

# ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

---

---

МРНТИ 65.53.31

*Б.Е. Еренова<sup>1</sup>, Ю.Г. Пронина<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Алматинский технологический университет,  
инновационная компания «Смак», г. Алматы, Казахстан

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ХРАНЕНИЯ НА ВКУСО-АРОМАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОРБЕ НА ОСНОВЕ ДЫНИ

---

---

**Аннотация.** Исследовано влияние низкотемпературного хранения в пределах  $-18 \div -25^{\circ}\text{C}$  на вкусо-ароматические свойства сорбе на основе дыни с обогащающими добавками растительного происхождения различной композиции: «Снежный соблазн», «Морозная ночь», «Ледяное касание», «Зимнее солнце», «Летняя прохлада» и результаты представлены в виде профилограммы вкуса и аромата. Выявлено, что вкусо-ароматические свойства сорбе на основе дыни в период длительного хранения снижаются за счет изменения кислоты и сладости во вкусе в исследуемых образцах сорбе, и в период девятимесячного хранения эти изменения незначительны. Поэтому, сорбе рекомендуется хранить в течение девяти месяцев, так как более длительное хранение снижает также уровень органических кислот, что в свою очередь отражается на вкусо-ароматических свойствах продукта.

**Ключевые слова:** дыни, обогащающие добавки, сорбе, низкотемпературное хранение, вкусо-ароматические свойства, органические кислоты.

• • •

**Түйіндеме.** Түрлі композициялы қауын негізіндегі есімдік тектес байытқыш қоспалар қосылған «Снежный соблазн», «Морозная ночь», «Ледяное касание», «Зимнее солнце», «Летняя прохлада» сорбелерінің дәмдік-ароматтық қасиеттеріне минус  $18 \div$  минус  $25^{\circ}\text{C}$  деңгейіндеп теменгі температуралық сақтау әсері зерттеліп, нәтижелері дәм және хош иіс профилограммасы түрінде керсетілді. Қауын негізіндеп сорбелердің дәмдік-хош иістік қасиеттерінің ұзақ мерзім сақтауда зерттелетін сорбе үлгілерінің қышқылдығы мен дәміндегі тәттіліктің өзгерулеріне байланысты темендейтіндігі және тоғыз ай сақтау мерзімінде бұл өзгерістердің мардымсыз екендігі анықталды. Сондықтан, аса ұзақ сақтау ез кезегінде өнімдердің дәмдік-хош иістік қасиеттеріне тікелей

әсер етіп, органикалық қышқылдардың деңгейін төмендететін болғандықтан, сорбелерді тоғыз ай мерзімінде сақтау ұсынылады.

**Түйінді сөздер:** қауын, байытқыш қоспалар, сорбе, төмен температуралық сақтау, дәмдік-хош иістік қасиеттер, органикалық қышқылдар.

• • •

**Abstract.** The effect of low-temperature storage within minus 18 ÷ minus 25°C on the flavour and aromatic properties of melon sorbet with supplementing additives of vegetable origin of various compositions, namely «Snow Temptation», «Frosty Night», «Icy Touch», «Winter Sun», «Summer Coolness» was studied. The results are presented in the form of a profile diagram of flavour and aroma. It was revealed that the flavour and aromatic properties of melon sorbet during the long-term storage are reduced due to changes in sour and sweet taste of the sorbet samples studied; these changes are insignificant during the period of nine months. Therefore, it is recommended to store the sorbet for nine months, since longer storage also reduces the level of organic acids, which in turn affects the aromatic properties of the product.

**Keywords:** melons, supplementing additives, sorbet, low-temperature storage, flavour and aromatic properties, organic acids.

**Введение.** По данным официальной статистической информации Республики Казахстан производство мороженого, в том числе фруктового льда за 2016-2017 гг в среднем составила 31048 т в год. Наблюдалась динамика увеличения производства по сравнению с 2012-2013 гг., где в среднем было произведено 17149,5 т мороженого, в том числе щербета и фруктового льда, что говорит о возрастании спроса среди населения в замороженных десертах [1].

