

6. Лугинин М.И. Разработка и исследование струйного криоконцентратора жидких продуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.04.03. – Краснодар, 2008. – 138 с.
7. Пап Л. Концентрирование вымораживанием: пер. с венг. / под ред. О.Г. Комякова. – М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1982. – 96 с.
8. Пат. 2509514 Рос. Федерация: МПК А 23 L 3/00. Устройство для концентрирования жидких пищевых продуктов / Короткий И.А., Гунько П.А., Мальцева О.М., Учайкин А.В. – Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. – № 2013106559/13; заявл. 01.11.12.; опубл. 20.03.2014, Бюл. № 8.



УДК 634.725

Н.Н. Тупсина, Н.А. Гречишникова

ВЛИЯНИЕ ЗАМОРОЗКИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯГОД КРЫЖОВНИКА

В статье исследованы физико-химические показатели замороженных плодов крыжовника в процессе хранения. Определена оптимальная температура хранения ягод крыжовника при заморозке.

Ключевые слова: плоды крыжовника, заморозка, хранение, физико-химические показатели.

N.N. Tipsina, N.A. Grechishnikova

EFFECT OF FREEZING ON THE PHYSICAL AND PERFORMANCE HIMICHEKIE GOOSEBERRIES

The physical and chemical properties of the frozen gooseberry fruit in the storage process are researched in the article. The optimal storage temperature of the gooseberry fruit in freezing is determined.

Key words: gooseberry fruit, freezing, storage, physical and chemical properties.

Введение. В рационе питания населения такого крупного промышленного региона, как Красноярский край, с его высокоразвитой металлургической промышленностью, изделия на фруктовой основе играют особую роль в связи со свойствами пектина связывать соли тяжелых металлов и выводить их из организма. На этом фоне особое значение приобретает применение плодов ягод и продуктов их переработки [1-4, 6].

В связи с этим получение продуктов функционального назначения с использованием крыжовника является актуальной задачей. Сорта крыжовника, произрастающего на территории Красноярского края, используются в качестве полуфабрикатов в пищевой промышленности [2].

Цель исследования. Изучить влияние заморозки на химический состав и физико-химические показатели ягод крыжовника в процессе хранения.

Задачи исследования

1. Исследовать химический состав свежих и замороженных ягод крыжовника двух сортов.
2. Определить наилучшую температуру хранения ягод крыжовника при заморозке.

Объекты и методы исследования. Плоды крыжовника двух сортов – Русский и Пушкинский.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования проводились на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств ИПП Красноярского государственного аграрного университета.

Исследование технологических свойств ягод крыжовника проводили по ГОСТ 28561-90, ГОСТ 8756.13-87, ГОСТ 25555.0-82, ГОСТ 6830-89 [5].

В таблице 1 приведены результаты исследования химического состава свежих и замороженных ягод крыжовника.

Таблица 1

Химический состав свежих и замороженных ягод крыжовника по сортам

Показатель	Свежие		Замороженные	
	Русский	Пушкинский	Русский	Пушкинский
Массовая доля сухих веществ по рефрактометру, %	21,5	19,0	20,50	18,50
Массовая доля титруемых кислот, (лимонная кислота), %	2,3	3,2	1,92	2,99
Массовая доля РВ, %	-	-	5,0	4,6

Из полученных результатов видно, что незначительно изменилось содержание сухих веществ и титруемой кислотности в свежей и замороженной ягоде крыжовника.

Ниже (рис. 1) представлена блок-схема замораживания плодов ягод крыжовника.

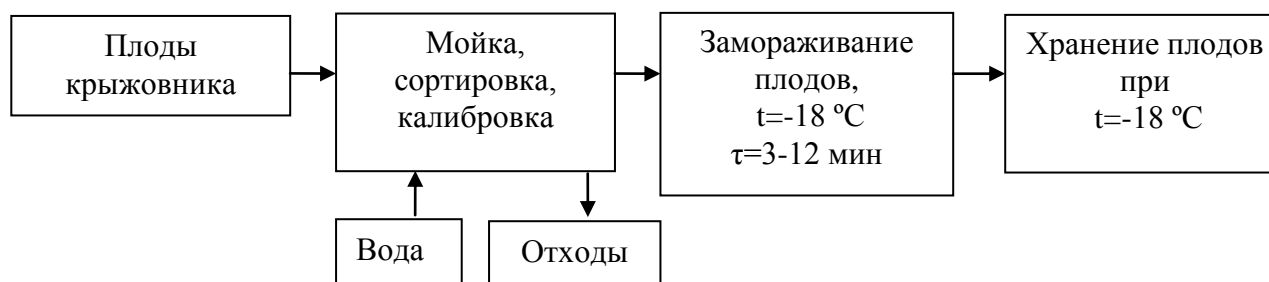


Рис. 1. Блок-схема замораживания плодов ягод крыжовника

С целью продления сроков переработки плодов ягод крыжовника возникла необходимость изменения качества плодов ягод крыжовника в процессе хранения при отрицательных температурах. В таблицах 2, 3 представлены результаты по изменению физико-химических показателей при хранении плодов при отрицательных температурах.

