

## РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕВОГО КЕКСА С ПЕКТИНОМ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

В статье показана возможность применения функционального ингредиента из нетрадиционного хвойного растительного сырья в производстве обогащенного сдобного булочного изделия. Установлена оптимальная дозировка пектина древесной зелени сосны обыкновенной в рецептуре дрожжевого кекса с учетом органолептической оценки качества, физико-химических и структурно-механических показателей. Произведена товароведная оценка качества нового вида кекса с использованием пектина.

**Ключевые слова:** дрожжевой кекс, пектин древесной зелени сосны обыкновенной, обогащенный продукт, показатели качества изделия.

G.A. Gubanenko

## THE DEVELOPMENT AND THE QUALITY ASSESSMENT OF THE YEAST CUPCAKE WITH THE SCOTCH PINEWOOD GREENERY PECTIN

*The application possibility of the functional ingredient from the non-traditional coniferous plant raw material in the production of the enriched pastry bakery product is shown in the article. The optimum dosage of the Scotch pinewood greenery pectin in the formulation of the yeast cupcake taking into account the quality organoleptic assessment, as well as the physical-chemical and structural-mechanical parameters is established. The merchandising quality assessment of the new cupcake with the use of pectin is carried out.*

**Key words:** yeast cupcake, Scotch pine wood greenery pectin, enriched product, product quality indicators.

---

**Введение.** Разработка новых видов продуктов, обогащенных натуральными биологически активными веществами, функциональными ингредиентами, полученными при комплексной переработке регионального растительного сырья, считается одним из основных векторов реализации государственной политики в области здорового питания населения. Благодаря этому, формируется индустрия продукции здорового питания за счет выведения на потребительский рынок обогащенных, функциональных пищевых продуктов, обеспечивающих снижение неблагоприятного воздействия окружающей среды на организм человека и риска развития различных заболеваний. Особая роль в решении данной проблемы принадлежит разработке новых видов обогащенных мучных кондитерских изделий как одной из наиболее экономически доступных и пользующихся постоянным спросом у населения групп продуктов.

Развитие сегмента рынка обогащенных функциональных мучных кондитерских изделий требует постоянного поиска новых источников получения и использования функциональных ингредиентов [1]. В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы научного и практического применения регионального нетрадиционного хвойного сырья в качестве источника физиологически функционального ингредиента – пектина древесной зелени сосны обыкновенной, а также разработка с его использованием обогащенных мучных кондитерских изделий.

В результате комплексной переработки сосны обыкновенной из древесной зелени вырабатывают товарный продукт – пектин. Исследование органолептических, аналитических, физико-химических показателей качества пектина древесной зелени сосны обыкновенной свидетельствует,

что он может стать альтернативой традиционным видам (яблочному, цитрусовому) импортного производства. По объемам реализации на потребительском рынке г. Красноярска преобладает пектин из Китая и Чили. Кроме того, пектин древесной зелени отличают от импортных аналогов хорошие потребительские и функциональные свойства [2].

Введение в состав рецептуры сдобного булочного изделия нетрадиционного вида пектина сопровождается изменением пищевой ценности и регламентируемых показателей качества. При этом возникает необходимость научного обоснования и практического подтверждения возможности применения функционального ингредиента из нетрадиционного сырья.

**Цель исследований.** Разработка дрожжевого кекса с пектином древесной зелени сосны обыкновенной и оценка качества по органолептическим, физико-химическим, структурно-механическим показателям.

**Задачи исследований.** Установить оптимальную дозировку пектина древесной зелени в рецептуре дрожжевого кекса с учетом органолептических и физико-химических показателей; разработать ингредиентный состав рецептуры кекса с пектином; провести оценку качества нового вида кекса с использованием пектина древесной зелени.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследований использовали пектин древесной зелени сосны обыкновенной (ТУ 9169-012-02067876-2013) [3]; контрольный образец – кекс «Майский», приготовленный по рецептуре № 90 [4]; разработанный кекс с пектином древесной зелени сосны обыкновенной. При проведении исследований применяли общепринятые стандартные методики для изучения показателей качества мучных кондитерских изделий. Показатели качества кексов с пектином, кексом «Майский» определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 15052-96. Все сырье, применяемое для приготовления кексов, соответствовало требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Исследования проводили в 3-, 5-кратной повторности. Математическая обработка данных проводилась методом регрессионного анализа в прикладной программе Statistica.