Однако, в настоящее время представленная на рынке десертов продукция не содержит важных функциональных ингредиентов, имеет высокую калорийность за счет наличия сахара, содержит синтетические красители и ароматизаторы, что ведет к нарушению обмена веществ и сопутствующим заболеваниям. В связи с этим актуален выпуск десертов из натурального сырья по-

ниженной калорийности, содержащих функциональные ингредиенты [2-5]. Среди замороженных десертов заслуживают особого внимания сорбе, представляющие собой обезжиренный продукт, произведенный на основе фруктов или фруктовых соков.

В противоположность традиционному мороженому, сорбе не содержат молочных составляющих, что особенно важно для людей, страдающих от пищевой аллергии или непереносимостью к молочным продуктам [6-9]. В этой связи была разработана технология и проведены исследования по определению пищевой и биологической ценности сорбе на основе дыни с обогащающими добавками растительного происхождения различной композиции: «Снежный соблазн», «Морозная ночь», «Ледяное касание», «Зимнее солнце», «Летняя прохлада».

Разработанный ассортимент сорбе на основе дыни обладает конкурентоспособными свойствами, так как туда входят натуральные, низкокалорийные, поливитаминизированные ингредиенты, что при регулярном их употреблении снижает уровень заболеваний, связанных с негативными влияниями экологии и условий труда, корректирует вес лиц, страдающих ожирением и другими патологиями присутствуя в повседневном рационе питания [10, 11]. После отработки технологии и рецептуры, были проведены исследования с целью определения влияния низкотемпературного хранения в пределах  $-18 \div -25^{\circ}\text{C}$  на вкусо-ароматические свойства сорбе.

**Методы исследования.** Исследования по выявлению влияния низкотемпературного хранения на вкусо-ароматические свойства данных сорбе проведены в аккредитованной лаборатории «Пищевая безопасность» по современным стандартным методам. Вкусо-ароматические свойства замороженных десертов сорбе на основе дыни с обогащающими добавками растительного происхождения определены на основе стандарта организации АТУ-СТ-4.2.3-2016-04-06-01-02 «Сорбе на основе дыни

с обогащающими добавками растительного происхождения», а органические кислоты с помощью капиллярного электрофореза «Капель 105» по методике М 04-47-2007, основанной на измерении массовой концентрации органических кислот и их солей.

**Результаты исследования.** Результаты исследований вкусо-ароматических свойств сорбе на основе дыни с обогащающими добавками растительного происхождения после трех-, шести-, девятимесячного хранения представлены в виде профилограммы вкуса и аромата на рисунке 1.

**Обсуждение результатов.** В целях выполнения поставленных задач была изучена динамика изменения гармоничности вкуса (кислотность и сладость) и слаженности аромата сорбе на основе дыни с обогащающими добавками растительного происхождения с помощью органолептического анализа в период трех (b), шести (c) и девяти (d) месячного хранения, по результатам которого были построены профилограммы вкуса и аромата, изображенные на рисунке 1.

Как видно из профилограммы вкуса и аромата (a) после изготовления все образцы сорбе имели высокие вкусовые достоинства. Так как в процессе производства особое внимание уделялось именно сочетанию гармоничности вкуса и слаженности аромата в сорбе, изготовленных на основе дыни, обладающей ярко-выраженным специфическим ароматом и вкусом и ее взаимодействием с обогащающими добавками растительного происхождения, такими как облепиха, яблоки, лимон, шпинат, калина, малина, брусника, вишня, черная смородина и ежемалина. По истечению трех-, шести- и девятимесячного хранения дегустационной комиссией отбирались образцы из пяти видов сорбе, проводился органолептический анализ, из которого следовало, что по истечению 3-х мес. хранения во всех исследуемых образцах видимых и осязаемых изменений не произошло, аромат оставался ярко выраженным и свойственным данному виду сорбе.

