

молока существенно снижается содержание полиненасыщенных жирных кислот (на 45,1%). Чем выше неопределенность кислот, тем выше потери. Так, содержание арахидоновой кислоты ($C_{20:4}$) уменьшилось на 59%, линоленовой ($C_{18:3}$) - 37,2%, линолевой ($C_{18:2}$) - 16,2%.

С уменьшением полиненасыщенных жирных кислот содержание мононенасыщенных кислот увеличивается. Особенно возрастает содержание олеиновой кислоты. В сыром молоке ее содержание составляет 14,8%, в пастеризованном - 24,8%, т. е. в результате тепловой обработки содержание олеиновой кислоты увеличивается на 67,5%, по-видимому, за счет окисления полиненасыщенных жирных кислот.

Таким образом, тепловая обработка молока ведет к изменению группового и жирно-кислотного состава молока. В результате пастеризации значительно возрастает содержание свободных жирных кислот и уменьшается доля полиненасыщенных жирных кислот.

Л и т е р а т у р а

1. Бехова Е.А., Аристова В.П. Состав липидов коровьего молока. - М.: МИНХ, 1972, вып. 1, с. 32-35. 2. Ловачев Л.Н., Родионова И.Ф., Шишкина Н.И. Применение тонкослойной хроматографии для определения фракционного состава липидов. - Научные труды МИНХ, 1973, вып. 5, с. 196-199.

УДК 637.2.037(083.96)

А.А.Страшко, Б.Е.Надин, канд. хим. наук,
М.М.Пивоварова (БГИНХ), Р.А.Муравьева
(Минский хлебокомбинат № 2)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО КРЕСТЬЯНСКОГО МАСЛА

Согласно литературным данным [1-3] применяемая на холодильниках температура -18°C не обеспечивает сохранения качества сливочного масла зимней выработки при хранении в течение длительных сроков (более 6 месяцев). В связи с этим интересно было исследовать стойкость при хранении сливочного масла с повышенным содержанием влаги. Объектом исследования было выбрано масло крестьянское производства Борисовского молочного завода, изготовленное в октябре 1980 г.

Перед закладкой на хранение крестьянское масло содержало 24,6% влаги, 72,5% жира и 2,9% СОМО.

Образец масла № 1 хранился в холодильной камере № 152, в которой поддерживалась постоянная температура около -18°C . Образец масла № 2 хранился в камере № 153, в которой наблюдались значительные колебания температуры в течение всего периода хранения (от -9°C до -19°C).

Качество масла оценивалось органолептически и физико-химически: определялись кислотность [4], перекисные числа [5], а также содержание свободных жирных кислот методом газожидкостной хроматографии.

Определение содержания свободных жирных кислот проводили методом внутреннего стандарта, в качестве которого была использована тридекановая кислота.

Для анализа свободных жирных кислот брали навеску крестьянского масла 10 г, добавляли 2 мг тридекановой кислоты, растворяли в 30 мл хлороформа и трижды экстрагировали порциями по 10 мл 2%-ным водным раствором K_2CO_3 . При этом все свободные кислоты переходили в раствор K_2CO_3 . Затем объединенные водные вытяжки подкисляли соляной кислотой до кислой реакции и свободные жирные кислоты извлекали диэтиловым эфиром (4 x 10 мл), сушили 20 ч над безводным сернокислым натрием и метилировали диазометаном [6].

Пробу упаривали до полного удаления эфира, растворяли в 1 мл этилового спирта и анализировали на хроматографе ЛХМ-8 МД. Условия анализа: колонка из нержавеющей стали 100 x x 0,3 см заполнялась хромсорбом, промытым кислотой и пропитанным 10%-ным раствором полиэтиленгликольсукцината. Анализ вели в режиме линейного программирования температуры от 50 до 180°C со скоростью 4 град/мин. Расход газа - носителя гелия 40 мл/мин. Величина пробы - 1-2 мкл. Детектор пламенно-ионизационный.

В камере 152 колебания температуры были относительно небольшими и усредненная месячная температура составила $-18,5 \pm 2,4^{\circ}\text{C}$. В холодильной камере 153, характеризующейся большим движением товара (частым поступлением и выдачей масла), на практике наблюдаются значительные колебания температуры. Так, в ноябре среднемесячная температура в камере составила $-11,2$, в декабре - $-16,4$, в январе - $-19,0$ и в феврале - $-14,0^{\circ}\text{C}$. Усредненная месячная температура за исследованный период была равна $-15,2 \pm 4,0^{\circ}\text{C}$.

Органолептическая оценка образцов №№ 1 и 2 масла крестьянского при закладке на хранение показала, что свежее масло имело хорошие чистый вкус и аромат, без посторонних привкусов и запахов, цвет желтый, однородный по всей массе масла, консистенцию однородную, пластичную, плотную. По вкусу и аро-

маслу масло было оценено в 43 балла. После трех месяцев хранения в масле образца № 1 появились первые признаки ухудшения качества – недостаточно выраженные вкус и аромат. После пятимесячного хранения при -18°C в образце № 1 крестьянского масла появился слабосалистый привкус. По вкусу и запаху оно было оценено в 40 баллов. Поверхность масла слегка осалилась, образовался тонкий слой штаффа.

