

УДК 637.23:664.656 (06)

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИПИДОВ СЛИВОЧНОГО МАСЛА, РЕЗЕРВИРОВАННОГО В ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ТАРЕ

Н.М. Гаплевская

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,  
Россия, 236022, г. Калининград, Советский проспект, 1  
E-mail: nina-gap@mail.ru

Исследовано влияние сезона производства, способа замораживания, длительного хранения на изменения липидов и жирных кислот сливочного масла. Представлены показатели для партий, заготовленных в летний и осенний периоды, после 12 мес. холодильного хранения. Выявлено положительное влияние замораживания сливочного масла жидким азотом на этапе расфасовки в потребительскую упаковку для сохранения основных и незаменимых компонентов липидной природы.

*резервирование, сливочное масло, фракции липидов, жирные кислоты, жидкий азот, хранение, качество*

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных аспектов сохранения уникальных липидных компонентов сливочного масла является соблюдение рациональных условий его заготовки, особенно в период интенсивного производства. Только в редких случаях представляется возможность закладывать масло на длительное хранение сразу же после выработки. Обычно этому предшествуют предварительное резервирование и перевозка масла на различные расстояния от места производства до холодильника.

В настоящее время наибольшее распространение получило резервирование масла в блоках массой 20 кг. Данная технология связана с сезонностью поставок молочного сырья, а также с увеличивающимися объемами производства разнообразных маслосодержащих продуктов. При этом схема резервирования масла на предприятиях молочной промышленности включает ряд трудоемких и длительных операций: фасовку и упаковку, замораживание, хранение, размораживание.

При данном способе резервирования в последующий период холодильного хранения масла, даже без доступа света, на поверхности блока имеет место образование штаффа, т. е. слоя продукта толщиной до 1-2 мм, мазеобразной консистенции, с прогорклым запахом и вкусом [1]. В дальнейшем, при проведении операций дефростации, растаривания блоков масла и фасования, не исключается возможность вторичного микробиологического обсеменения продукта, что спустя некоторое время может ухудшить качество и сократить срок его реализации в расфасованном виде. Отмеченные риски устраняют путем рационализации традиционной технологии, в том числе за счет использования жидкого азота [2]. Комбинирование операции фасования продукта в потребительскую тару с

замораживанием жидким азотом, а также последующей герметизацией тары предотвращало образование штаффа. Кроме того, за счет исключения необходимости удалять поверхностный слой монолита обеспечивается снижение потерь при резервировании продукта.

С учетом перспективности резервирования масла, замороженного жидким азотом в потребительской таре, целью исследований стало изучение сохранности его липидных компонентов в зависимости от различных условий хранения.

### ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служили образцы сливочного масла с массовой долей жира 72,5 и 82,5%. Масло изготавливалось методом сбивания в разные сезоны года: летний и осенний. Контрольные и опытные образцы масла фасовали в полистироловые стаканы по 200 г, которые герметизировали алюминиевыми крышечками. Контрольные партии замораживали воздушным способом. Опытные партии в каждый сезон закладывались на хранение после замораживания в среде жидкого азота. Контрольные и опытные образцы масла хранили при температуре минус 18°C. Для оценки сохранности липидов масла определяли фракционный состав общих липидов методом тонкослойной хроматографии, а также общий жирно-кислотный состав методом газожидкостной хроматографии.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Хроматографический анализ липидов позволил получить сведения, отличающиеся высокой информативностью применительно к оценке качества сливочного масла. По результатам исследования прослежено изменение качественного и количественного состава общих липидов различных экспериментальных образцов масла: разной жирности, сезонов изготовления, продолжительности холодильного хранения (табл. 1).

Хроматограммы липидов летних партий масла разной жирности в качественном отношении отличались по числу выделенных групп. В образцах жирностью 82,5% этого периода производства идентифицировано восемь фракций, тогда как в липидах масла меньшей жирности — только шесть, ввиду отсутствия на хроматограммах фосфатидов и красящих веществ. Продукция разной жирности, изготовленная осенью, содержала одинаковое количество фракций — восемь.

В масле высокой жирности обоих сезонов присутствовал более обширный спектр компонентов, обладающих физиологической активностью. Наряду с красящими веществами, в состав которых могли входить каротиноиды, дополнительно была выявлена ценная фосфолипидная фракция. Наличие отмеченных липидов будет не только положительно влиять на обменные процессы в организме человека, но также и обеспечивать стабилизирующий эффект на уровень окислительных процессов в жировых системах данной продукции.

С технологической точки зрения это является очень важным при производстве и резервировании сливочных масел. Уровень эфиров стерина в образцах летней партии был существенно выше, чем в масле жирностью 72,5%.

