

УДК 637.12.05

Ломова Н.М., к.т.н., доц., **Очколяс О.М.**, магістр[©]*Національний університет біоресурсів і природокористування України***ВПЛИВ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ
КОНСЕРВОВАНОГО СТЕРИЛІЗОВАНОГО МАСЛА**

Вивчено вплив терміну зберігання на якісні показники консервованого стерилізованого масла. Під час проведення органолептичного й хімічного аналізу якості консервованого масла, що зберігалось при нерегульованих температурах, встановлено, що через 4-5 місяців зберігання воно набуває вад смаку, консистенції, а через 5-6 місяців - відзначається різкими змінами хімічних показників масла і плазми.

Ключові слова: *масло вершкове стерилізоване, жирнокислотний склад, термін зберігання, мікробіологічні показники, нерегульовані температурні умови, хімічний склад.*

Вступ. Консервоване стерилізоване масло призначене для зберігання й реалізації в нерегульованих температурних умовах, тому великий інтерес викликає дослідження його змін при зберіганні. Складність хімічного складу, особливості структури й розподілу окремих компонентів масла ставлять умови до процесу тривалості його зберігання залежно від хімічних, мікробіологічних і органолептичних змін, що протікають у маслі.

Результати дослідження. Мікробіологічні дослідження консервованого стерилізованого масла проводилися поетапно з використанням методу порівняльного вивчення характеру розвитку мікрофлори. У якості контролю використовували зразки не стерилізованого масла, розфасованого в ідентичну тару й герметично закупорені. Результати мікробіологічних досліджень наведено в таблиці 1. У результаті досліджень встановлено, що найкращий ефект був виявлений при стерилізації продукту в комбінації з герметичним упакуванням.

Так, після 2-х місячного зберігання в маслі не було виявлено залишкової мікрофлори, тобто воно відзначалось своєю стерильністю. Дослідження, проведені з визначення наявності плісняви, дріжджів, кишкової палички й протеолітичних мікроорганізмів показали, що в консервованому маслі ці мікроорганізми відсутні. Тоді, як у контрольному зразку масла нараховувалася велика кількість мікроорганізмів, і вже через 2 місяця зберігання за підвищених температур у ньому виявлено протеолітичну мікрофлору, цвіль, дріжджі й воно було знято зі зберігання з вадами за смаком. Крім того, встановлено, що в процесі зберігання стерилізованого й нестерилізованого вершкового масла кількість мікроорганізмів у ньому зменшується.

Мікробіологічні дослідження дозволяють зробити висновок, що при консервуванні вершкового масла шляхом теплової стерилізації в результаті впливу високої температури на мікроорганізми гинуть не лише вегетативні форми

[©] Ломова Н.М., Очколяс О.М., 2011

бактерій, але й спорів, а герметична упаковка продукту виключає можливість повторного обсіменіння. Подальші зміни відбуваються тільки в результаті розвитку мікрофлори всередині самого масла. Крім того, забезпечується виробництво промислово стерильного продукту, тобто в ньому відсутні мікроорганізми, здатні розвиватися за нерегульованих температур реалізації, а також мікроорганізми й токсини, небезпечні для здоров'я людини.

Таблиця 1

Мікробіологічні показники масла в процесі його зберігання

№ п/п	Найменування зразка	Строк зберігання, міс.	Загальна кількість мікроорганізмів, в 1 моль	Кишкова паличка	Цвіль	Дріжджі	Протеолітичні бактерії
1.	Стерилізоване №9	2	2430	немає	немає	немає	-
		3	1010	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-
		6	-	-	-	-	-
2.	Не стерилізоване №9	2	484800	-	суцільний ріст	суцільний ріст	120
		3	5405	-	суцільний ріст	суцільний ріст	156
		4	900	-	суцільний ріст	суцільний ріст	240
		6	-	-	суцільний ріст	суцільний ріст	380
3.	Стерилізоване №3	2	10	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-
		6	-	-	-	-	-
4.	Не стерилізоване №3	2	231400	-	суцільний ріст	суцільний ріст	150
		3	30800	-	суцільний ріст	суцільний ріст	136
		4	-	-	суцільний ріст	суцільний ріст	235
		6	-	-	суцільний ріст	суцільний ріст	481

З метою більш повного й глибокого вивчення змін жирової фази консервованого масла, що відбуваються при тривалому зберіганні в нерегульованих температурних умовах, нами була вивчена зміна основного складу жирних кислот (табл.2).

