УДК 637.234

ЛОМОВА Н.М., канд. техн. наук
НАРІЖНИЙ С.А., канд. техн. наук, sam_nsa@bigmir.net
Білоцерківський національний аграрний університет

ЗБІЛЬШЕННЯ СТРОКУ ПРИДАТНОСТІ ДО СПОЖИВАННЯ СТЕРИЛІЗОВАНОГО ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Досліджено динаміку розвитку різних груп мікроорганізмів, хімічних змін жиру і плазми масла, його органолептичних характеристик та жирнокислотного складу в нерегульованих температурних умовах зберігання (t=20±3 °С). З'ясовано вплив антиоксидантів на стійкість масла і руйнування жиророзчинних вітамінів. В результаті досягнуто збільшення строку придатності до споживання стерилізованого вершкового масла вдвічі (з 3 до 6 місяців), шляхом внесення антиоксидантів, та зменшення руйнівної дії на них високотемпературної обробки завдяки скороченню тривалості стерилізації за більш дрібного фасування продукту.

Ключові слова: стерилізація, жирнокислотний склад, антиоксиданти, строк придатності до споживання.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій Вершкове масло, до складу якого входять жир, білки, лактоза та інші компоненти молока, має високі харчову цінність та засвоюваність, а також відмінні смакові властивості. Однією з головних проблем маслоробної галузі є нестійкість масла до факторів, що спричиняють негативні зміни його фізико-хімічних та смакових властивостей [1, 2]. Для забезпечення стійкості та збереження якісних показників масла протягом тривалого періоду необхідно сповільнити фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні процеси, які в ньому перебігають. У зв'язку з цим в маслоробній галузі молочної промисловості України однією з актуальних проблем є розроблення технології консервованого стерилізованого масла, стійкого під час зберігання [3]. Стерилізоване консервоване масло призначене для зберігання та реалізації в нерегульованих температурних умовах, тому виникла необхідність дослідження його стійкості та встановлення строку його придатності до споживання за зазначених вище умов [4].

Мета досліджень – з'ясувати причини та шляхи запобігання псуванню стерилізованого консервованого масла для збільшення строку його придатності до споживання.

Матеріал і методи досліджень. Для визначення строку придатності до споживання стерилізованого консервованого масла досліджували динаміку розвитку різних груп мікроорганізмів, хімічних змін жиру і плазми даного продукту, його органолептичних характеристик та жирнокислотного складу в нерегульованих температурних умовах зберігання (20 ± 3 °С та 4 ± 2 °С) протягом 12 місяців. Досліджено вплив антиоксидантів на стійкість масла і руйнування жиророзчинних вітамінів. Як антиоксиданти використовували вітамін Е – альфа-токоферол, вітамін Р – рутин, казеїн (0,01 % до ваги молочного жиру) і казеїнат натрію (0,01; 0,03; 0,05 і 0,1 %). Добавки вносили під час нормалізації високожирних вершків перед фасуванням їх у банки. Контрольним зразком було стерилізоване масло без внесення антиоксидантів.

Мікробіологічні показники масла, зокрема: загальну кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів, дріжджів та плісняви, титр кишкової палички визначали відповідно до чинних стандартних методик за ГОСТом 10444.11-89, ГОСТом 10444.12-88, та ГОСТом 9225-84.

Визначення вмісту жирних кислот проводили методом газової хроматографії відповідно до ГОСТ Р 51483-99 і ГОСТ Р 51486-99.

Пероксидне число визначали за стандартною методикою [5].

Визначення кислотності жиру і плазми проводили згідно з ГОСТом 3624-92 "Молоко і молочні продукти. Титриметричні методи визначення кислотності" [6].

Органолептичну оцінку масла проводили відповідно до вимог ДСТУ 4399:2005" Масло вершкове. Технічні умови", а також "Інструкції про порядок проведення оцінки якості м'ясо-молочних продуктів" [7] .

