

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА МОЛОКА В ИХ СОСТАВЕ

Т. И. Шингарева

Могилёвский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Выявлена тенденция развития на рынке ассортимента молокосодержащих продуктов, получаемых из молока с заменителем молочного жира (ЗМЖ), произведенных по технологии сычужного сыра (далее – продукт пищевой сырный). Продукт пищевой сырный может вырабатываться как на основе молока натурального, так и восстановленного. Однако в литературе отсутствуют данные по влиянию вида используемого молока на хранимоспособность такой продукции. Необходимость регламентирования процессов хранения продуктов обусловила актуальность и цель исследования. Сравнительная оценка показателей качества продуктов пищевых сырных при хранении, выработанных из натурального или восстановленного молока обусловила научную задачу исследований.

Материалы и методы. Продукт пищевой сырный, произведенный по технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания российского типа в течение первых 15 суток созревал в камерах при температуре 12 °С, а затем хранился охлажденным. Оценивали общепринятыми методами показатели качества, органолептические показатели – по разработанной 5-балльной шкале.

Результаты. Изменение азотистых веществ в продукте пищевом сырном с использованием молока восстановленного обезжиренного протекают более интенсивно по сравнению с продуктом на натуральном молоке. Органолептическая оценка последнего была выше в течение всего исследуемого периода. Количественный и качественный состав жирных кислот продукта пищевого сырного не зависит от используемого молока и практически не подвержен изменению при хранении. В сравнении с сычужным сыром в продукте пищевом в полтора раза меньше насыщенных жирных кислот, больше мононенасыщенных и в шесть раз больше полиненасыщенных кислот.

Выводы. Изменение качества продукта пищевого сырного при хранении по исследуемым показателям, кроме жирнокислотного состава, существенно зависит от использования в составе молока обезжиренного натурального или восстановленного. Для аналогичных видов продукта пищевого сырного при определении сроков годности продукта рекомендуется учитывать вид используемого молока в их составе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *молоко, заменитель молочного жира, сычужная коагуляция, продукт пищевой, хранение, показатели качества, жирные кислоты.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Шингарева, Т. И. Изменение качества сырных продуктов при хранении в зависимости от вида молока в их составе / Т.И. Шингарева // Вестник МГУП. – 2019. – № 1 (26). – С. 53–60.

CHANGES IN THE QUALITY OF CHEESE PRODUCTS DURING THE STORAGE DEPENDING ON THE TYPE OF MILK IN THEIR COMPOSITION

T. I. Shingareva

Mogilev State University of Food Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT

Introduction. A tendency has been revealed in the development of the assortment of milk-containing products on the market. The products obtained from milk with milk fat replacer are produced by rennet cheese technology. Cheese food product can be produced on the basis of both natural and reconstituted milk. However, there are no data in literature about the influence of the used milk on shelf life of such products. The need to regulate the storage processes of products determined the relevance and purpose of the study. A comparative assessment of the quality indicators of food cheese products during storage, produced from natural or reconstituted milk, specified the scientific task of research.

Materials and methods. Cheese food product made by semi-hard cheese technology with a low temperature of

the second heating of Russian type ripened in chambers at a temperature of 12 °C for the first 15 days, and then was kept refrigerated. Generally accepted methods were used to evaluate quality indicators. Organoleptic indicators were determined according to the developed 5-point scale.

Results. Changes in nitrogenous substances in a food cheese product obtained with reconstituted fat-free milk occur faster than in the product obtained with genuine milk. The organoleptic properties of the latter were better within the studied period. The quantitative and qualitative composition of fatty acids in a food cheese product does not depend on the milk used and has almost no changes during storage. Food product contains 1,5 times less saturated fatty acids, more monounsaturated acids and 6 times more polyenesaturated acids than rennet cheese.

