

УДК 664.8.037.1

Разработка рецептуры замороженного яблочного десерта в целях ресурсосбережения при производстве замороженных яблок

Д-р техн. наук **В.С. Колодязная**, kvs_holod@mail.ru,
канд. техн. наук **О.Н. Румянцева**, rumiantseva@irbt-itmo.ru,
Д.А. Кравченко, good_charlottka-@mail.ru

Университет ИТМО
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Перегудова О.А. filosofx@mail.ru

ООО «Продмастер»
192019, Санкт-Петербург, ул. Книпович, 12

В работе рассматривается разработка ресурсосберегающей технологии холодильного консервирования яблок осенне-летних сортов. В статье освещены проблемы ресурсосбережения при переработке пищевых продуктов, обоснована актуальность разработки рецептуры замороженного яблочного десерта для пищевой промышленности. В качестве сырья для производства десерта были выбраны плоды яблонь сортов Китайка-мать и Сыстароса. Предложены две рецептуры яблочного десерта, отличающиеся содержанием и типом вносимых в них структурообразователей и технологический процесс производства замороженного яблочного десерта. В ходе эксперимента был проведен анализ пищевой и биологической ценности десерта, проведена органолептическая оценка десертов до и после замораживания, а также в процессе хранения. По результатам исследований был рассчитан минерально-витаминный состав яблочного десерта.

Ключевые слова: рецептура, пищевая ценность, минерально-витаминный состав, органолептические показатели.

Formulation of frozen apple dessert in order to resource saving in the production of frozen apples

D. Sc. **V.S. Kolodyaznaya**, kvs_holod@mail.ru
Ph. D. **O.N. Rumiantseva**, rumiantseva@irbt-itmo.ru
D.A. Kravchenko, good_charlottka-@mail.ru

ITMO University
191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

Peregudova O.A. filosofx@mail.ru

ООО «Prodmaster»
921002, Russia, St. Petersburg, Knipovich str., 12

The aim of this work is to develop a resource-saving technology of refrigeration canning apples autumn and summer varieties. The article describes the problems of resource using and resource-saving in food processing, the urgency of formulating frozen apple dessert for the food industry. As a raw material for the production of frozen dessert the apples cultivars Kitaika – Mat and Systrarosa were selected. There are two formulations apple dessert with different content type and made to them builders were proposed. In this paper describes two formulations and manufacturing process of the frozen apple dessert. The food and biological value of dessert, desserts organoleptic evaluation conducted before freezing and after as well as during storage was analyzed. The mineral and vitamin composition of apple dessert was calculated.

Keywords: recipes, nutritional value, mineral and vitamin composition, organoleptic characteristics.

Ресурсосбережение – это процесс обеспечения роста полезных результатов при относительной стабильности материальных затрат.

Основной задачей ресурсосбережения, как науки, является экономия материальных ресурсов. Экономить материальные ресурсы можно по-разному: можно их меньше тратить (для этого устанавливают нормы), а можно внедрять новые технологии.

Усиление потребления материальных ресурсов вызывается усилением технического развития мира [1]. Всемерное улучшение использования материальных ресурсов – одна из важнейших задач промышленных предприятий. Чем лучше используются сырьё, топливо, вспомогательные материалы, тем меньше их расходуется для выработки определённого количества продукции, тем самым создаётся возможность увеличить объём производства промышленной продукции.

Для пищевой промышленности, перерабатывающей многокомпонентное сельскохозяйственное сырьё, проблема ресурсосбережения, комплексного использования сырья особенно важна, так как при переработке исходного сырья для получения основной продукции оно используется на 15–30%, а остальная часть переходит в отходы и вторичные сырьевые ресурсы [2]. Например, из-за технической отсталости молочной промышленности на питание идёт не более 60% содержащихся в молоке полезных веществ, остальная часть возвращается на корм скоту или сливается в канализацию [3]. Рациональное использование именно этой части и составляет задачу, которую способны решить малоотходные ресурсосберегающие технологии.