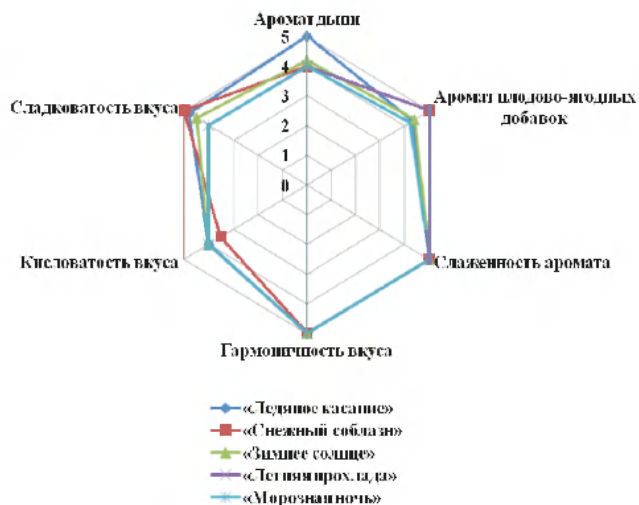


Рисунок 1 а – Профилограмма вкуса и аромата сорбе на основе дыни после изготовления



Рисунок 1 б – Профилограмма вкуса и аромата сорбе на основе дыни после трехмесячного хранения

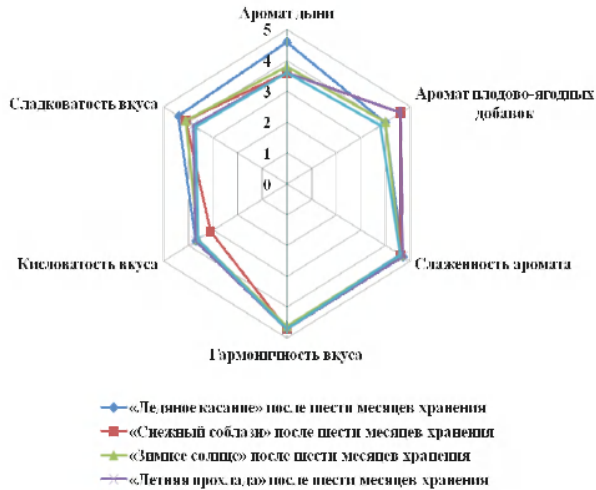


Рисунок 1 с – Профилограмма вкуса и аромата сорбе на основе дыни после шестимесячного хранения

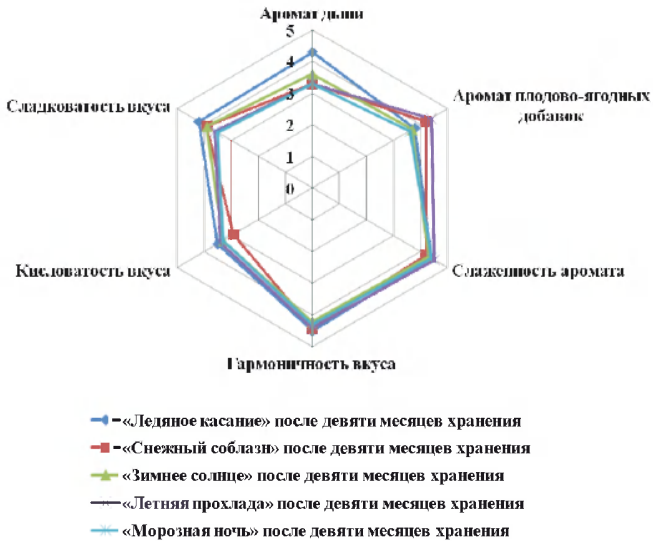


Рисунок 1 d – Профилограмма вкуса и аромата сорбе на основе дыни после девятимесячного хранения

По истечению 6-ти мес. было замечено небольшое снижение кислотности и сладости во вкусе, снизилась интенсивность и яркая выраженность аромата дыни и обогащающих добавок. После 9-ти мес. хранения наблюдались допустимые изменения во вкусе и аромате. Вкус становился немного пресным из-за небольшого снижения кислотности и сладости, аромат менее выраженным, консистенция и цвет оставались без изменений.