Отримані результати свідчать про те, що в стерилізованому вершковому маслі виявлено 33 жирних кислоти методом газорідинної хроматографії, вміст низькомолекулярних насичених жирних кислот при цьому був у межах 6,7-8,15 %; високомолекулярних насичених жирних кислот - пальмітинової кислоти - 25 %; стеаринової - 10,5 %, ненасичених - олеїнової - 23,5 %.

Таблиця 2

Жирнокислотний склад консервованого масла в процесі зберігання при температурі 22±2°C

№ п/п	Кислота	Свіже масло	Тривалість зберігання, міс.			
			1	2	3	12
1	Масляна	0,69	0,69	0,70	0,86	1,4
2	Капронова	1,32	1,37	1,41	1,49	2,13
3	Єнантова	0,41	0,31	0,34	0,35	0,51
4	Каприлова	1,07	1,12	1,23	1,56	1,62
5	Пеларгонова	0,19	0,65	0,19	0,17	0,22
6	Триметилнонанова	0,13	0,11	0,14	-	0,16
7	Капринова	2,13	2,67	2,90	3,19	2,81
8	Декенова	0,38	0,40	0,47	0,47	0,48
9	Ундекенова	0,21	0,17	0,25	0,20	0,28
10	3-метилундеканова 11 к-та	0,14	0,10	0,16	0,17	0,20
11	Лауринова	2,51	3,27	3,37	3,53	3,88
12	Додекенова	0,39	0,41	0,41	0,37	0,42
13	2-метилдодеканова 12 к-та	0,29	0,28	0,25	0,27	0,27
14	Тридеканова	0,23	0,20	0,17	0,16	0,17
15	3-метилтридеканова 13 к-та	0,24	0,23	0,24	0,29	0,31
16	Міристинова	9,37	9,93	10,39	11,09	11,73
17	Міристолеїнова	1,24	1,30	1,32	1,35	1,39
18	3-метилтридеканова 14 к-та	0,62	0,65	0,66	0,67	0,69
19	2-метилтридеканова 14 к-та	1,59	1,58	1,60	1,90	1,91
20	Пентадеканова	1,68	1,60	1,59	1,57	1,57
21	Пентадекенова	0,59	0,50	0,49	0,49	0,60
22	3-метилпентадекенова	0,64	0,45	0,53	0,63	0,48
23	Пальмітинова	25,00	25,25	25,87	28,58	28,62
24	Пальмітолеїнова	2,69	3,03	2,22	2,55	1,93
25	3-метилгексадеканова 16 к-та	1,35	1,51	1,10	1,28	0,97
26	2-метилгексадеканова 16 к-та	1,80	1,56	1,60	1,89	1,41
27	Маргарінова	1,30	1,29	1,35	1,39	1,20
28	Гептадекенова	0,72	0,55	0,59	0,63	0,73
29	Стеаринова	10,50	10,71	10,77	11,27	11,82
30	Олеїнова	23,48	22,67	22,53	22,50	22,34
31	Нонадеканова	2,22	2,64	2,23	2,18	2,62
32	Лінолева	2,00	2,95			1,89
33	Ліноленова	0,60	0,58	0,58	0,46	0,28

Проведені дослідження зі зберігання консервованого масла протягом року при температурі 22±2°C не викликали змін якісного жирнокислотного складу продукту, але були виявлені деякі зміни в кількісному складі.