Conclusions. Changes in the quality of food cheese product during the storage in terms of the examined indicators, except fatty acids composition, greatly depend on the use of genuine fat-free or reconstituted milk. In order to determine shelf life of the food cheese products of this kind it is recommended to take into consideration the type of the milk used for their production

KEYWORDS: *milk, milk fat substitute, rennet coagulation, food product, storage, quality indicators, fatty acids.*

FOR CITATION: Shingareva T. I. Changes in the quality of cheese products during the storage depending on the type of milk in their composition. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. 2019. No.1 (26). P. 53–60. (in Russian).

ВВЕДЕНИЕ

Анализ ассортимента перечня сыродельных предприятий России, а также некоторых предприятий молочной промышленности нашей страны показывает, что наряду с сычужными сырами в последние годы появилось производство сырной продукции [1, 2]. Сегодня производство сырных продуктов, как более дешевой продукции, стало объективной реальностью [3–5]. Согласно действующим стандартам, сычужные сыры могут вырабатываться только из натурального молока [6–9]. Для производства сырных продуктов возможно использовать как молоко натуральное, так и восстановленное (разной степени обезжиривания) и при этом осуществлять замену молочного жира на заменители молочного жира (ЗМЖ), включающие растительные жиры [10, 11].

Выявлено, что для получения сырной продукции, произведенной способом сычужной коагуляции, подходят технологии сычужных сыров, их аналогов, но с корректировкой отдельных технологических параметров в зависимости от компонентного состава используемого молочного сырья [12–14]. Однако в научной литературе отсутствуют систематизированные данные об оценке качества сырной продукции при хранении, выработанной из смеси натурального обезжиренного молока или восстановленного молока и ЗМЖ, что и явилось научной задачей исследований.

В настоящий период согласно ТР ТС 033-2013 термин «сырные продукты» заменен на «молокосодержащие продукты с заменителем молочного жира, произведенные по технологии сыра». При этом содержание массовой доли заменителя молочного жира (ЗМЖ) в жировой фазе продукта не должно превышать 50 %. [15]. В случае большего содержания ЗМЖ к произведенной продукции применяют термин «продукт пищевой».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Продукт пищевой сырный, произведенный по технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания российского типа созрел в течение первых 15 суток при температуре 12 °C, а затем хранился в условиях холодильника в течение 120 суток при температуре 4 °C. Оценивали показатели активной кислотности, массовой доли влаги, содержание фракций азота по общепринятым методикам [16], жирнокислотный состав методом газовой хроматографии, органолептические показатели – по разработанной 5-балльной шкале.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе в качестве объекта исследований изучали образцы продукта пищевого «Славянский» (далее продукт пищевой сырный), произведенного в производственных условиях по технологии полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания, приближенной к сычужному сыру «Российский молодой». Продукт пищевой сырный был изготовлен из смеси, состоящей из натурального обезжиренного или восстановленного молока и ЗМЖ путем свертывания смеси сычужным ферментом, с применением закваски чистых культур молочнокислых бактерий, последующей специальной обработкой полученного сгустка и последующим созреванием, предназначенный для непосредственного употребления в пищу. Содержание массовой доли ЗМЖ в жировой фазе продукта пищевого сырного составляло 95 %. В качестве контрольного образца служил сычужный сыр «Российский молодой» [6, 17].

Исследования образцов продукта пищевого проводились в следующих контрольных точках: 0, 10, 15, 30, 60, 90 и 120 суток с момента выработки. При этом в течение первых 15 суток продукт пищевой сырный созревал в камерах при температуре 12 °С, а затем хранился в условиях холодильника (при 4 °С).

О характере протекания молочнокислого процесса при хранении образцов продукта пищевого сырного судили по показателю активной кислотности (рис. 1), а также оценивали изменение массовой доли влаги при хранении (рис. 2).