На основе приведенных данных рисунка 1 можно сделать вывод, что вкусо-ароматические свойства сорбе в период длительного хранения снижаются, за счет изменения кислоты и сладости во вкусе в исследуемых образцах сорбе, и в период девятимесячного хранения эти изменения незначительны. Поэтому, свыше 9-ти мес. хранить сорбе не рекомендуется, так как вкус и аромат станет пресным и не привлекательным для потребителей. В результате проведенных ранее исследований выявлено, что помимо углеводов на формирование вкуса и аромата оказывают сильное влияние органические кислоты. В связи с этим было изучено влияние низкотемпературного хранения на органические кислоты сорбе на основе дыни (таблица)

Во всех видах сорбе из органических кислот больше всего содержится щавелевой кислоты, особенно её много в сорбе «Снежный соблазн» и «Летняя прохлада» ( $1100 \text{ мг/дм}^3$  и  $1000 \text{ мг/дм}^3$ ), в равных количествах она содержится в сорбе из дыни (контроль) и «Зимнее солнце» по  $550 \text{ мг/дм}^3$  и в меньших количествах в сорбе «Ледяное касание» и «Морозная ночь»  $355 \text{ мг/дм}^3$  и  $350 \text{ мг/дм}^3$ .

Содержание муравьиной кислоты находится примерно на одном уровне во всех видах сорбе, особенно в контроле «Зимнее солнце», «Морозная ночь» и «Летняя прохлада» по  $100 \text{ мг/дм}^3$ . Немного меньше в сорбе «Ледяное касание» и «Снежный соблазн» –  $95 \text{ мг/дм}^3$  и  $90 \text{ мг/дм}^3$ . Винной кислоты содержится больше в сорбе «Ледяное касание» ( $285 \text{ мг/дм}^3$ ) и меньше всего в контроле ( $55 \text{ мг/дм}^3$ ). По сравнению с контролем содержание винной кислоты в сорбе «Зимнее солнце», «Снежный соблазн», «Летняя прохлада» и «Морозная ночь» превышает соответственно в 1,45, 3,9, в 4 и в 4,8 раза.

**Таблица – Влияние низкотемпературного хранения на органические кислоты сорбе на основе ДБН**

Показатели	Сорбе «Зимнее (оплеце)»			Сорбе «Летнее (кабанье)»			Сорбе «Морозная ночь»			Сорбе «Летняя прохладка»			Сорбе «Снежный соблазн»							
	после изготовления	после 3-х месяцев хранения	после 6-ти месяцев хранения	после 9-ти месяцев хранения	после изготовления	после 3-х месяцев хранения	после 6-ти месяцев хранения	после 9-ти месяцев хранения	после изготовления	после 3-х месяцев хранения	после 6-ти месяцев хранения	после 9-ти месяцев хранения	после изготовления	после 3-х месяцев хранения	после 6-ти месяцев хранения	после 9-ти месяцев хранения				
Щавелевая к. слота, мг/дм <sup>3</sup>	550	522	462	415	355	305	284	251	350	311	287	261	1000	920	870	770	1100	946	913	814
Муравьиная к. слота, мг/дм <sup>3</sup>	100	90	84	73	95	81,7	70,3	62,7	100	92	81	74	100	89	79	71	90	81,9	66,6	61,2
Винная кислота, мг/дм <sup>3</sup>	80	68	60	56	285	253	222	196	265	231	204	189	220	198	176	155	215	192	169	158
Яблочная кислота, мг/дм <sup>3</sup>	18,5	17,3	16,7	15,4	195	188	179	167	195	187	177	165	165	152	148	131	170	161	153	148
Лимонная кислота, мг/дм <sup>3</sup>	15,5	15,0	14,3	12,1	75	70	64	58	65	60	53	47	55	49	41	35	25,5	23,4	19,9	16,3
Янтарная кислота, мг/дм <sup>3</sup>	105	94,5	88,2	79,8	110	101,2	94,3	82,1	105	95,53	87,3	81,03	125	111,25	101,25	91,25	125	116,25	107,3	98,34
Малоновая кислота, мг/дм <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	8,5	8,1	7,6	6,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Уксусная кислота, мг/дм <sup>3</sup>	-	-	-	-	33	30	29	25	39	35	31	27	10,5	9,24	7,98	6,83	3,05	2,65	2,25	1,86
Фосфат мюна, мг/дм <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9,9	8,4	7,9	13,5	12,4	11,7	10,9	8,5	7,9	7,1	6,2