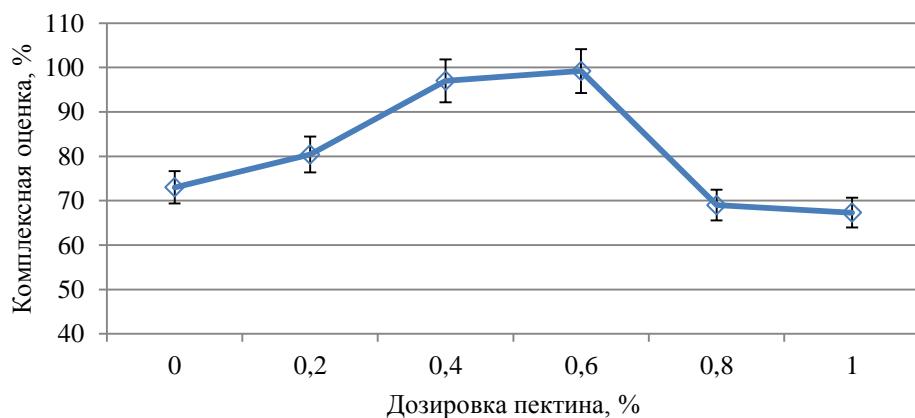
**Результаты исследований и их обсуждение.** При подборе рецептурных ингредиентов для дрожжевого кекса учитывались принципы создания обогащенных продуктов: безопасность, вкусовая совместимость компонентов, физиологическая норма потребления пектина, технологическая и научная обоснованность. Для установления оптимального количества пектина древесной зелени в рецептуре сдобного булочного изделия из пшеничной муки высшего сорта исследовали его влияние на качество кекса. Использовали безопарный способ изготовления теста. При отработке технологии приготовления кекса установили, что оптимальным способом внесения пектина древесной зелени сосны обыкновенной в тесто является смесь пектина в сухом виде с пшеничной мукой. С целью оптимизации дозировки пектина древесной зелени были проведены серии пробных лабораторных выпечек кексов с различным количеством введенного пектина от 0,2–1,0 % от массы муки. Изделия выпекали формовыми массой 200 г. Качество готовых изделий оценивали по совокупности органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей. Органолептическую оценку осуществляли с помощью балльной системы оценки качества. Опытные образцы кексов дегустировали и оценивали по 5-балльной шкале независимые эксперты в области кондитерского производства с учетом коэффициентов весомости. Для этой цели использовали разработанную шкалу органолептической оценки качества кекса [5].

Анализ данных по органолептическим показателям контрольного и опытных образцов показывает, что хорошее качество кекса достигается при внесении пектина в количестве 0,4–0,6 % от массы муки (табл.).

## Органолептическая оценка качества кекса с пектином древесной зелени сосны обыкновенной

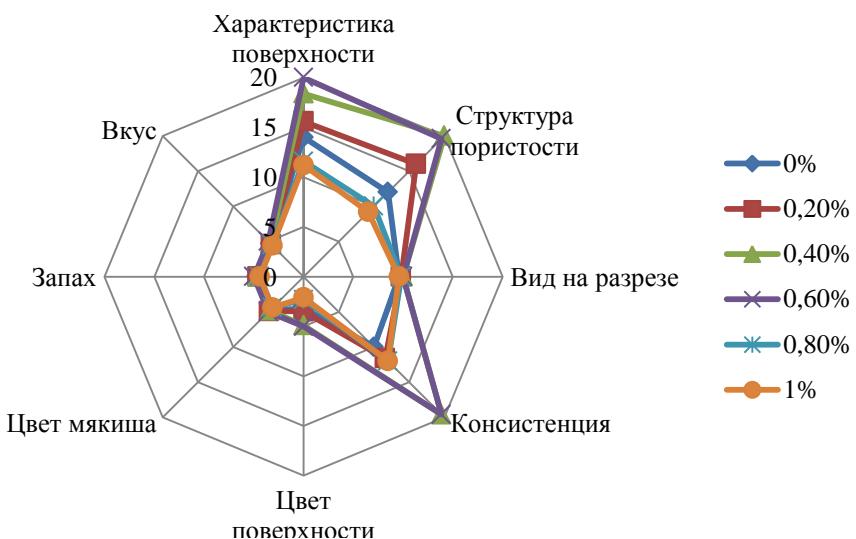
Показатель	Дозировка пектина, % от массы муки									
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0				
Форма	Круглая, правильная, свойственная данному наименованию изделию									
Характеристика поверхности	Гладкая, без вмятин и вздутий, с небольшими трещинами		Гладкая, без вмятин и вздутий		Шероховатая, без вмятин и вздутий					
Структура пористости	Средняя, равномерная, средней толщины		Мелкая, равномерная, тонкостенная		Мелкая, недостаточно равномерная, средней толщины					
Вид на разрезе	Пропеченное изделие без закала и следов непромеса, равномерно распределен изюм									
Текстура	Мягкая		Нежная, слегка рассыпчатая		Рассыпчатая					
Цвет поверхности	Светло-коричневый		Коричневый		Темно-коричневый					
Цвет мякиша	Золотисто-коричневый									
Запах	Свойственный данному изделию, без постороннего запаха									
Вкус	Свойственный данному изделию, без постороннего привкуса									