Вміст вітаміну Е визначали спектрофотометрично за кольоровою реакцією з ортофенантроліном після попереднього очищення на силікагелі, вміст каротину в бензольному

© **Ломова Н.М., Наріжний С.А., 2013**

розчині за довжини хвилі 490 нм. Для визначення вмісту вітаміну А використовували ангідрометод [8].

Результати досліджень та їх обговорення. Відомо, що в результаті стерилізації в маслі гинуть не тільки вегетативні, а й споротвірні мікроорганізми. У свіжовиготовленому продукті нами не було виявлено міцеліальних грибів, дріжджів, споротвірних анаеробів, протеолітичних форм та патогенних стафілококів. Герметична тара виключила можливість повторного обсіменіння продукту. У маслі яке зберігалось протягом року, залишкової мікрофлори також не виявили.

Зміни жирнокислотного складу масла, в процесі зберігання за температури 20 ± 3 °С, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – **Зміни жирнокислотного складу масла за основними кислотами в процесі зберігання за температури 20 ± 3 °С**

Жирна кислота	Індекс	Жирнокислотний склад масла				
		свіжого	за зберігання, міс.			
			1	2	3	12
Масляна	4:0	0,69	0,69	0,70	0,86	1,40
Капронова	6:0	1,32	1,37	1,41	1,49	2,13
Каприлова	8:0	1,07	1,12	1,23	1,56	1,62
Капринова	10:0	2,13	2,67	2,90	3,19	2,81
Лауринова	12:0	2,51	3,27	3,37	3,53	3,88
Миристинова	14:0	9,37	9,93	10,39	11,09	11,73
Пальмітинова	16:0	25,0	25,25	25,87	28,58	28,62
Стеаринова	18:0	10,50	10,71	10,77	11,27	11,82
Олеїнова	18:1	23,48	22,67	22,53	22,50	22,34
Лінолева	18:2	2,85	2,20	2,00	1,89	1,80
Ліноленова	18:3	0,60	0,58	0,58	0,46	0,28

За перші три місяці зберігання не виявлено будь-яких якісних і кількісних змін, однак надалі, протягом року, спостерігали кількісні зміни всіх жирних кислот. Це було ознакою того, що в маслі перебігали гідролітичні та окиснювальні процеси, які супроводжувались збільшенням кількості низькомолекулярних (у 1,5–2 рази) та зменшенням кількості ненасичених жирних кислот. Останні могли бути джерелом альдегідів і низькомолекулярних жирних кислот на завершальній стадії згіркнення. Водночас, в результаті окиснення ненасичених жирних кислот, збільшувався вміст високомолекулярних насичених жирних кислот.

Дані таблиці 2 показують, що гідролітичні зміни молочного жиру до 6 місяців зберігання були несуттєвими.

За подальшого зберігання до річного терміну погіршення смаку масла (згіркнення та засалення) супроводжувалось різким збільшенням кислотного і пероксидного чисел жиру, та ступеня його окиснення.

Після 4–5-місячного зберігання смак масла погіршився, що спричинило обмеження гарантійного строку зберігання стерилізованого консервованого масла за температури 20±3 °С до 3 місяців.

Таблиця 2 – **Зміни фізико-хімічних показників масла в процесі зберігання за температури 20 ± 3 °С**

Показник	Зміни фізико-хімічних показників масла			
	свіжого	за зберігання, міс.		
		3	6	12
Кислотність плазми, °Т	23,0	36,0	39,0	40,0
Аміноаміачний азот, умовн. град	19,0	25,0	29,0	38,0
Кислотне число, мг КОН/1 г	1,91	2,09	2,14	3,68
Пероксидне число жиру, % йоду	0,0005	0,059	0,078	0,66
Ступінь окиснення 100 мг жиру	6,31	11,32	12,08	18,01

Органолептичні показники масла, що витримувалось за температури 4 ± 2 °С, погіршилися після річного терміну зберігання. Фізико-хімічні показники цих зразків до 12 місяців зберігання, досягли таких самих величин, що і у масла, яке витримували за температури 20 ± 3 °С, до

3-місячного терміну (табл. 2). З огляду на це придатність до споживання стерилізованого масла за температури 4±2 °С обмежили строком до 12 місяців.