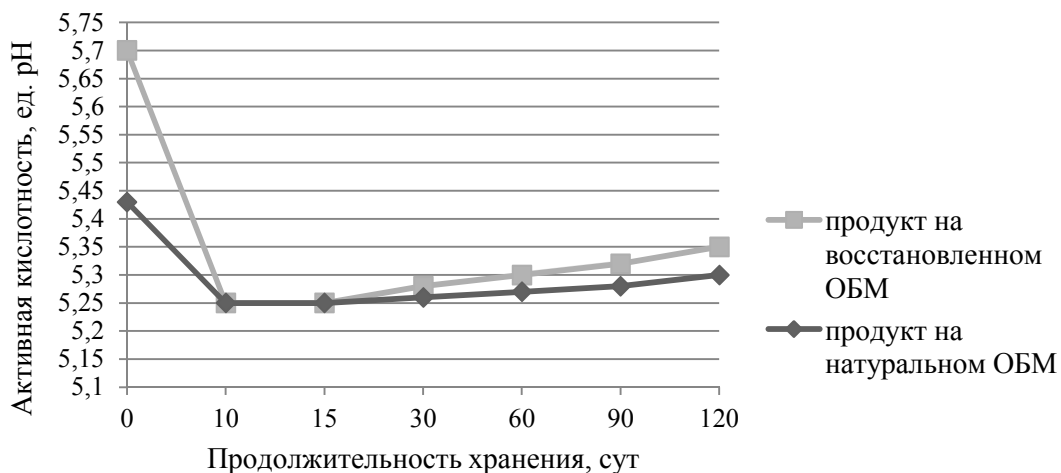


Рис. 1. Изменение активной кислотности в образцах продукта пищевого сырного при хранении

Fig. 1. Changes in true acidity in the samples of food cheese product during storage

Как видно (рис. 1), в обоих исследуемых образцах минимальное значение активной кислотности отмечается на 10–15 сутки от выработки. Это говорит о полном сбраживании лактозы в этот период. Далее наблюдается постепенное снижение активной кислотности, что связано с активным протеолизом белков, сопровождающимся накоплением компонентов щелочного характера. При этом динамика изменения кислотности не зависела от используемого молока при выработке продукции и протекала практически на одинаковом уровне.

В процессе хранения образцов наблюдалась тенденция постепенного снижения массовой доли влаги (рис. 2). Эти процессы связаны с усушкой продукции, что является следствием испарения. Как видно, образцы продукта пищевого сырного на восстановленном обезжиренном молоке отличаются большей влажностью, но потеря влаги при хранении (усушка) у них аналогична продукту пищевому сырному, выработанному на натуральном молоке.

Оценку органолептических показателей в исследуемых образцах продукции при хранении проводили по разработанной условной балловой шкале: вкус и запах – max 5 баллов, консистенция – max 5 баллов (рис. 3, 4).