Количественный учет индивидуальных фракций общих липидов исследованных образцов сливочного масла выявил превалирование триглицеридов, обуславливающих не только пищевую ценность, но и хранимоспособность резервируемого жиросодержащего продукта. Партия летнего периода характеризовалась незначительным преобладанием триглицеридов в сравнении с маслом осеннего сезона изготовления. Это связано со спецификой летнего молока, полученного от коров при пастбищном содержании.

Таблица 1. Состав липидов сливочного масла, замороженного в потребительской таре  
Table 1. Lipid composition of butter, frozen in consumer packaging

Наименование пробы	Лето				Осень			
	72,5%	82,5%	72,5%	82,5%	72,5%	82,5%	72,5%	82,5%
Дата проведения анализа	Начало хранения		После 12 мес. хранения		Начало хранения		После 12 мес. хранения	
Наименование фракции	Содержание %							
Фосфолипиды	0	0,2	0	0	0	0,3	0	0
Красящие вещества	0	0,6	0,2	0	0,6	0,6	0	1,4
Моноглицериды	0,2	0,9	0,5	0,7	0,5	2,1	0,3	1,4
Стерины	0,5	0,6	0,4	1,5	0,3	0,3	1,5	1,0
Диглицериды	0,9	0,1	0,2	0,8	1,7	0,9	0,8	0,3
Свободные жирные кислоты	1,0	0,1	1,1	0,1	1,2	0,6	0,1	0,8
Триглицериды	97,3	94,8	97,3	95,4	93,9	94,6	96,1	95,0
Эфиры стеринов	0,1	2,7	0,3	1,5	1,5	0	1,2	0
Воска	0	0	0	0	0,3	0,6	0	0,1
Углеводороды	0	0	0	0	0	0	0	0

После резервирования партий масла в течение 12 мес. количество групп липидов, фиксируемых после разделения на хроматографических пластинах, уменьшилось на одну-две фракции. Например, в составе липидов масла более высокой жирности установлено полное разрушение фосфолипидов.

Уровень диглицеридов и свободных жирных кислот является критерием оценки гидролитических процессов в продукте. Применительно к анализируемым партиям масла зафиксирована незначительная доля этих веществ (максимально 1,7%). После 12 мес. холодильного хранения триглицериды превалировали в составе общих липидов масла, резервированного в потребительской таре. При этом прослежена тенденция эффективного ингибирования реакций гидролиза триглицеридов во всех видах масла, замороженных жидким азотом в потребительской таре. Представленные количественные изменения основных

фракций липидов подтвердили целесообразность обработки жидким азотом сливочного масла с целью сохранения его компонентов для пролонгирования сроков хранения.

На следующем этапе исследовали особенности общего жирно-кислотного состава липидов сливочного масла по результатам газохроматографического разделения (рисунок).