Целью данной работы является разработка ресурсосберегающей технологии холодильного консервирования яблок осенне-летних сортов. При разработке ресурсосберегающей технологии переработки яблок использовали нестандартную фракцию, массовая доля которой при их очистке составляет в среднем 46,5%, для приготовления яблочного десерта. Основой десерта является яблочное пюре, приготовленное из кожицы с остатками паренхимной ткани. Десерт представляет собой взбитую массу, содержащую яблочное пюре, взбитую сахаро-белковую смесь, структурообразователи – желатин, пектиновые вещества и лецитин.

В качестве сырья для производства десерта были выбраны плоды яблонь сортов Китайка-мать и Сыстароса.

Предложены две рецептуры яблочного десерта, отличающиеся содержанием и типом вносимых в них структурообразователей (таблица 1).

Таблица 1

Рецептура яблочного десерта

Рецептура яблочного десерта	Яблочное пюре, %	Белок яичный %	Сахар %	Желатин %	Вода %	Пектин %	Лецитин %
№1	56	8,7	15,8	1,9	16	1,13	-
№2	56	8,7	15,8	1,9	16	-	1,12

Рассчитана пищевая и биологическая ценность яблочного десерта. Энергетическая ценность для рецептуры 1 составляет 404 кДж, для рецептуры 2 – 419 кДж (табл. 2).

Таблица 2

Пищевая и биологическая ценность компонентов яблочного десерта

Компонент	Сухие вещества		Белки, %	Углеводы, %	Пищевые волокна, %	Органические кислоты, %	Фенольные соединения, мг/100г сырого веса			Энергетическая ценность	
	Кожица	Мякоть					флавонолы	фенолкарбоновые кислоты	флаваны	кКал	кДж
Сыстароса	18	14	0,4	9,8	0,8	0,8	5,8	64	241	42	176
Китайка-мать	18,4	14,2					5,8	26,1	249,4		
Яичный белок	-		8,3	0,5	-	-				103	430
Сахар	-		0	99,8	-	-				374	1565
Желатин	96		87,2	0,7	-	-				355	1485
Рецептура 1	28,6		2,7	21,3	3,8	0,45	6,5	50,4	274,5	96	404,2
Рецептура 2	29,6		3,7	21,3	0,8	0,45	6,5	50,4	274,5	100	419

Рассчитан минерально-витаминный состав десерта по данным биохимической лаборатории Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова и по литературным данным (таблица 3).

Таблица 3

Минерально-витаминный состав яблочного десерта

Компонент	Зола, г	Минеральные вещества, мг/100г						Витамины, мг/100г				
		Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B1	B2	PP	C
Яблоки	0,3	26	278	16	9	11	2,2	0,03	0,03	0,02	0,3	10
Яичный белок	0,65	46,5	100	36	35,4	121	1,8	0,23	0,04	0,29	0,12	-
Сахар	0,03	1	3	2	-	-	0,3	0	0	0	0	0
Желатин	1,7	1	-	700	80	300	2	0	0	0	0	0
Вода питьевая	-	0,8	0,3	4,1	0,9	-	-	0	0	0	0	0
Рецептура 1	0,26	18,9	165	26,4	9,8	22,4	1,5	0,04	0,02	0,04	0,2	5,6
Рецептура 2	0,28	18,9	165	34	10,7	25,7	1,45	0,04	0,02	0,04	0,2	5,5

Готовый десерт содержит большое количество антиоксидантов, представленных фенольными соединениями, количество которых к концу 3-го месяца хранения яблок уменьшается незначительно (10%), но при дальнейшем хранении резко снижается. На основании этих данных рекомендуемый срок хранения яблочных полуфабрикатов предназначенных для использования в яблочном десерте – не более 3-х месяцев (рис. 1.).