Таблица 2

Изменение физико-химических показателей плодов ягод крыжовника при хранении минус 16 °C

Сорт	Показатель	Срок хранения, месяцев						
		0	1	2	3	4	5	6
Русский	Сухие вещества, %	20,50	20,58	20,65	20,71	20,78	20,85	20,93
	Общий сахар, %	8,25	8,01	7,86	7,14	7,03	6,59	6,35
	Кислотность, %	1,92	2,14	2,28	2,46	2,87	3,04	3,21
	Пектиновые вещ., %	2,31	2,17	2,08	1,81	1,57	1,24	0,92
	Витамин С, мг на 100 г	24,10	22,87	21,94	21,01	20,77	20,14	19,12
Пушкинский	Сухие вещества, %	18,50	18,59	18,61	18,74	18,78	18,84	18,87
	Общий сахар, %	5,81	5,54	5,34	5,29	5,07	4,98	4,21
	Кислотность, %	2,99	3,24	3,39	3,51	3,75	3,87	4,09
	Пектиновые вещ., %	2,49	2,27	2,18	2,08	1,93	1,72	1,47
	Витамин С, мг на 100 г	54,30	49,83	47,92	45,24	43,83	42,11	39,31

Таблица 3

**Изменение физико-химических показателей плодов ягод крыжовника
при хранении минус 18 °С**

Сорт	Показатель	Срок хранения, месяцев						
		0	1	2	3	4	5	6
Русский	Сухие вещ., %	20,50	20,74	20,69	21,01	21,12	21,32	21,20
	Общий сахар, %	8,30	8,26	8,22	8,05	7,85	7,72	7,65
	Кислотность, %	1,91	2,07	2,10	2,13	2,18	2,24	2,31
	Пектиновые вещ., %	2,30	2,25	2,16	2,08	2,02	1,98	1,97
	Витамин С, мг на 100 г	24,10	23,48	23,04	22,82	22,61	22,35	22,29
Пушкинский	Сухие вещ., %	18,5	18,97	19,02	19,25	19,38	19,51	19,65
	Общий сахар, %	5,81	5,70	5,51	5,34	5,21	5,14	5,02
	Кислотность, %	2,99	3,14	3,21	3,25	3,29	3,30	3,31
	Пектиновые вещ., %	2,49	2,36	2,35	2,34	2,32	2,30	2,29
	Витамин С, мг на 100 г	54,30	50,63	50,02	49,72	48,78	48,34	47,93

Биологические особенности сорта в первую очередь влияют на способность плодов к хранению. Поэтому при организации хранения следует учитывать лежкоспособность плодов. Из анализа результатов (табл. 2, 3) следует, что наиболее щадящим условием хранения плодов ягод крыжовника является температура минус 18 °С, так как при данном условии обеспечивается максимальная сохранность качества сырья для получения полуфабриката – пюре.

Дальнейшее наблюдение за изменением физико-химических показателей замороженных плодов проводили при температуре хранения минус 18 °С в течение 6 месяцев. При замораживании происходит превращение воды с образованием мелких кристаллов льда как в межклеточном пространстве, так и в самих клетках, поэтому при замораживании форма плодов и их внешний вид сохраняются лучше.

Содержание сухих веществ представлены на рисунке 2, из которого видно, что в замороженных плодах ягод крыжовника при температуре хранения минус 18° С этот показатель практически не меняется и варьируется пределах от 18,5 до 21,20 %. При этом внешний вид и форма плодов существенно не менялись на протяжении 6 месяцев.