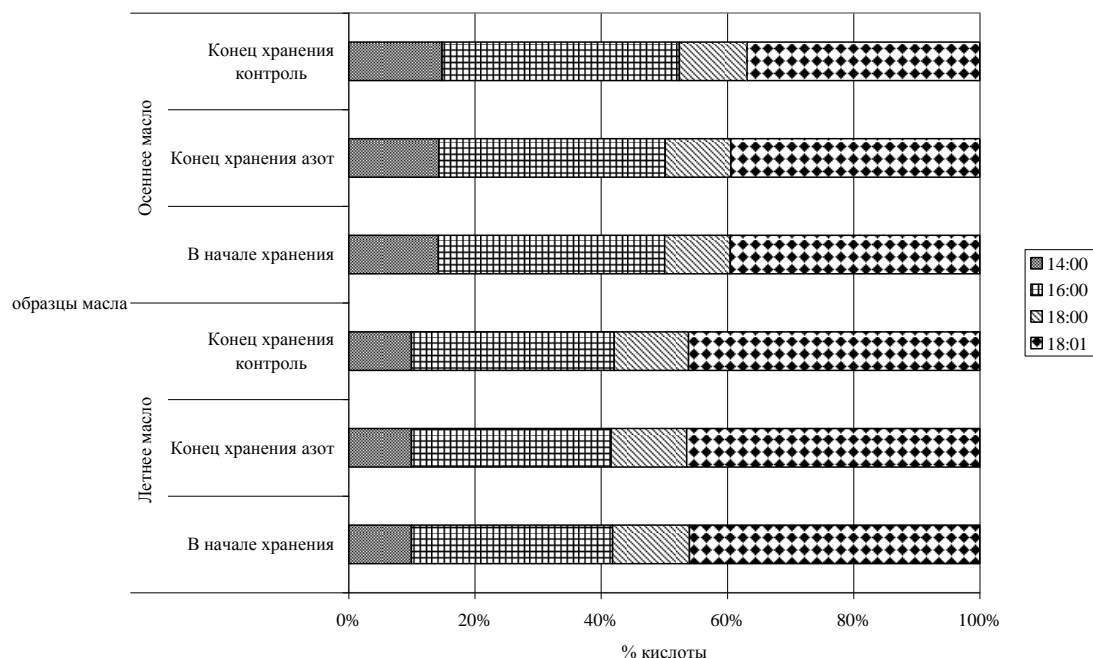


Рис. Характеристика жирно-кислотного состава липидов сливочного масла  
Fig. Characteristics of the fatty acid composition of lipids butter

Учитывая, что масло может применяться для функционального назначения, изучали показатели, определяющие его физиологическую активность. Для этого вычислили ряд критериев, характеризующих соотношение физиологически важных жирных кислот в составе липидов масла. Сравнительная оценка экспериментальных партий сливочного масла по критериям оптимальности жирно-кислотного состава выявила, что во все периоды наблюдения образцы уступали физиологически полноценному жиру (табл. 2). Последнее связано с тем, что исследованное масло по степени насыщенности липидов превышало нормируемый верхний предел: для масла летней выработки на 12-15% и осеннего периода заготовки на 23%.

Анализируемые показатели сливочного масла, заготовленного летом, свидетельствуют о более высоком уровне ненасыщенных жирных кислот по сравнению с образцами осенней выработки. В частности, в масле летней выработки суммарная доля биологически активных (олеиновой, линолевой и леноленовой) жирных кислот составила 44,3 против 35,2% в образцах, заготовленных осенью. Это можно объяснить более интенсивным синтезом в организме коров в летний период линолевой и леноленовой жирных кислот. Они

входят преимущественно в состав фосфолипидов, проявляющих максимальную поверхностную активность в отношении липидов молока.

Ранее уже отмечалось, что содержание фосфолипидов на уровне 0,2–0,3% зафиксировано только в «летнем» масле. С учетом приведенных данных наличие указанных полиненасыщенных жирных кислот должно обеспечивать гипохолестеринемическую, гиполипидемическую и антиоксидантную активность экспериментального масла.

Таблица 2. Содержание основных жирных кислот опытных образцов сливочного масла в сравнении с физиологически полноценным жиром

Table 2. Content of essential fatty acids prototypes oil cream compared with physiologically full fat

Критерии	Физиологически полноценный жир	Лето			Осень		
		Свежевыработанное масло	Масло после 12 мес. хранения		Свежевыработанное масло	Масло после 12 мес. хранения	
			контроль	азот		контроль	азот
Сумма полиненасыщенных жирных кислот, %	10–20	3,6	3,2	3,6	2,4	1,6	2,4
Сумма насыщенных жирных кислот, %	30–40	53,0	54,5	52,7	63,8	68,5	63,8
Сумма мононасыщенных жирных кислот, %	50–60	43,2	42,2	43,6	33,7	29,8	33,7

Обработка сливочного масла жидким азотом позволила сохранить все указанные физиологически значимые жирные кислоты на протяжении полного периода его хранения. По критериям полноценности образцы масла после 12 мес. хранения не отличались от таковых исходного уровня, зафиксированного в липидах масла при закладке на резервирование.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных данных можно сделать вывод о стабильности липидов и их физиологически активных компонентов в сливочном масле, замороженном жидким азотом в потребительской таре. Это согласуется с ранее опубликованными нами материалами о результативности использования жидкого азота для сохранения органолептических, микробиологических и физико-химических показателей масла, как на этапе резервирования сливочного масла, так и во время последующего длительного хранения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вышемирский, Ф.А. Производство сливочного масла / Ф.А. Вышемирский. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
2. Гаплевская, Н.М. Обоснование условий резервирования сливочного масла / Н.М. Гаплевская, Л.Т. Серпунина // Известия КГТУ. – Калининград, 2012. – № 25. – С. 80-87.

## INFLUENCE OF RESERVATION FOR BUTTER LIPIDS

N.M. Gapevskaya

The influence of the production season, method of freezing, long-term storage of the changes of lipids and fatty acids of butter are studied. We present these figures for lots harvested in summer and autumn, after 12 months of cold storage. A positive effect of freezing butter with liquid nitrogen during packaging in the consumer pack to preserve the basic and essential components of lipid nature are revealed.

*reservation, butter, lipid fractions, fatty acid, liquid nitrogen, storage, quality*