Содержание яблочной кислоты в сорбе «Ледяное касание» и «Морозная ночь» составляет  $195 \text{ мг/дм}^3$ , что в 10,8 раз больше чем в контроле и в 10,5 раза больше чем в сорбе «Зимнее солнце». В сорбе «Снежный соблазн» и «Летняя прохлада» её содержание составляет соответственно  $170 \text{ мг/дм}^3$  и  $165 \text{ мг/дм}^3$ .

Лимонной кислоты больше всего в сорбе «Ледяное касание», «Морозная ночь» и «Летняя прохлада» и составляет  $75 \text{ мг/дм}^3$ ,  $65 \text{ мг/дм}^3$  и  $55 \text{ мг/дм}^3$ . Меньше ее содержание в сорбе «Снежный соблазн», контроле и «Зимнее солнце» -  $25,5 \text{ мг/дм}^3$ ,  $20,5 \text{ мг/дм}^3$  и  $15,5 \text{ мг/дм}^3$ .

Янтарная кислота содержится в равных количествах в сорбе «Летняя прохлада» и «Снежный соблазн» –  $125 \text{ мг/дм}^3$ . На  $15 \text{ мг/дм}^3$  её меньше в сорбе «Ледяное касание», на  $20 \text{ мг/дм}^3$  в сорбе «Зимнее солнце» и «Морозная ночь» и на  $25 \text{ мг/дм}^3$  ее меньше в контроле. Молочная кислота содержится только в сорбе «Морозная ночь» ( $8,5 \text{ мг/дм}^3$ ), в остальных видах она не обнаружена.

В сорбе «Морозная ночь», «Ледяное касание», «Летняя прохлада» и «Снежный соблазн» содержание уксусной кислоты составляет  $39 \text{ мг/дм}^3$ ,  $33 \text{ мг/дм}^3$ ,  $10,5 \text{ мг/дм}^3$  и  $3,05 \text{ мг/дм}^3$ . В контроле и в сорбе «Зимнее солнце» уксусная кислота не обнаружена.

Фосфат иона обнаружен в сорбе «Летняя прохлада» ( $13,5 \text{ мг/дм}^3$ ), «Морозная ночь» ( $11 \text{ мг/дм}^3$ ) и «Снежный соблазн» ( $8,5 \text{ мг/дм}^3$ ), в остальных образцах сорбе он не обнаружен. При низкотемпературном хранении в пределах  $-18 \div -25 \text{ }^\circ\text{C}$  наблюдается тенденция к снижению содержания органических кислот в представленных образцах.

Молочная кислота была обнаружена только в сорбе «Морозная ночь» и при хранении через 3, 6, 9 мес. ее уровень снижался в среднем соответственно в 1,04, 1,11 и в 1,23 раза, в остальных образцах она полностью отсутствовала.

В сорбе «Зимнее солнце» полностью отсутствует уксусная кислота, в остальных образцах сорбе по истечении 3-х, 6-ти, 9-ти мес. хранения ее уровень снижался в среднем на 11,1%, 20,7% и 32,2%. Фосфат иона не обнаружен в сорбе «Зимнее солнце» и «Ледяное касание», в остальных образцах его содержание находилось в пределах от  $8,5 \text{ мг/дм}^3$  до  $13,5 \text{ мг/дм}^3$ . После 3, 6, 9 мес. хранения в остальных образцах сорбе его содержание в среднем снизилось на 8,3%, 17,7% и 24,8%.

Содержание цавелевой, муравьиной, винной, яблочной, лимонной и янтарной кислот во всех образцах сорбе по истечении

3, 6, 9 мес. хранения снизилось в среднем соответственно на 9,3%, 16,6% и 25,5%.