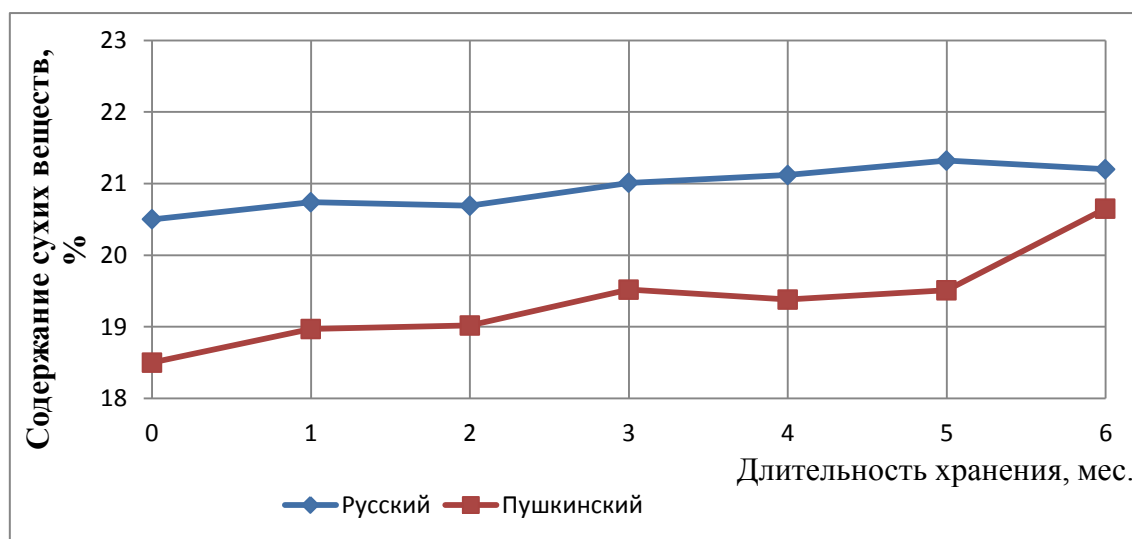


Рис. 2. Содержание сухих веществ при хранении 6 месяцев

Наряду с содержанием сухих веществ содержание сахаров является важнейшим показателем для оценки технологических свойств плодов при переработке их в крыжовенное пюре.

Изменение содержания общего сахара и титруемой кислотности в замороженных плодах представлено на рисунках 3, 4.

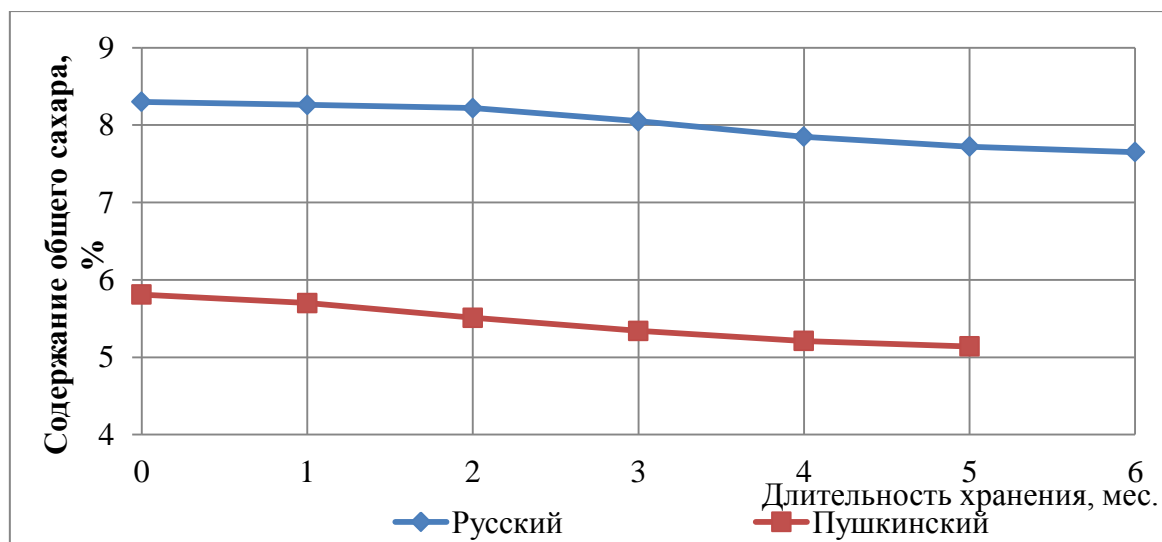


Рис. 3. Изменение общего сахара в процессе хранения

При хранении при отрицательных температурах в течение 6 месяцев содержание общего сахара в плодах сорта Русский снизилось с 8,30 до 7,16 %, крыжовника сорта Пушкинский с 5,81 до 5,02 %. При этом потери составили в среднем по двум сортам 2,03 % от первоначального содержания.

В процессе хранения под воздействием тканевых ферментов происходят необратимые, гидролитические процессы, которые приводят к снижению общего сахара и нарастанию титруемой кислотности в замороженных плодах.