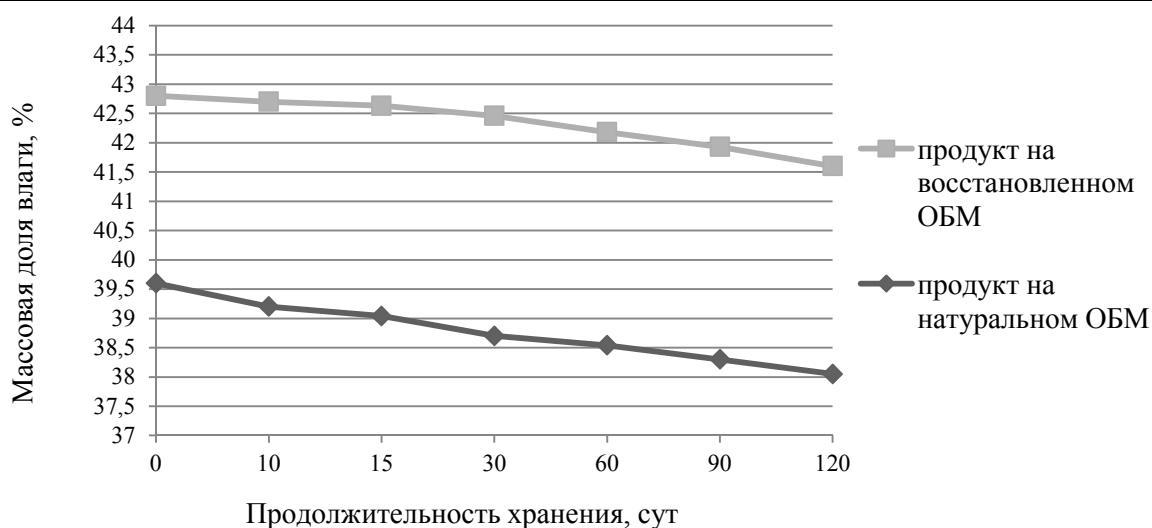


Рис. 2. Изменение массовой доли влаги в образцах продукта пищевого сырного при хранении

Fig. 2. Changes in a mass fraction of moisture in the samples of food cheese product during storage

В зависимости от общей балловой оценки образцы оценивались следующим образом:

- отлично – от 9 до 10 баллов;
- хорошо – от 8 до 9 баллов;
- удовлетворительно – от 7 до 8 баллов;
- неудовлетворительно – менее 7-ми баллов.

Определено (рис. 3, 4), что образцы продукта пищевого сырного, изготовленного на натуральном молоке, по итогам балловой оценки (вкус и запах, консистенция) в течение всего исследуемого периода сохраняли отличное качество. В то же время образцы продукта на восстановленном обезжиренном молоке исходно получили более низкую балловую оценку. После 60 суток хранения здесь стала явно ухудшаться консистенция. Продукт стал терять исходные показатели консистенции, но через 60 суток хранения все еще оставался хорошего качества, но на 120-е сутки – удовлетворительного. В сравнении с образцом на натуральном молоке у него отмечался явный привкус пастеризации, выраженный сладковатый вкус, более мягкая консистенция, которая при хранении переходила в мажущуюся.

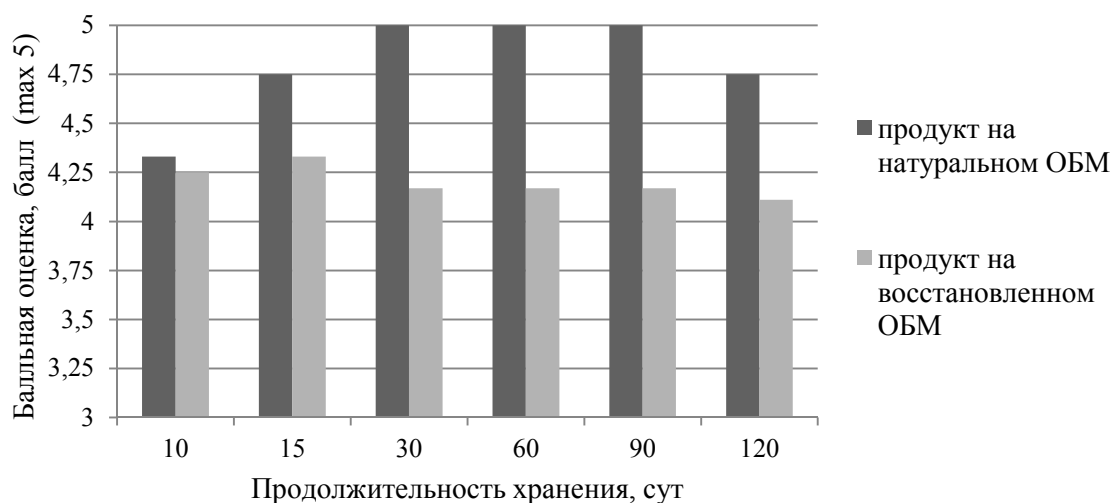


Рис. 3. Балльная оценка вкуса и запаха в образцах продукта пищевого при хранении

Fig. 3. Numerical score of taste and smell in the samples of food product during storage