В результате проведенных исследований установлено, что образцы с пектином имеют различные уровни качества. Комплексная оценка кекса с 0,6 %-й добавкой пектина составляет 99,2 балла, 0,4 %-й – 97,0 баллов, что выше, чем в контроле, на 26,2 и 24 балла соответственно (рис. 1). Дозировка более 0,8 % пектина в рецептуре кекса приводит к снижению суммарной оценки качества на 6 баллов по сравнению с контрольным образцом.



*Рис. 1. Влияние дозировки пектина на комплексную оценку органолептических показателей кекса*

Проведение органолептической оценки качества выявило, что кекс с 0,6 %-й добавкой пектина превосходит изделие с 0,4 %-й дозировкой по показателям: характеристика поверхности, цвет поверхности и мякиша, запах, вкус от 0,1 до 1,6 баллов, а контрольный образец имеет более низкие значения по таким критериям, как характеристика, цвет поверхности, структура пористость и текстура от 1,7 до 9,6 баллов (рис. 2).



*Рис. 2. Профилограмма влияния дозировки пектина древесной зелени на органолептические показатели кексов*

При дозировке пектина древесной зелени 0,6 % в рецептуре кекс имеет правильную круглую форму, гладкую без трещин и шероховатостей поверхность, равномерную тонкостенную пористость, нежную слегка рассыпчатую текстуру, приятный вкус и аромат.

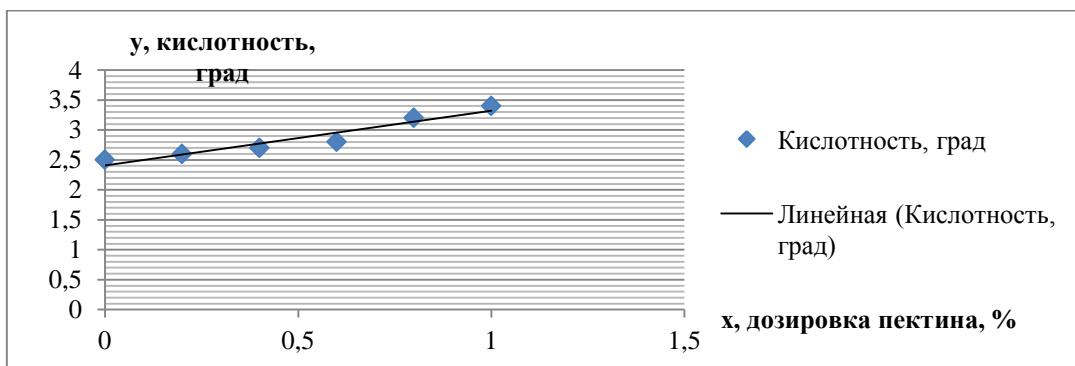
Полученные результаты исследования влияния пектина на качество готовых видов кексов свидетельствуют, что с увеличением дозировки пектина влажность изделий несколько повышается, что можно объяснить составом и строением макромолекулы пектина, обладающего гидрофильтральными свойствами полисахарида. Установлено, что кислотность мякиша образцов с пектином соответствует требованиям сборника рецептур [4], за исключением двух проб с 0,8–1,0 %-й добавкой пектина. Выявлено, что внесение пектина приводит к увеличению удельного объема, пористости структурно-механических свойств изделий по сравнению с контролем.