**Выводы.** Таким образом, из полученных данных можно сделать вывод, что сорбе следует хранить в течение 9-ти мес. так как более длительное хранение снижает уровень органических кислот, что в свою очередь отражается на вкусо-ароматических свойствах продукта.

**Источник финансирования исследований.** Исследования влияния низкотемпературного хранения на вкусо-ароматические свойства сорбе на основе дыни были проведены в рамках реализации подпроекта APP-SSG-17/0173F «Коммерциализация технологии производства сорбе на основе дыни» Проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», финансируемого Всемирным Банком и ГУ «Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан».

### Список литературы

1 Разработка прогрессивной технологии продуктов на основе дыни функциональной направленности: отчет о НИР (заключительный) / АТУ: рук. Еренова Б.Е.; исполн.: Пронина Ю.Г. – Алматы, 2016. – 248 с. – № ГР 0116РК00394 – Инв. №0216РК00277.

2 *Мацейчик И.В., Ломовский И.О., Кудряшова А.Н., Красникова С.А.* Разработка технологии и рецептур замороженных взбитых десертов функционального назначения // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2017. – №3. – С. 40-46.

3 *Skrupskis I., Blija A., Beitane, I., Boca S., Aboltins A.* Research of half-finished frozen berry products // Foodbalt 2017 – 11th baltic conference on food science and technology: food science and technology in a changing world: Latvia Univ Agr, Jelgava. – Latvia, 2017. – P. 102-105.

4 *Кварацхелия В.Н.* Разработка технологии замороженных фруктово-ягодных десертов функционального назначения: дис. ... к. т. н.: 05.18.01. – Краснодар, 2017. – 163 с.

5 *James C., Purnell G., James S.J.* A Review of Novel and Innovative Food Freezing Technologies // Food and Bioprocess Technology. – 2015. – № 8. – P. 1616-1634.

6 *Ledeker C.N., Chambers D.H., Chambers E., Adhikari K.* Changes in the sensory characteristics of mango cultivars during the production

of mango puree and sorbet // Journal of food science. – 2012. – № 10. – P. 348-355.

7 *Тихомирова Н.А., Ле Тхи Диеу Хуонг, Закирова Д.Р., Творогова А.А., Чижова П.Б.* Замороженный десерт повышенной пищевой ценности // Пищевая промышленность. – 2013. – №6. – С. 62-64.

8 *Michalczyk M., Kuczewski D.* Quantitative changes in health-promoting components in stored sorbets obtained from berry fruits // *Zywnosc-naukatechnologiajakosc.* – 2012. – №4. – P. 66-74.

9 *Topolska K., Filipiak-Florkiewicz A., Florkiewicz A., Cieslik E.* Fructan stability in strawberry sorbets in dependence on their source and the period of storage // *European food research and technology.* – 2017. – №4 (243). – P. 701-709.

10 *Еренова Б.Е., Пронина Ю.Г.* Исследование пищевой и биологической ценности сорбе на основе дыни с обогащающими добавками растительного происхождения // Сб. публ. мультидисциплинарного научного журнала «Архивариус» по материалам VIII междунар. науч.-практ. конф.: «Наука в современном мире» г. Киева: сборник со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – К.: мультидисциплинарный научный журнал «Архивариус», Часть 2, 2016. – С. 62-66.

11 *Еренова Б.Е., Пенев Н.Д., Пронина Ю.Г.* Влияние обогащающих добавок растительного происхождения на органолептические показатели сорбе на основе дыни // Матер. междунар. науч. конф. «Инновационное развитие пищевой промышленности: от идеи до внедрения». – Алматы: АТУ, 2016. – С.125-127.

**Еренова Б.Е.** - доктор технических наук, профессор кафедры «Механизация и автоматизация производственных процессов»,  
e-mail: erenova-fatima69@mail.ru.

**Пронина Ю.Г.** - доктор PhD, научный сотрудник Проблемной научно-исследовательской лаборатории по созданию продуктов питания нового поколения,  
e-mail: medvezhonok\_87@inbox.ru.