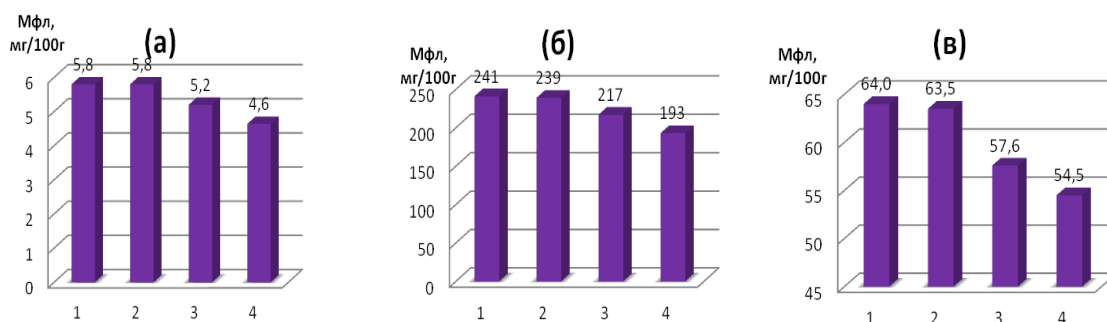


Рис. 1. Изменение содержания флавонолов (а), флаванов (б) и фенолкарбоновых кислот (в) при хранении яблочного десерта

Для приготовления десерта предварительно взбивали итальянский меренг-белок с сахаром. В яблочное пюре по рецептуре 1 добавляли пектин и желатин, по рецептуре 2-лецитин и желатин. Затем смешивали полученное пюре с меренгом, упаковывали, замораживали и отправляли на хранение. При таком подходе десерт после размораживания сохраняет первоначальную консистенцию и плотность.

Для приготовления итальянского меренга необходимо взбить белок с сахаром в соотношении 1:1,5. После того как белок станет плотным, с глянцевой поверхностью необходимо заварить его небольшим количеством кипящего сахарного сиропа (соотношение воды и сахара – 1,5:1) для лучшей устойчивости взбитой массы. Приготовленный таким образом белок сохраняет форму и практически не оседает при смешивании с остальными компонентами десерта при дальнейшем хранении.

Полученная пена характеризуется величиной кратности β , которая показывает во сколько раз объём пены превышает объём жидкости необходимый для её формирования. Пены бывают сухие, полусухие и влажные. Сухие и полусухие пены содержат большое количество воздуха в результате чего уменьшается их теплопроводность. Как следствие пена предназначенная для замораживания должна быть влажной что позволит сократить время её замораживания и уменьшить оседание при размораживании.

$$\beta = \frac{V_{п}}{V_{ж}}$$

где $V_{п}$ – объём пены, см³; $V_{ж}$ – объём жидкой дисперсной среды, см³.

$$\beta = \frac{250}{100} = 2,5$$

Так как $\beta < 10$, то полученная пена является влажной (низкократной) [4].

Для создания десерта использован лецитин марки Солек – К – ЕМЛ; пектин Classic CS 401, производитель – Herbstreith&FохKG, Германия; желатин пищевой.

Проведена органолептическая оценка десертов до и после замораживания, а также в процессе хранения по пятибалльной шкале. Данные десерты имеют желтовато-бежевый цвет, плотную консистенцию, выраженный яблочный вкус и аромат с лёгким оттенком яичного белка.