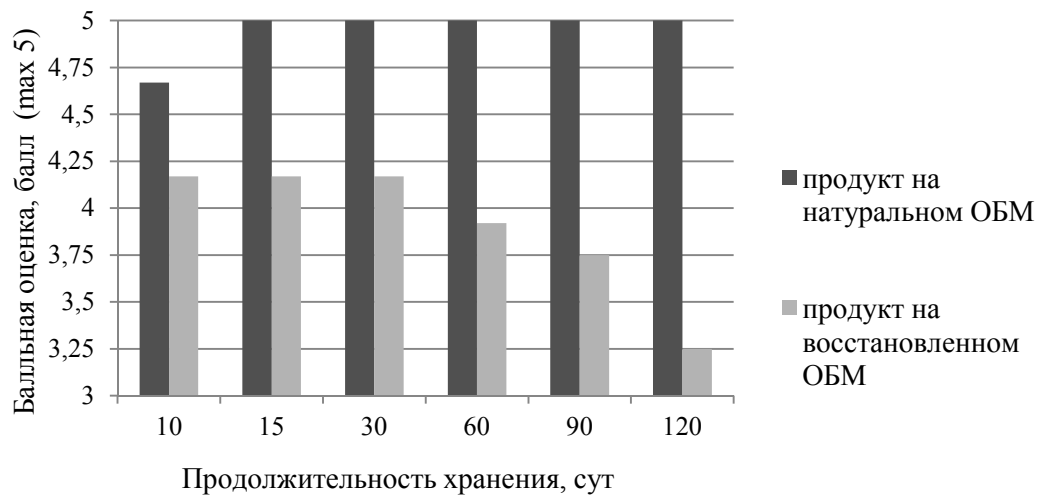


Рис. 4. Балльная оценка консистенции в образцах продукта пищевого при хранении

Fig. 4. Numerical score of consistency in the samples of food product during storage

Известно, что в продукции, полученной способом сычужной коагуляции, протекает протеолиз белков, что отражается на изменении азотистых веществ и качественных показателях продукции. Исследование содержания фракций азота в образцах продукта пищевого при хранении представлено в табл. 1.

Как видно из табл. 1, хотя изменение азотистых веществ при хранении исследуемых образцов имеет одинаковый характер, в то же время в продукте пищевом сырном на восстановленном молоке растворимый азот (белковый, пептидный) накапливался более интенсивно, что, по-видимому, связано с их большей влажностью. В результате это отрицательно отразилось на его органолептических показателях (рис. 3, 4).

Табл. 1. Содержание фракций азота в образцах продукта пищевого сырного, выработанных на молоке натуральном или восстановленном

Table 1. Nitrogen fractions content in the samples of food cheese product obtained with genuine or restored milk

Возраст продукта, сутки	Общий азот, %		Содержание фракций азота в образцах на натуральном (ОБМ) или восстановленном (Вс ОБМ) молоке, %									
			Нерастворимый азот		Растворимый азот							
	всего				в том числе							
					белковый		пептидный		аминный и аммиачный			
ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ	
15	3,73	3,84	98,10	98,78	1,90	1,22	0,83	0,47	0,59	0,26	0,48	0,49
30	3,78	3,64	97,86	97,66	2,14	2,34	1,38	1,71	0,33	0,17	0,43	0,46
90	3,74	3,85	97,57	97,48	2,43	2,52	1,55	1,61	0,19	0,26	0,70	0,65

Поскольку при выработке образцов продукта пищевого сырного, содержащих молоко разного состава, молочный жир заменен на ЗМЖ, поэтому в работе представляло интерес изучить их количественный и качественный состав жирных кислот, сравнив с натуральным сычужным сыром на примере аналога, сыра «Российский молодой». Результаты исследований отражены соответственно в табл. 2 и 3.

