

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

*ст.гр. ТК-1-10 Мирфайзиева Ш.А., Овсянникова Т.С., Адылбекова А.А.,
Рук.: Супонина Т.А., Алымкулова Н.Б., КГТУ им. И. Раззакова,
E-mail: tsuponina@list.ru*

В статье приведены результаты изучения влияния низких температур, сахара и сахарных сиропов на химический состав быстрозамороженных плодов и ягод в процессе хранения.

Одним из эффективных путей сокращения потерь сельскохозяйственного сырья, а следовательно, увеличение объемов продовольственных ресурсов, является расширение производства быстрозамороженных продуктов.

Быстрое замораживание – один из способов хранения, с помощью которого можно значительно выровнять колебание уровня потребления фруктов и овощей на протяжении года. Его с полным основанием считают наиболее прогрессивным способом консервирования пищевых продуктов с точки зрения сохранения пищевой и биологической ценности. Быстрозамороженные плоды и овощи позволяют в значительной степени обеспечить население ценными продуктами питания в течении всего года, а быстрозамороженные кулинарно подготовленные блюда и полуфабрикаты высокой степени готовности сводят к минимуму затраты труда на приготовление пищи в домашних условиях и в системе общественного питания. В быстрозамороженных продуктах и овощах пищевая ценность практически остается такой же. Чего нельзя сказать о продуктах подвергшихся стерилизации, пастеризации, сушке, солению, маринованию, квашению (1)

В мировой практике ассортимент продуктов консервируемых быстрым замораживанием, чрезвычайно широк. Причем каждая страна производит, прежде всего, продукты специфичные для данного района, климата, традиций.

Преимущества быстрозамороженных продуктов:

- продукт почти полностью свободен от несъедобных включений;
- по существу, "безотходен" (кроме упаковки);
- практически не отличается от свежего - сохраняет все исходные, натуральные свойства;
- по своей сути диетичен, кондиционен, расфасован, дозирован, порционирован (это удобно для любого потребителя)
- быстрозамороженный продукт стратегичен (для торговли, общественного питания, конечного потребителя);
- не требует внимания при хранении, и всегда готов к употреблению;
- требует минимального времени (минуты) и труда для его приготовления (2)

В задачу исследований входило: расчет продолжительности замораживания, изучение влияния различных способов замораживания на химический состав быстрозамороженных плодов и ягод.

Объектами исследования выбраны следующие виды сырья: клубника сорта «Коралка», персики сорта «Мирагро», районированные в Аламудунском районе Чуйской области, а также облепиха (дикорастущая).

Сырье для замораживания должно иметь соответствующий размер, внешний вид, окраску кожицы, мякоти, зрелость, структурно – механические свойства, содержание сухих веществ, в том числе сахаров и кислот. Поэтому для изготовления каждого вида замороженных фруктов и овощей рекомендуют помологические, ботанические сорта, которые имеют соответствующие свойства, чтобы получить продукцию высокого качества.

Плоды после мойки, удаления некондиционного сырья и подсушивания замораживали шоковой заморозкой при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до конечной температуры продукта $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$

Продолжительность замораживания находили расчетным путем, учитывая теплофизические характеристики продукта: удельный вес (γ), энтальпию (i), полную удельную теплоемкость (C), коэффициент теплопроводности (λ), характеристический линейный размер замороженных плодов (R).

Продолжительность замораживания, рассчитанная по данной методике, составила: для клубники – 2,5 ч; облепихи – 2,1 ч, пюре из персиков – 3,3 ч.

Замораживание вызывает в технологических объектах значительные физико-химические и структурные изменения. Общепринятой теории, объясняющей все многообразие этих процессов, в настоящее время не существует. Живые неравновесные термодинамические системы (биологические объекты) подвергаемые холодильному консервированию неодинаково реагируют на понижение температуры. Поэтому возникает необходимость исследования характеристик индивидуального реагирования биологических объектов на понижение температуры.

Все качественные показатели свежего сырья и готовой продукции определялись в основном методами, установленными ГОСТом.