Збільшився вміст низькомолекулярних насичених кислот (C₁₁ –C₁₄) приблизно в 1,5 рази, а масляної - навіть у 2 рази. Збільшення вмісту кислот цих груп в період річного терміну зберігання пояснюється тим, що має місце як гідроліз гліцеридів, так і наступний їхній розпад з утворенням кетонів, альдегідів та ін., що впливають на зміну смаку продукту. Також зменшився вміст ненасичених жирних кислот, зокрема олеїнової - на 0,43 %, лінолевої - на 1,06 %,

ліноленової - на 0,3 %. На глибокій стадії прогрівання ці кислоти можуть бути джерелом утворення альдегідів і низькомолекулярних жирних кислот. Відповідно збільшується вміст високомолекулярних насичених кислот: пальмітинової - на 3,0 %; стеаринової - на 1,30%. Це свідчить про проходження окисних процесів у продукті.

Аналізуючи отримані дані з вивчення жирнокислотного складу консервованого масла, яке зберігалось в нерегульованих температурних умовах ($22 \pm 2^\circ\text{C}$), можна зробити висновок, що протягом 3-х місяців зберігання істотних змін в жирнокислотному складі не виявлено. Наступне його зберігання терміном до одного року сприяє утворенню в маслі гідролітичних і окисних процесів, що пов'язано зі зміною груп гліцеридів, але переважно вмістом низькомолекулярних і ненасичених жирних кислот.

Для більш повної характеристики консервованого масла вивчалася динаміка його окиснення та хімічні зміни в нерегульованих температурних умовах зберігання (табл.3).

Таблиця 3

Хімічні зміни консервованого масла в нерегульованих температурних умовах

№ п/п	Показник	Тривалість зберігання, міс.			
		Свіже	3	6	12
1	Кислотність плазми, T^0	23	36	39	49
2	Аміно-аміачний азот, ум. град.	19	25	29	38
3	Кислотне число жиру, мг КОН/1г	1,91	2,09	2,14	3,68
4	Перекисне число жиру, %	0,005	0,59	0,078	0,66
5	Тіобарбітурове число, од. опт.пл.	0,080	0,102	0,116	0,141
6	Сумарний вміст карбонільних сполук, мк моль/ 1г	0,59	2,1	2,7	3,9
7	Ступінь окиснення 100 г жиру /число Thiel, Xills	6,31	11,32	12,08	18,01
8	Вміст монокарбонільних сполук, %	0,0005	0,0015	0,0068	0,0128
9	Йодне число	31,63	31,48	30,12	22,78
10	Число рефракції	43,70	43,90	11,10	44,0

Про динаміку окисних змін нежирової частини консервованого масла судили за кислотністю та аміно-аміачному азоту плазми. Ці дослідження вказують на те, що продукти розпаду білків різко збільшуються у перший період зберігання (3 міс.) й при досягненні кислотності $28-29^\circ\text{T}$ після 5-6 місячного зберігання стерилізоване масло переходить у категорію нестандартне. При цьому смак і запах масла характеризується як "порожній", невиражений, а вади жиру органолептично виражені як "різке прогрівання, осалювання".

У свіжому консервованому маслі загальна кількість карбонільних сполук становить 0,59 мкмоль/1г, що свідчить про наявність нативних карбонілів масла. До 6-ти місячного зберігання поява таких органолептичних вад смаку й запаху, як "прогрівання, осалювання", супроводжується різким збільшенням загальної кількості карбонільних сполук у 3, 5 рази. При цьому показник тіобарбітурового числа (ТБК) також зростає. Темпи зростання ТБК свідчать про переважний вплив

на зміни у маслі групи монокарбонілів, які виявлено в кількості 0,0005 % у свіжому маслі, а через 6 місяців зберігання - у 13,5 разів.