Табл. 2. Жирнокислотный состав образцов продукта пищевого сырного при хранении, выработанных на молоке натуральном или восстановленном

Table 2. Fatty acid composition of food cheese product during storage obtained with genuine or restored milk

Определяемый показатель, % от суммы жирных кислот	Продолжительность хранения образцов на натуральном (ОБМ) или восстановленном (Вс ОБМ) молоке, сутки							
	10		15		30		120	
	ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ	ОБМ	Вс ОБМ
<i>Насыщенные ЖК:</i>								
Лауриновая кислота	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4
Миристиновая кислота	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1
Пальмитиновая кислота	37,6	36,4	37,6	36,6	35,9	36,7	35,9	36,4
Стеариновая кислота	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7	4,8	4,4	4,3
Арахидоновая кислота		0,2		0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Сумма насыщенных ЖК	44,0	43,1	44,0	43,4	42,3	43,1	42,1	42,6
<i>Мононенасыщенные ЖК:</i>								
Пальмитолеиновая кислота	–	0,2	–	–	–	–	0,2	0,2
Олеиновая кислота	37,9	37,7	36,7	37,3	42,4	37,4	38,0	37,7
Сумма ненасыщенных ЖК:	37,9	37,9	36,7	37,3	42,4	37,4	38,2	37,9
<i>Полиненасыщенные ЖК:</i>								
Линолевая кислота	18,8	18,3	18,4	18,5	18,9	18,9	18,8	18,5
α -линоленовая кислота	–	0,2	0,2	0,3	–	–	0,2	0,2
Сумма полиненасыщенных ЖК	18,8	18,5	18,6	18,8	18,9	18,9	19,0	18,7
<i>Другие жирные кислоты:</i>	0,7	0,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9

Известно, что незаменимые жирные кислоты (ЖК) организм не в состоянии самостоятельно синтезировать, поэтому они крайне необходимы для здоровья человека [18, 19]. К ним относятся жирные кислоты Омега-3 и Омега-6 групп. Линолевая кислота в организме превращается в гамма-линоленовую, и затем в простагландин E1, регулятор биохимических реакций в организме человека, который повышает иммунитет; подавляет воспалительные процессы, регулирует работу мозга, уменьшает вероятность возникновения заболеваний сосудов и сердца, нормализует работу нервной системы, приводит в норму уровень инсулина. Олеиновая кислота относится к жирным кислотам Омега-9 и считается одним из наиболее полезных для здоровья источников жира, эта кислота снижает общий уровень холестерина, при этом повышая уровень липопротеинов высокой плотности, и снижая содержание в крови липопротеинов низкой плотности (так называемого «плохого» холестерина) [20, 21].

Определено (табл. 2), что применение в смеси разного состава молока (молоко обезжиренное или восстановленное) в исследуемых образцах продукта пищевого сырного на жирнокислотный состав существенного влияния не оказывает. При этом количественное содержание жирных кислот при хранении в обоих образцах продукта остается практически без существенных изменений, что говорит об отсутствии явного липолиза заменителей молочного жира.

Как видно, в обоих образцах продукта пищевого сырного из незаменимых жирных кислот Омега-3 присутствует олеиновая кислота (с двумя двойными связями), а из Омега-6 – линолевая. Причем образцы продукта пищевого сырного, в сравнении с сыром «Российский молодой», содержат в полтора раза меньше насыщенных жирных кислот (ЖК) и практически во столько же раз больше мононенасыщенных, а по содержанию полиненасыщенных ЖК превышают натуральный сыр в шесть раз. При этом между собой у образцов продукта пищевого сырного, изготовленных из разных видов молока, по составу жирных кислот существенных различий не выявлено.