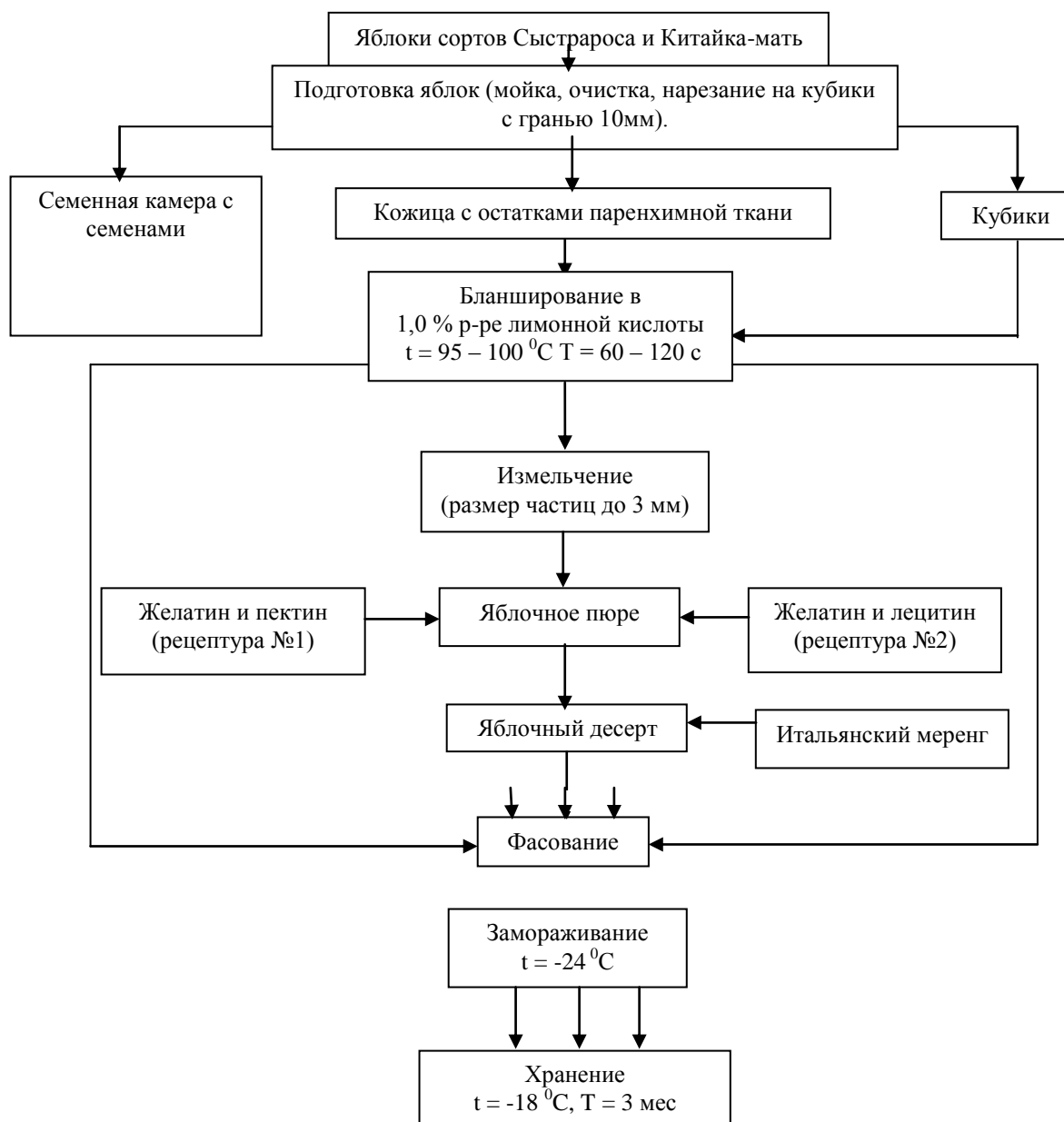


Рис. 2. Технологическая схема производства десерта

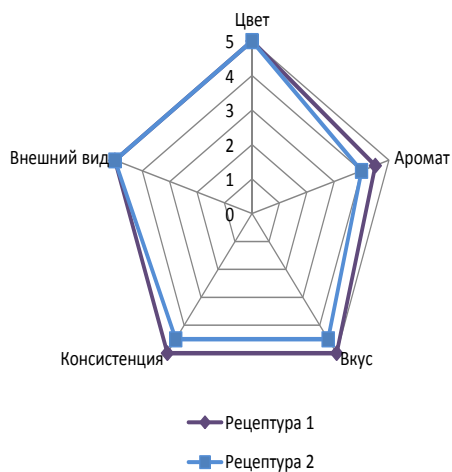


Рис. 3. Органолептические показатели качества яблочного десерта до замораживания

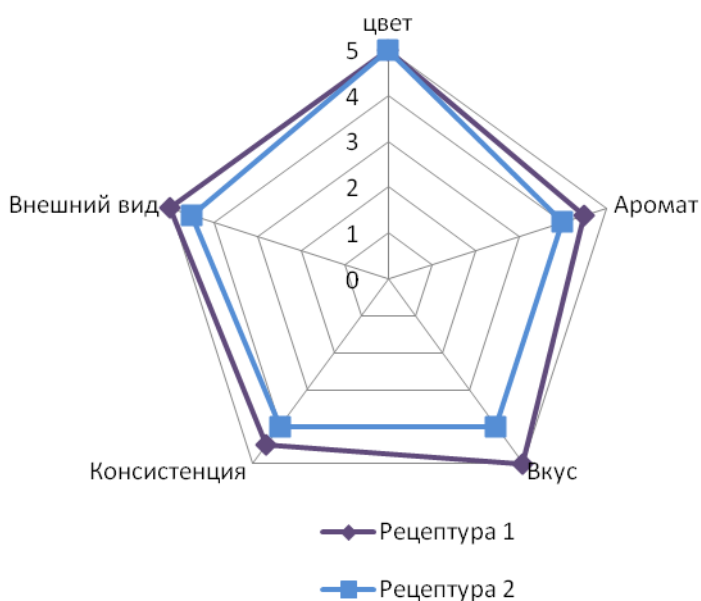


Рис. 4. Органолептические показатели яблочного десерта в цикле «замораживание-размораживание»

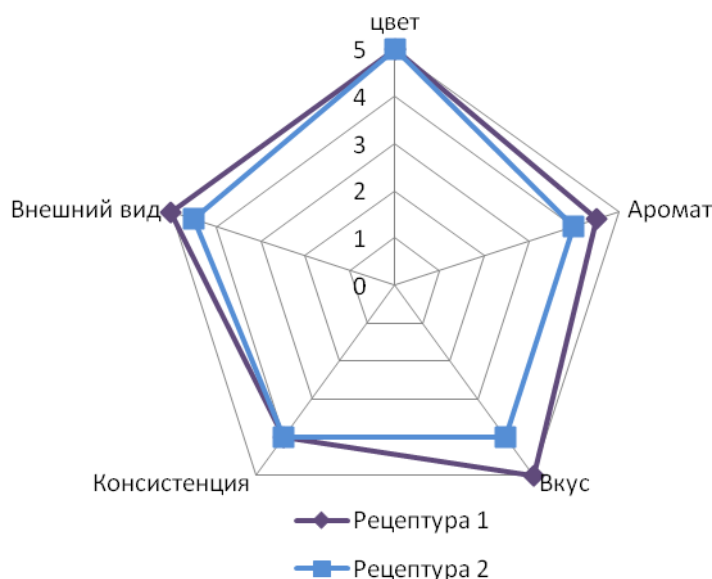


Рис. 5. Органолептическая оценка качества яблочного десерта в цикле «замораживание-хранение-размораживание»

На основе проведенных исследований разработаны ресурсосберегающая технология и рецептуры приготовления замороженного яблочного десерта на основе нестандартной фракции в виде кожицы с остатками паренхимной ткани, полученной при подготовке к замораживанию яблок в виде кубиков. Полученный десерт отличается нежной, воздушной консистенцией, приятным цветом и ароматом.

По комплексу органолептических, физико-химических показателей качества и показателей безопасности установлены следующие сроки хранения при температуре -18°C : для яблочного десерта – не более 3мес.