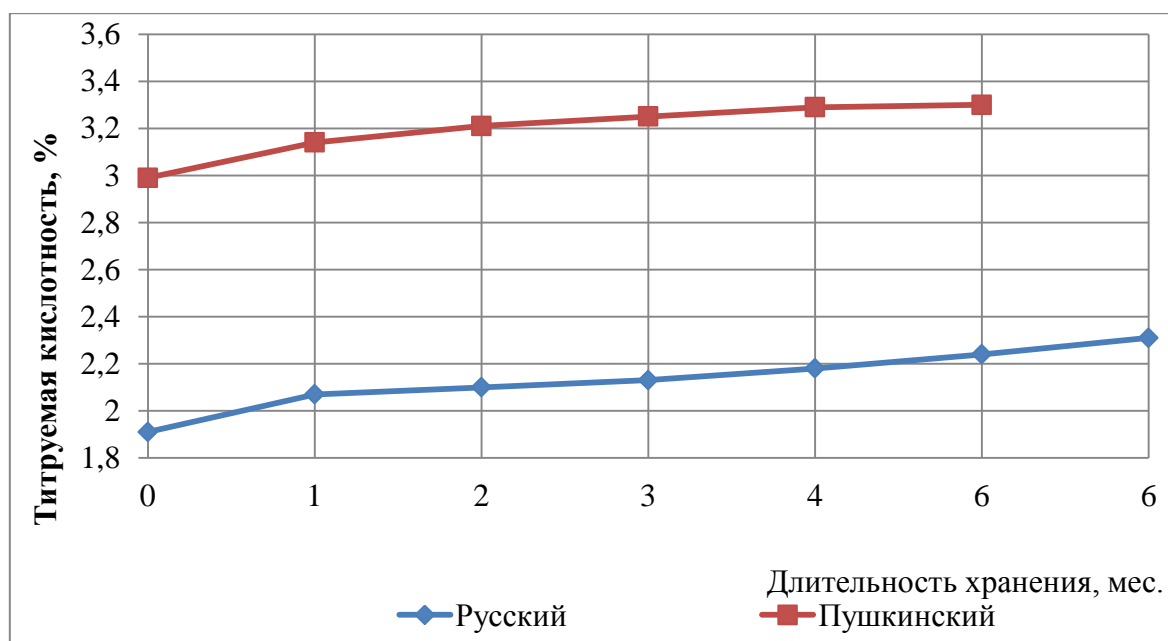


Рис. 4. Изменение титруемой кислотности при хранении минус 18° С

Как показали исследования, в замороженных плодах крыжовника содержание пектиновых веществ (табл. 2) в течение 6 месяцев хранения при температуре минус 18 °С уменьшается на 12 % для сорта крыжовник Пушкинский, 19 % для сорта Русский.

Таблица 4

Содержание пектиновых веществ в замороженных плодах ягод крыжовника

Сорт	Срок хранения, месяцев					
	0	2	3	4	5	6
Русский	2,31	2,24	2,09	1,97	1,91	1,87
Пушкинский	2,49	2,36	2,34	2,29	2,24	2,18

Очевидно, в процессе хранения в замороженных плодах происходит гидролиз пектиновых веществ под действием собственных кислот и ферментов, накапливаются фрагменты с меньшей молекулярной массой и, соответственно, меньшей желеобразующей способностью.

Заключение. Установлено, что в процессе хранения в плодах ягод крыжовника происходит некоторое увеличение кислотности, однако это не снижает товарного достоинства. Сочетание кислотности и сахаров технологически выгодно при производстве изделий с желеобразной структурой.

Установлено, что химический состав замороженных ягод крыжовника не ухудшается по сравнению со свежими ягодами при температуре хранения минус 18 °С.

Литература

1. Бархотов В.Ю., Клецунова Г.А., Юрченко Н.В. Изменение пектиновых веществ при хранении сульфитированных выжимок // Пищевая технология. – 2009. – № 5. – С. 137–139.
2. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. – Л.: Колос, 2010. – С. 261–322.
3. Зотова З.А., Иноземцев В.В. Крыжовник в саду. – Л.: Лениздат, 2000. – С. 141.
4. Сорокопудов В.Н., Мелькумова Е.А., Сорокопудова О.А. Крыжовник в Сибири. – Новосибирск: Новосиб. кн. изд-во, 2012. – С. 98.
5. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-28561-90>.
6. Совершенствование способов быстрого замораживания ягод в системе холодильной цепи поле – потребитель / Н.С. Шишкина, М.Л. Лежнева, О.В. Карастоянова [и др.] // Производство и реализация мороженого и быстрозамороженных продуктов. – 1999. – № 6. – С. 22–23.