Были получены математические модели, описывающие зависимость результирующего параметра  $Y_1$  (кислотность, пористость, удельный объем, сжимаемость мякиша) от исследуемого фактора  $X$  (дозировка пектина) (рис. 3–6). В качестве зависимых переменных были определены показатели качества готовых кексов, независимая переменная – дозировка пектина.

Уравнение регрессии для функции отклика  $Y_1$  имеет вид:

$$Y_1 = 0,914X + 2,409 \quad (1)$$

$$R^2=0,923.$$



*Рис. 3. Зависимость кислотности от дозировки пектина древесной зелени сосны обыкновенной в рецептуре дрожжевого кекса*

Кислотность изделий повышается с увеличением дозы внесения пектина и при достижении в рецептуре количества 0,8 % и более, изучаемый показатель превышает нормативный уровень 2,9.

Уравнение регрессии для функции отклика  $Y_2$  (удельный объем) имеет следующий вид:

$$Y_2 = 259,02 - 84,15X^2 + 104,71X \quad (2)$$

$$R^2 = 0,851.$$

На рис. 4 показана зависимость  $Y_2$  удельного объема от  $X$  дозировки пектина древесной зелени сосны обыкновенной.

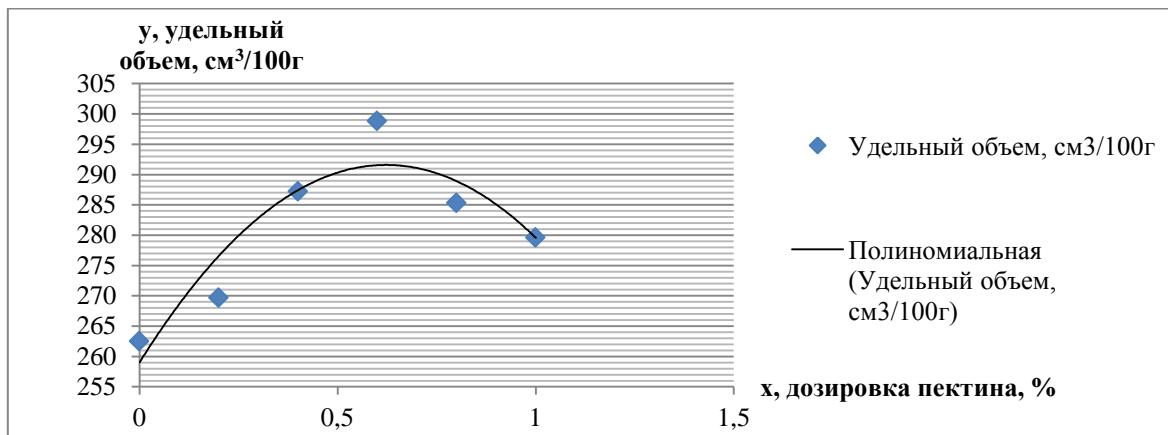


Рис. 4. Зависимость удельного объема от дозировки пектина древесной зелени сосны обыкновенной в рецептуре дрожжевого кекса

Введение пектина в рецептуру кекса приводит к повышению от 3 до 14 % удельного объема и пористости от 5 до 15 % в зависимости от дозировки функционального ингредиента. Установленную закономерность можно объяснить укреплением структуры клейковины. Снижение удельного объема кексов происходит с увеличением дозировки пектина более 0,6 %.

Уравнение регрессии для функции отклика  $Y_3$  (пористость) имеет вид:

$$Y_3 = 69,04 - 29,33X^2 + 33,91X \quad (3)$$

$$R^2 = 0,856.$$

На рис. 5 показана зависимость  $Y_3$  пористости от  $X$  дозировки пектина древесной зелени сосны обыкновенной.