Ступінь окиснення 100 г жиру характеризували числом Thiel, Xills. За даними Т.В.Медведевої молочний жир виявляє слабе прогіркання при досягненні числа Thiel, Xills більше 11. У наших дослідженнях число Thiel, Xills у свіжому консервованому маслі становить 6,31; на стадії 3 місячного зберігання - 11,32; а до 6-ти - цей показник становить 12,08. Отримані дані свідчать про те, що число Thiel, Xills вказує на практично рівномірне збільшення прогіркання жиру в маслі протягом перших 3-х місяців зберігання. Додатково проводили дослідження зі зміни йодного числа і числа рефракції. Наведені дані таблиці 4 свідчать, що йодне число в процесі зберігання в нерегульованих температурних умовах дещо зменшується, тоді як число рефракції поступово збільшується, що пов'язано зі збільшенням вмісту високомолекулярних насичених жирних кислот.

Динаміка окисних змін нежирової частини масла (кислотність плазми, аміноаміачний азот) зі зниженням температури зберігання різко уповільнюється. Вади смаку й запаху починають з'являтися на більш пізній стадії зберігання - через 9-12 місяців. Слід зазначити, що процес гідролітичних змін молочного жиру (кислотне, перекисне, тіобарбітурове число) зі зниженням температури зберігання від $18 \pm 2^\circ\text{C}$ до 0°C протікає повільно. Завдяки цьому органолептичні показники консервованого масла більш високі.

Таблиця 4

Порівняльна характеристика окисних змін молочного жиру залежно від умов зберігання

№ п/п	Показник	Тривалість та температура зберігання, міс.								
		18 ⁰ С свіже масло	3	6	8 ⁰ С свіже	3	6	0 ⁰ С свіже	3	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Кислотність плазми, T ⁰	23	36	39	23	26	38	23	26	27
2	Аміно-аміачний азот, ум. град.	19	25	29	19	22	23	19	20	23
3	Кислотне число жиру, мг КОН/1г	1,91	2,9	2,14	1,91	2,0	2,01	1,91	2,0	2,0
4	Перекисне число жиру, %	0,005	0,059	0,078	0,005	0,028	0,036	0,005	0,026	0,028
5	Тіобарбітурове число, од. опт.пл.	0,080	0,102	0,116	0,080	0,088	0,102	0,085	0,088	0,101
6	Сумарний вміст карбонільних сполук, мг моль/ 1г	0,59	2,1	2,7	0,59	0,62	0,94	0,59	0,62	0,76

Висновок. Аналізуючи результати органолептичного й хімічного аналізу якості консервованого масла, що зберігалось при нерегульованих температурах, необхідно зазначити, що через 4-5 місяців зберігання воно набуває вад смаку, консистенції, а через 5-6 місяців - відзначається різкими змінами хімічних показників масла і плазми. Якщо ж зберігання консервованого масла здійснювати

при температурах нижче 0°C, то якість його зберігається протягом року без особливих змін хімічних і органолептичних показників.

На підставі експериментальних даних було визначено загальний термін зберігання стерилізованого масла в бляшаних банках.

Література

1. Медведева Т.В. Исследование порока прогоркания сливочного масла холодильного хранения// Автореферат дисс. канд. технич. наук. – Ереван, 1973.

2. Соколова Т.В., Селезнев В.И., Юсупова Н.У. Изучение жирнокислотного состава молочного жира при стерилизации и хранении стерилизованного молока// Молочная промышленность.–1971–№12 – С.9-12.

3. Сторожук В.Н. Изучение эффективности режимов стерилизации консервов с целью их научного обоснования и интенсификации процесса// Автореферат дисс. канд. технич. наук – Одесса, 1977.

Summary

Influence of shelf-life on high-quality indexes the canned sterilized butter is studied. During the leadthrough of органолептичного and chemical analysis of quality of the canned butter which was saved at нерегульованих temperatures, it is set that in 4-5 months of storage it acquires the defects of taste, consistency, and in 5-6 months - marked the sharp changes of chemical indexes of butter and plasma.

Key words: *butter the creamy is sterilized, shelf-life, microbiological indexes, нерегульовані temperature terms, chemical composition.*

Рецензент - д.с.-г.н., проф. Цісарик О.Й.