Таким чином, з'ясували, що одним із чинників підвищення стійкості стерилізованого вершкового масла є гальмування процесів самоокиснення молочного жиру.

У зв'язку з цим нами досліджено вплив деяких антиоксидантів на стійкість масла і руйнування жиророзчинних вітамінів. Дослідження зміни органолептичних та фізико-хімічних показників масла показали, що кращу здатність до зберігання мали зразки, які містили токоферол, казеїн (0,01 %) і казеїнат натрію (0,03 % до ваги молочного жиру). Відмінності за якістю зразків масла контрольних і з антиоксидантами найбільше проявились у зміні вмісту в них жиророзчинних вітамінів під час зберігання (табл. 3).

Таблиця 3 – **Зміни вмісту жиророзчинних вітамінів у маслі в процесі зберігання за температури 20 ± 3 °С**

Антиоксидант	Термін зберігання, міс.	Вітамінний склад масла, мг/кг		
		Е	А	каротин
Сировина		29,81	8,67	4,52
Контроль	0	26,69	7,12	3,43
	3	2,98	2,23	2,08
	6	0	1,29	1,68
Токоферол	0	107,14	8,57	4,39
	3	75,58	6,18	3,54
	6	46,27	3,27	3,07
Казеїн 0,01%	0	28,38	7,79	3,72
	3	12,85	4,19	2,61
	6	1,75	2,25	2,27
Казеїнат натрію 0,03%	0	28,41	7,82	3,84
	3	14,36	4,27	2,68
	6	2,18	2,37	2,45

Аналізуючи дані таблиці 3, можна дійти висновку, що вже під час стерилізації значно знижувався вміст вітамінів у маслі, зокрема кількість токоферолу знизилась на 11,8 %. Таке значне зниження вмісту вітаміну Е, враховуючи його високу термостійкість (170 °С за наявності кисню), можна пояснити захисними властивостями токоферолу щодо каротину, який набуває деякої термостабільності лише в присутності антиокиснювачів. З таблиці 3 видно, що процес стерилізації меншою мірою руйнує вітамін А, ніж каротин, кількість яких у свіжовиготовленому маслі, становила відповідно 82,1 і 75,9 % до початкового вмісту в сировині.

Внесення антиоксидантів сповільнило руйнування вітамінів під час стерилізації та зберігання. У контрольних зразках масла до кінця гарантійного терміну зберігання втрати вітаміну Е досягали 90,1 %, тимчасом у зразках з казеїном і казеїнатом натрію вони становили 56,9–69,9 %. Зразки з додаванням токоферолу до того самого часу зберегли 67,3 % вихідної кількості вітаміну. Подібну тенденцію спостерігали у зміні вмісту вітаміну А і каротину.

Якість стерилізованого масла погіршувалась у разі зниження вмісту вітаміну Е нижче 1,5–2,0 мг/кг. Такі вади як «сальний» і «невиражений» смак, виникали зазвичай у зразках, що містили вітаміну Е менше вказаної межі. Відтак, подовження строку придатності до споживання стерилізованого вершкового масла до 6 місяців без охолодження можливо у разі внесення як антиоксидантів казеїну і казеїнату натрію, а також до 8 місяців, – у разі додавання токоферолу.

Інший спосіб підвищення стійкості стерилізованого масла під час зберігання полягає в скороченні тривалості теплової обробки, що дає змогу зменшити руйнування речовин з антиоксидантними властивостями і уповільнити окисні зміни молочного жиру за подальшого зберігання масла. Скорочення тривалості стерилізації можливе у разі зменшення ємності і відповідно висоти банки.

У результаті досліджень зразків масла стерилізованого, з'ясувалося, що у разі фасування масла у банки ємністю 100 мл готовий продукт виявляв вищу стійкість за органолептичними та фізико-хімічними показниками під час зберігання, ніж розфасований у банки ємністю 250 мл. У першому випадку стерилізоване масло відповідало вимогам нормативної документації

протягом 6 місяців зберігання за температури 20 ± 3 °С. У другому – протягом 3-місячного строку.