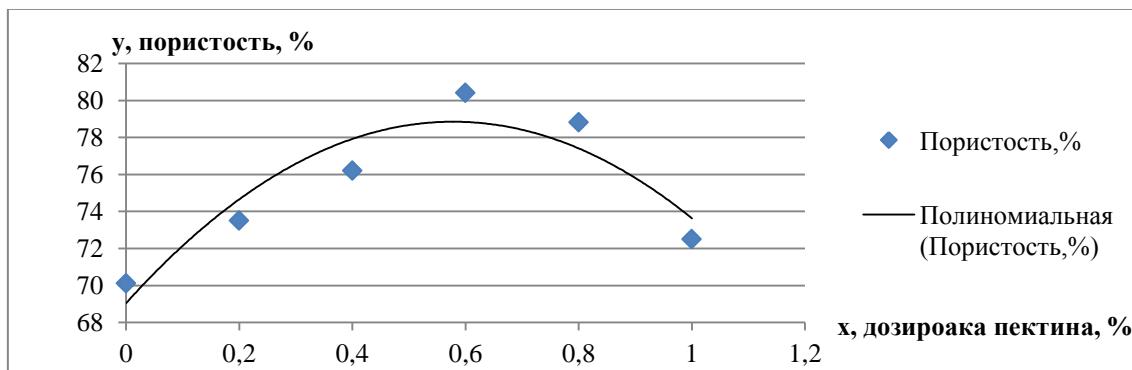


Рис. 5. Зависимость пористости от дозировки пектина древесной зелени сосны обыкновенной в рецептуре дрожжевого кекса

Изменение показателей пористости мякиша кекса с пектином подчиняется той же закономерности, которая установлена для показателей удельного объема. Наибольшей пористостью обладают изделия с дозировкой пектина 0,6 %, а наименьшей – 1,0 %.

Уравнение регрессии для функции отклика  $Y_4$  (сжимаемость мякиша  $H_{общ}$ ) имеет следующий вид:

$$Y_4 = 68,625 - 47,45X^2 + 59,28X \quad (4)$$
$$R^2 = 0,956.$$

На рис. 6 показана зависимость  $Y_4$  (сжимаемость мякиша  $H_{общ}$ ) от  $X$  дозировки пектина древесной зелени сосны обыкновенной.

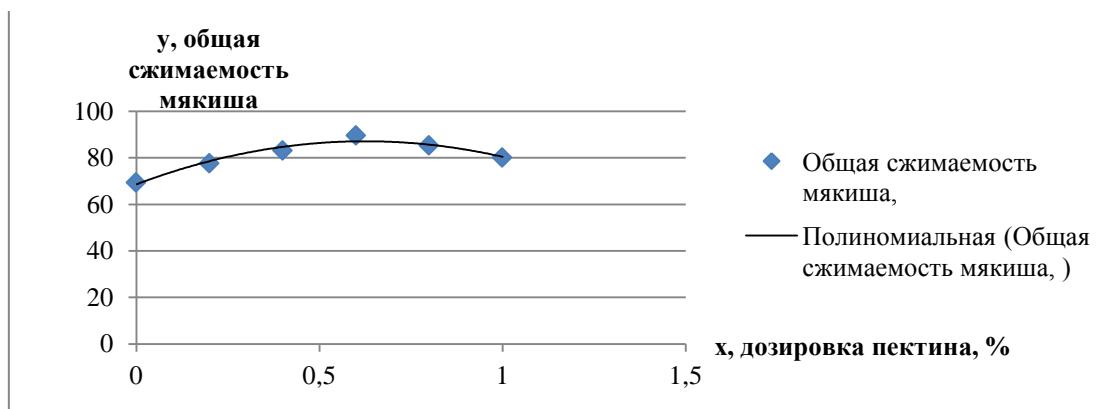


Рис. 6. Зависимость сжимаемости мякиша от дозировки пектина древесной зелени сосны обыкновенной в рецептуре дрожжевого кекса

Увеличение показателя сжимаемости мякиша  $H_{общ}$  от 12 до 29 % экспериментальных образцов свидетельствует о том, что добавление пектина в указанных дозах может замедлить процесс черствения кексов, что можно объяснить присутствием гидрофильтных компонентов, повышающих влагоудерживающую способность изделия и повышающих долю капиллярно и адсорбционно связанный влаги.