Значительно быстрее произошло ухудшение качества образца № 2 крестьянского масла, хранившегося в камере № 153, где наблюдались значительные колебания температуры. Через два месяца хранения в образце № 2 уже наблюдалось образование штаффа, вкус и аромат были недостаточно выражены. После трех месяцев хранения в образце № 2 ощущался слабосалистый привкус, толщина слоя штаффа увеличилась до 1 мм. К концу четырехмесячного хранения в образце № 2 явно ощущался салистый привкус, по вкусу и запаху ему была поставлена оценка 37 баллов. Результаты определения физико-химических показателей образцов масла крестьянского №№ 1 и 2 приведены в табл. 1 и 2.

Из табл. 1 видно, что в процессе хранения все анализируемые кислоты накапливаются с примерно одинаковой скоростью. Это свидетельствует о преимущественном образовании свободных жирных кислот в результате гидролитического расщепления жиров. В то же время образование низкомолекулярных свободных жирных кислот вследствие окислительной деструкции углеродной цепи триглицеридов и свободных жирных кислот происходит, по-видимому, в небольшой степени. Не подтверждает значительного окисления образцов масла и изменение перекисных чисел в процессе хранения (табл. 2).

Как видно из табл. 2, значения перекисных чисел и кислотности для исследованных образцов масла постоянно увеличиваются в процессе хранения, причем для образца масла № 2 рост показателей происходит более интенсивно. Аналогично возрастает и содержание свободных жирных кислот в образцах масла (табл. 1).

Таким образом, при небольших колебаниях температуры в камере масло крестьянское при -18°C может храниться без заметного ухудшения качества до трех месяцев. В условиях значительных колебаний температуры (-18°C) после хранения крестьянского масла в течение двух месяцев наблюдается заметное ухудшение его качества. Через четыре месяца хранения в этих условиях качество крестьянского масла настолько ухудшилось, что не подлежало хранению.

Т а б л и ц а 1. Изменение состава свободных жирных кислот крестьянского

Наименование кислот	Перед закладкой на хранение	Период
		2 ме-
		ис
		1
Каприловая C ₈	—	—
Каприновая C ₁₀	0,0010	0,0011
Додекановая C ₁₂	0,0014	0,0018
Миристиновая C ₁₄	0,0038	0,0050
Пальмитиновая C ₁₆	0,0092	0,0109
Пальмитоолеиновая C ₁₆	0,0008	0,0009
Стеариновая C ₁₈	0,0044	0,0050
Олеиновая C ₁₈	0,0105	0,0126
Линолевая C ₁₈	0,0007	0,0008
Арахидовая C ₂₀	0,0009	0,0011
И т о г о . . .	0,0327	0,0392

Т а б л и ц а 2. Результаты физико-химических исследований образцов масла

Наименование показателей	Перед за- кладкой на хранение	Период	
		2 месяца	
		исследуе	
		1	2
Кислотность, К	2,76	2,79	2,84
Перекисное число, % йода	0,0033	0,0051	0,0060
Количество свободных жирных кислот, %	0,0327	0,0392	0,0450

Л и т е р а т у р а

1. Петрухина Э.П., Моисеева Е.Л., Мишучкова Л.А. О сроках хранения сливочного масла зимней выработки. - Холодильная техника, 1969, № 5, с. 36-37. 2. Recommendation the processing and handling of frozen foods. - International Institute of Refrigeration and Edition. Paris, 1972, p. 27. 3. Verner N.H. What best storage temperature? - American Dairy Review. Awalt publication, 1969, p. 40. 4. ГОСТ 3624-67. Молоко и молочные продукты. Методы определения кислотности. Январь,

масла в процессе хранения

хранения						
сяца	3 месяца		4 месяца		5 месяцев	
следующие образцы, номер						
2	1	2	1	2	1	2
0,0007	—	0,0008	—	0,0009	—	—
0,0014	0,0014	0,0015	0,0016	0,0016	0,0016	—
0,0019	0,0021	0,0021	0,0018	0,0020	0,0021	—
0,0046	0,0050	0,0050	0,0053	0,0056	0,0056	—
0,0120	0,0120	0,0149	0,0136	0,0163	0,0140	—
0,0010	0,0014	0,0013	0,0011	0,0018	0,0012	—
0,0076	0,0060	0,0080	0,0061	0,0085	0,0064	—
0,0130	0,0137	0,0147	0,0157	0,0181	0,0179	—
0,0012	0,0010	0,0015	0,0012	0,0026	0,0016	—
0,0016	0,0020	0,0025	0,0018	0,0030	0,0027	—
0,0450	0,0446	0,0523	0,0482	0,0604	0,0531	—

крестьянского в процессе хранения

хранения				
3 месяца		4 месяца		5 месяцев
мые образцы, номер				
1	2	1	2	1
2,82	2,92	2,84	2,97	2,86
0,0060	0,0075	0,0068	0,0085	0,0076
0,0446	0,0523	0,0482	0,0604	0,0531

1967. 5. Аругян Н.С., Аришева Е.А. Лабораторный практикум по химии жиров. — М.: Пищ. пром-сть, 1979, с. 90–91. 6. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. — Л.: ВНИИЖ, 1967. — 270 с.