Висновки. 1. Суттєвих якісних і кількісних змін жирнокислотного складу стерилізованого масла до 3-місячного терміну зберігання за температури 20 ± 3 °С не виявлено, однак надалі, внаслідок гідролітичних і окиснювальних процесів, відбувалась кількісна зміна всіх жирних кислот та поява сполук пероксидного характеру, в результаті чого жир втрачав свою харчову цінність і смакові якості.

2. Збільшення строку придатності до споживання стерилізованого вершкового масла досягали завдяки внесенню, як антиоксидантів, казеїну (0,01% до ваги), казеїнату натрію (0,03%) і альфа-токоферолу. Строк придатності до споживання за нерегульованих температурних умов (20 ± 3 °С) становив для масла з казеїном і казеїнатом натрію 6 місяців, з токоферолом – 8 місяців.

3. Скорочення тривалості стерилізації для більш дрібного фасування масла (в банку ємністю 100 мл) дає змогу зменшити руйнівну дію на антиоксиданти, а відтак, продовжити строк придатності до споживання продукту до 6 місяців в нерегульованих температурних умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ливинская С.А. Контроль первичных и вторичных продуктов окисления различными методами в жировых продуктах / С.А. Ливинская, Е.С. Лунева, П.В. Владимирский [и др.] // Спреды и смеси топленые: Сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф.-выставки. – М.: Издат. комплекс МГУПП, 2005. – 140 с.

2. Григорьева В.Н. Теоретические и практические аспекты окисления растительных масел / В.Н. Григорьева, А.Н. Лисицин, Т.Б. Алымова // Масложировая промышленность. – 2003. – № 4. – С. 16–20.

3. О стерилизации консервов. Нормативный стерилизующий эффект, как функция двух стерилизующих эффектов – развитие теории стерилизации // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 10. – С. 24–26; 2001. – №4. – С. 19–21.

4. Парфенова, Т.Ф. Обоснование методики расчета прогнозируемых сроков хранения растительных масел / Т.Ф. Парфенова, Ю.Б. Кривоносова, Л.В. Лянцова // Масложировая промышленность. – 2003. – № 2. – С. 32-33.

5. Жири та олії тваринні і рослинні. Визначання пероксидного числа (ISO 3960:1998, IDT): ДСТУ ISO 3960:2001 – [Чинний від 2003-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 6 с. – (Національний стандарт України).

6. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности: ГОСТ 3624-92. – [Введ. 1994-01-01]. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 11 с. – (Межгосударственный стандарт).

7. Інструкція про порядок проведення оцінки якості м'ясо-молочних продуктів // Затверджено 25.04.2006, наказ МинАПК № 213. – К.: МинАПК, 2006. – 11 с.

8. А.с. 669865 СССР. Способ определения жирорастворимых витаминов / Е.Е. Гришина, В.Г. Донченко, В.Б. Тылкин; опубл. 10.04.79, Бюл. № 23. – 14 с.

Увеличение срока годности стерилизованного сливочного масла

Н.Н. Ломова, С.А. Нарижный

Исследована динамика развития различных групп микроорганизмов, химических изменений жира и плазмы масла, его органолептических характеристик и жирнокислотного состава в нерегулируемых температурных условиях хранения (t=20±3 °С). Выяснено влияние антиоксидантов на устойчивость масла и разрушение жирорастворимых витаминов. В результате достигнуто увеличения срока годности стерилизованного сливочного масла вдвое (с 3 до 6 месяцев), путем внесения антиоксидантов, и уменьшения разрушительного воздействия на них высокотемпературной обработки за счет сокращения продолжительности стерилизации при более мелкой фасовке продукта.

Ключевые слова: стерилизация, жирнокислотный состав, антиоксиданты, срок годности.

Надійшла 6.09.2013 р.