На рис. 3–6 представлены результаты обработки экспериментальных данных программой Statistica, которые свидетельствуют о том, что из выбранных показателей статистически значима сжимаемость мякиша. Оценка регрессионной зависимости по достоверности производится по показателю коэффициента корреляции  $R^2=0,956$ , величина которого близка к единице, что означает точное описание полученных экспериментальных данных регрессией полиномиального вида.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных исследований разработана техническая документацию на кекс «Бодрость» с пектином древесной зелени сосны обыкновенной, произведена оценка качества готового изделия. Исходя из полученных экспериментальных данных по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим показателям готового кекса с использованием пектина древесной зелени сосны обыкновенной, установлено повышение пористости, удельного объема, структурно-механических характеристик мякиша изделия при введении в рецептуру 0,6 % пектина от массы муки.

Разработанный новый вид сдобного булочного изделия с использованием пектина древесной зелени сосны обыкновенной адаптирован к технологическому процессу и оборудованию, установленному на действующих предприятиях пищевой промышленности и общественного питания, специализирующихся на выпуске мучных кондитерских изделий, и не требуют дополнительных ресурсов.

## Литература

- Савенкова Т.В. Стратегия инновационного развития кондитерской отрасли. Пищевые ингредиенты и быстрые продуктовые инновации // Пищевые ингредиенты. Сыре и добавки. – 2013. – № 1. – С. 44–47.

2. Технологические аспекты применения пектина древесной зелени сосны обыкновенной в производстве мучных кондитерских изделий / Е.А. Пушкарева, Г.А. Губаненко, Е.А. Речкина [и др.] // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 10. – С. 221–225.
3. Речкина Е.А. Переработка древесной зелени сосны обыкновенной с получением пектиновых веществ: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Красноярск, 2012. – С. 19.
4. Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия / под ред. ред. А.П. Антонова. – М.: Хлебпродинформ, 2000. – 719 с.
5. Корячкина С.Я., Березина Н.А., Хмелева Е.В. Методы исследования качества хлебобулочных изделий: учеб.-метод. пособие для вузов. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 166 с.



УДК 664.681.2:637.481.3

А.А. Кулишов, Л.Г. Ермош

## ПРОИЗВОДСТВО БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ ГИДРАТИРОВАННОГО БЕЛКА

В статье рассматривается возможность производства бисквитного полуфабриката с использованием сухого яичного белка, что позволяет снизить стоимость хранения и обработки сырых продуктов, а также обеспечить микробиологическую безопасность и сократить продолжительность технологического процесса.

**Ключевые слова:** бисквитные полуфабрикаты, гидратированный белок, образование пены, технологический процесс.

A.A. Kulishov, L.G. Ermosh

## THE PRODUCTION OF THE SPONGE SEMI-FINISHED PRODUCTS ON THE HYDRATED PROTEIN BASIS

The production possibility of the sponge semi-finished product with the use of the dry egg white that allows to reduce the cost of storage and processing of raw products and also to ensure the microbiological safety and to reduce the technological process duration is considered in the article.

**Key words:** sponge semi-finished products, hydrated protein, foam formation, technological process.

---

**Введение.** Бисквитные полуфабрикаты – разновидность кондитерских изделий, приготовленных из яиц, муки и сахара. Благодаря нежной структуре, приятному вкусу, они широко применяются в производстве торты и пирожных. Бисквитные изделия занимают около 30 % от общего объема кондитерских изделий [4].

Производство бисквитов связано с определенными сложностями. Куриное яйцо – основной компонент бисквита – является микробиологически опасным продуктом, требует особых условий хранения, тщательной обработки в нескольких ваннах с применением дезинфицирующих растворов.

Проблемы доставки, хранения свежих яиц создают трудности производства бисквитов для северных и других труднодоступных регионов, каких достаточно много в Красноярском крае, где доставка продуктов сопряжена с ограниченной во времени речной навигацией, дороговизной доставки продуктов с помощью авиации.

В настоящее время в производстве кондитерских изделий широкое распространение получает использование сухих смесей. Это связано с удобством их применения, продолжительными сроками годности. Употребление сухих смесей имеет ряд преимуществ: они не требуют больших площадей, охлаждаемых камер для хранения, специальной санитарной обработки. Длительные сроки их хранения позволяют создать необходимые запасы в труднодоступных районах в период речной навигации, что значительно снижает издержки производства.