Литература

1. Грузинов В.П. Экономика предприятия и предпринимательство. М.: Софит, 1994. 496 с.
2. Комаров В.И. Ресурсосберегающие технологии и экологизация пищевой и перерабатывающей промышленности // Пищевая промышленность. 2001. № 2. С. 44.
3. Сизенко Е.И. Научное обеспечение пищевых и перерабатывающих отраслей АПК // Пищевая промышленность. 2000. № 4. С. 8.
4. Вытовтов А.А., Грузинов Е.В., Шлёнская Т.В. Физико-химические свойства и методы контроля качества товаров: учебное пособие. СПб: ГИОРД, 2007. 176 с.
5. Козлова В.Ф. Хранение и переработка овощей. Москва, 1985. 48 с.
6. Загibalова А.Ф., Зверькова А.С., Титова А.А., Флауменбаума Б.Л. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции. М.: Агропромиздат, 1992.
7. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. М: Экономика. 1976. 347 с.
8. Колодяжная В.С. Пищевая химия. СПб.: СПбГАХИТ, 1999. 140 с.
9. Холодильная техника и технология. Учебник / под ред. А.В. Уварова. М.: Инфра-М, 2000. 286 с.
10. Цуранов О.А., Крысин А.Г. Холодильная техника и технология / под ред. Проф. В.А. Гуляева. СПб.: Лидер, 2004. 448с.
11. Колодяжная В.С., Задворнова Т.А. Влияние обработки яблок биопрепаратами на физиолого-биохимические изменения при холодильном хранении плодов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2011. № 2.

12. Колодязная В.С., Леонова С.В., Данилов П.А. Сравнительный анализ качества охлажденных и замороженных яблок при длительном хранении // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2011. № 2.
13. Румянцева О. Н., Кравченко Д.А. Исследование влияния условий предварительной обработки и замораживания на изменение содержания витамина С при хранении яблок различных сортов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2015. № 1.

References

1. Grusin V.P. *Economy of enterprise and entrepreneurship*. Moscow, Spotlights Publ., 1994, 496 p.
2. Komarov V.I. Saving technologies and greening the food processing industry. *Food Industry*. 2001, № 2, P. 44.
3. Sizenko E.I. Scientific support of food processing and agricultural industries. *Food Industry*. 2000. № 4, P. 8.
4. Vytovtov A.A., Grusinov E.V., Shlenskaya T.V. *Physico-chemical properties and methods to control the quality of products*. Textbook. St. Petersburg, GIORD Publ., 2007, 176 p.
5. Kozlova V.F. Storage and processing of vegetables. Moscow, 1985, 48 p.
6. Zagibalova A.F., Zverkova A.S., Titov A.A., Flaumenbauma B.L. *Technology canning fruits and vegetables and quality control*. Moscow, Agropromizdat Publ., 1992.
7. Metlitski L.V. *Biochemistry of fruits and vegetables*. Moscow, Economy Publ., 1976, 347 p.
8. Kolodyaznaya V.S. *Food Chemistry*. St. Petersburg, SPbGAHPT, 1999, 140 p.
9. *Refrigeration and tehnologiya*. Textbook. In ed. A.V. Uvarova. Moscow, Infra-M Publ., 2000, 286 p.
10. Tsuranov O.A., Krisin A.G. *Refrigeration Technology*. In ed. V.A. Gulyaev. St. Petersburg, Leader, 2004, 448 p.
11. Kolodyaznaya V.S., Zadvornova T.A. Vliyaniye obrabotki yablok biopreparatami na fiziologo-biokhimicheskie izmeneniya pri kholodil'nom khraneniі plodov. *Scientific journal NRU ITMO Series "Processes and equipment for food production"*. 2011. № 2.
12. Kolodyaznaya V.S., Leonova S.V., Danilov P.A. Sravnitel'nyi analiz kachestva okhlazhdennykh i zamorozhennykh yablok pri dlitel'nom khraneniі *Scientific journal NRU ITMO Series "Processes and equipment for food production"*. 2011. № 2.
13. Rumyantseva O. N., Kravchenko D.A. Issledovanie vliyaniya uslovii predvaritel'noi obrabotki i zamorazhivaniya na izmeneniye soderzhaniya vitamina s pri khraneniі yablok razlichnykh sortov *Scientific journal NRU ITMO Series "Processes and equipment for food production"*. 2015. № 1.