. 5048–5058.
5. *Роберфруа М.* Пребиотики: Концепция вновь // *J Nutr*. – 2007. – № 137. – С. 830–837.
6. *Xiao J.Z., Kondo S., Takahashi N. et al.* Effects of milk products fermented by Bifidobacterium longum on blood lipids in rats and healthy adult male volunteers // *Journal of Dairy Science*. – 2003. – Vol. 86, Is. 7. – P. 2452–2461.

Bibliography

1. *Egorova E.Yu., Batashova N.V., Bochkarev M.S.* The biological value and functional-technological properties of cake Pine nut kernel // *Maslozhirovaja promyshlennost'*. – 2007. – N 6. – P. 41–44.
2. *Ponomarev S.V., Mishchenko S.V., Belobragin V.Ya.* Quality Management. Tools and methods of quality management: a tutorial. – М.: РИА «Standarty i kachestvo», 2005. – 248 p.

3. *Khamagaeva I.S.* Scientific bases of biotechnology of dairy products for children and dietary: Monograph. – Ulan-Ude: Izdatel'stvo VSGTU, 2005. – 279 p.
4. *Ooi L.-G., Ahmad R., Yuen K.-H. et al.* Lactobacillus acidophilus CHO-220 and inulin reduced plasma total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol via alteration of lipid transporters // Journal of Dairy Science. – 2010. – Vol. 93, N 11. – P. 5048–5058.
5. *Roberfroit M.* Prebiotics: The concept revisited. // J Nutr. – 2007. – N 137. – P. 830–837.
6. *Xiao J.Z., Kondo S., Takahashi N. et al.* Effects of milk products fermented by Bifidobacterium longum on blood lipids in rats and healthy adult male volunteers // Journal of Dairy Science. – 2003. – Vol. 86, Is. 7. – P. 2452–2461.