Определение органолептических показателей – ГОСТ 29187 - 91

Определение физико - химических показателей:

- Определение сухих веществ высушиванием (стандартный метод)- ГОСТ 8756.2
- Определение общей и активной кислотности- ГОСТ 25555.08

- Определение содержания углеводов ферроцианидным методом- ГОСТ 8756.13
- Упрощенный метод определения витамина С - ГОСТ 24556
- Определение каротиноидов колориметрическим методом.

Результаты исследований приведены в таблице 1

Таблица 1- Химический состав быстрозамороженных продуктов

№	Наименование продукта	Показатели									Срок хранения, сутки
		Сухие вещества %	Кислотность %				Углеводы %		β каротин мг %	Витамин С мг/ 100 г	
			в пересчете на яблочную кислоту	в пересчете на винную кислоту	в пересчете на лимонную кислоту	активная рН	общее кол-во	редуц. сахара			
1	Быстрозамороженная облепиха	20,30	2,30	21,60	-	3,70	8,41	5,72	2,401	204	сразу после замораживания
		20,6	2,48	2,78	-	3,60	8,62	5,71	2,390	194	20
		20,9	2,52	2,81	-	3,40	8,82	5,89	2,400	187	40
		20,9	3,60	5,10	-	3,20	8,94	6,01	2,382	172	120
2	Быстрозамороженная клубника в сахарном сиропе	18,4	1,04	-	-	3,7	10,7	0,24	-	72,1	20
		19,7	0,87	-	-	3,9	11,8	0,47	-	70,8	40
		20,2	0,67	-	-	4,0	12,2	0,24	-	68,4	120
	Быстрозамороженная клубника в сахаре	19,4	0,96	-	-	3,2	10,5	0,13	-	70,4	20
		20,6	0,80	-	-	3,8	10,9	0,32	-	62,3	40
		21,4	0,72	-	-	3,8	11,4	0,14	-	60,6	120
3	Персиковое пюре без добавок	14,5	0,44	-	0,42	4,2	10,6	9,45	-	39,8	20
		15,0	0,60	-	0,58	4,0	11,2	10,15	-	28,6	40
		15,6	0,70	-	1,60	4,3	12,2	11,08	-	26,4	120
	Персиковое пюре с витамином С	14,4	0,42	-	0,40	4,1	10,9	9,75	-	40,4	20
		14,9	0,85	-	0,81	4,4	11,4	10,28	-	36,5	40
		15,5	1,34	-	1,28	4,8	12,6	11,45	-	32,2	120
	Персиковое пюре с сахаром и витамином С	29,5	0,51	-	0,49	4,0	28,3	17,32	-	41,8	20
		30,5	0,56	-	0,53	4,8	30,5	19,50	-	38,5	40
		32,6	2,20	-	2,10	5,2	31,5	30,50	-	36,4	120

При хранении в замороженном виде в продуктах растительного происхождения происходят некоторые изменения. При исследовании влияния холодильной обработки на изменение химического состава, установлено что за счет некоторого увеличения общих и редуцирующих сахаров, а также за счет замораживания в сахаре и сахарном сиропе, повышается, и содержание сухих веществ в замороженных ягодах. В результате увеличения содержания сахаров меняется сахаро-кислотный индекс, т.е. улучшается вкус.

Рост содержания сахара объясняется фосфорным обменом, который происходит при наличии АТФ, кроме того, вероятно, что увеличение количества углеводов можно рассматривать как защитный механизм растительных клеток при длительном воздействии низких температур.

Чувствителен к замораживанию и витамин С. Другие витамины, такие как тиамин, рибофлавин, каротин более устойчивы к действию низких температур. Увеличение скорости замораживания и понижение конечной температуры позволяют снизить потери витамина С.

Как показывают результаты исследований, содержание титруемых кислот в облепихе увеличилось на 13,4%, содержание сахаров на 6,3%, содержание витамина С уменьшилось на 12,4%, содержание бета-каротина уменьшается в облепихе за 6 месяцев хранения на 4,7-6,0 %. В персиковом пюре и быстрозамороженной клубнике также наблюдается увеличение содержания

углеводов и уменьшение содержание витамина С.

Изменение цвета при размораживании обуславливается превращением внутриклеточного льда в воду, восстановлением концентрации солей ионов, а также каталитической активностью ферментов, в частности окислительных ферментов. Вследствие этого плоды при размораживании теряют свой натуральный цвет.

Химические, биохимические изменения, происходящие в продуктах во время хранения вызываются действием ферментов, окислением, гидролизом и коллоидными реакциями. Интенсивность действия ферментов, вызывающих автолитические и другие процессы, зависит от температуры. Ферментативные процессы при низких температурах не прекращаются полностью, так как только температуру 40° С, можно назвать граничной температурой, при которой деятельностью ферментов уже не вызывает заметных изменений. Устойчивая к изменению в ходе замораживания инвертаза стимулирует реакции, ведущие к накоплению сахара в замороженной ткани, каталаза и пероксидаза катализирует реакции, которые могут привести к появлению посторонних привкусов, при сохранении пектолитических ферментов может произойти размягчение тканей. Благодаря действию инвертазы (рН=3-7,5) происходит инверсия сахарозы и накопление моносахаров, Однако в целом активность ферментов при замораживании снижается

Таблица 2- Органолептические показатели быстрозамороженных продуктов

Быстрозамороженная облепиха	
Внешний вид	ягоды целые, отсутствие комков
Цвет	ярко-оранжевый, свойственный облепихе
Запах	свойственный облепихе без посторонних включений
Консистенция	плотная, однородная
Вкус	кислый, маслянистый
Быстрозамороженная клубника в сахарном сиропе	
Внешний вид	ягоды целые, сироп однородный
Цвет	ярко-красный, однородный
Запах	свойственный клубнике
Консистенция	мягкая, равномерно распределенный сироп
Вкус	сладкий, свойственный клубнике
Быстрозамороженная клубника в сахаре	
Внешний вид	ягоды целые
Цвет	темно-красный, однородный
Запах	с посторонним включением
Консистенция	мягкая
Вкус	сладкий, наличие постороннего привкуса
Персиковое пюре без добавок	
Внешний вид	отделение жидкой фазы
Цвет	темный, не свойственный цвету персикового пюре
Запах	менее свойственный персиковому пюре
Консистенция	неоднородная
Вкус	слабокислый, кисло-сладкий

Персиковое пюре с добавлением витамина С	
Внешний вид	не наблюдается отделения жидкой фазы
Цвет	темно-оранжевый, свойственный цвету персикового пюре
Запах	свойственный свежим персикам
Консистенция	гомогенная
Вкус	кислый с затхлым привкусом, горький
Персиковое пюре с добавлением сахара и витамина С	
Внешний вид	не наблюдается отделения жидкой фазы
Цвет	темно-оранжевый, свойственный цвету персикового пюре
Запах	свойственный свежим персикам
Консистенция	гомогенная
Вкус	сладкий, кисло-сладкий, без посторонних привкусов

Таким образом, данные исследования позволяют сделать вывод, что в ягодах при замораживании и хранении, видимо, происходят процессы катаболизма и анаболизма, следствием которых являются изменение содержания углеводов, кислот. Кроме того условия замораживания не оказывают существенного влияния на содержание биологически активных веществ. Это позволяет сделать вывод, что хранение ягод в замороженном состоянии дает возможность сохранять как структуру ягод, так и их пищевую ценность для дальнейшего широкого использования в качестве десертных блюд, различных витаминных добавок в кондитерские продукты, для предприятий общественного питания.

Литература

1. Мукайлов м.Д., Гусейнова Б.Н. Влияние низкотемпературного замораживания на питательную ценность земляники и малины // Производство и реализация мороженых и быстрозамороженных продуктов, 2004, №1.
2. Гореньков Э.С., Афанасьев В.С., Кузнецова Е.Н. Развитие производства быстрозамороженной и охлажденной продукции // Журнал Пищевая промышленность №11, 1998 – 45с.