Табл. 3. Жирнокислотный состав образцов продукта пищевого сырного и сычужного сыра «Российский молодой»

Table 3. Fatty acid composition of the samples of food cheese product and rennet cheese «Rossiyskiy Molodoy»

Определяемый показатель, % от суммы жирных кислот (ЖК)	Продукт пищевой		Сыр «Российский молодой»
	ОБМ	Вс ОБМ	
Насыщенные ЖК:			
Масляная кислота	–	–	3,3
Капроновая кислота	–	–	2,6
Каприловая кислота	–	–	1,7
Каприновая кислота	–	–	3,9
Лауриновая кислота	0,3	0,3	4,7
Миристиновая кислота	1,2	1,1	12,7
Пентадекановая кислота	–	–	1,2
Пальмитиновая кислота	35,9	36,7	27
Гептадекановая кислота	–	–	0,5
Стеариновая кислота	4,7	4,8	10,3
Арахидиновая кислота	0,2	0,2	–
ИТОГО насыщенных ЖК	42,3	43,1	67,9
Мононенасыщенные ЖК:			
Миристолеиновая к-та			1
Пентадеценная кислота			0,2
Пальмитолеиновая к-та			1,5
Олеиновая кислота (<i>незаменимая</i>)	42,4	37,4	23,3
ИТОГО мононенасыщенных ЖК:	42,4	37,4	26,2
Полиненасыщенные ЖК (незаменимые):			
Линолевая кислота	18,9	18,9	2,5
<i>α</i> -линоленовая кислота	–	–	0,5
ИТОГО полиненасыщенных ЖК	18,9	18,9	3,0
Другие жирные кислоты			
ИТОГО	0,6	0,6	2,9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продукт пищевой сырный, произведенный на восстановленном обезжиренном молоке с ЗМЖ исходно имеет большую влажность и по органолептическим показателям уступает продукту пищевому, выработанным на натуральном обезжиренном молоке. При хранении у него более интенсивно происходит изменение азотистых веществ, снижение органолептических показателей в нем наступает после 60 суток хранения. Продукт пищевой сырный сохраняет хорошее качество в течение всего исследуемого срока хранения (120 суток). В то же время количественный и качественный состав жирных кислот продукта пищевого сырного не зависит от используемого молока и практически не подвержен изменению при хранении. В сравнении с сычужным сыром в продукте пищевом в полтора раза меньше насыщенных жирных кислот, больше мононенасыщенных и в шесть раз больше полиненасыщенных кислот. Полученные данные могут быть использованы для определения сроков годности аналогичных видов продукта пищевого сырного, произведенных из разного вида молока в их составе: обезжиренного натурального или восстановленного.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Рынок сыра и сырной продукции Россия – Беларусь. «Продукт ВУ» Аналитика от 15.01.2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://produkt.by/news/gynok-syga-i-sygnou-produkcii-rossiya-belarus>.
- 2 Анализ рынка сыров в России в 2013–2017 гг., прогноз на 2018–2022 гг. /М., – 2018. – 172 с.
- 3 Молибога, Е. А. Маркетинговый анализ предпочтений на рынке сырных продуктов / Е.А. Молибога //Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 10 (102). – С. 78–80.
- 4 Лепилкина, О. В. Сырные продукты – новая видовая группа продуктов сыроделия / О. В. Лепилкина, И.Т. Смыков, Н.М. Кушаков, А.В. Чубенко, В.Е. Шутов// Сб. материалов межд. специализированного науч.-практ. семинара «Прогрессивные технологии и современное оборудование в сыроделии России». Углич. – 2006. – С. 71–73.
- 5 Лепилкина, О. В. Сырные продукты с растительными жирами. – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 182 с.
- 6 Раманаускас, Р. И.Технология и оборудование для производства натурального сыра: Учебник / Р.И. Раманаускас, А.А. Майоров, О.Н. Мусина, Т. И. Шингарева, Г.Е. Полищук // СПб.: Лань, 2018. – 508 с.
- 7 Скотт, Р. Производство сыра. Сырье, технология, рецептуры /Р. Скотт, Р. Робинсон, Р. Уилби. //СПб.: Профессия, 2017. – 464 с.
- 8 МакСуини, П. Л. Г. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: пер. с англ. / под ред. П. Л. Г. МакСуини [П. Л. Г. МакСуини и др.]. – СПб.: Профессия, 2010. – 373 с.
- 9 Майоров, А.А. Повышение эффективности производства натуральных сыров / А. А. Майоров, Н. М. Сурай // Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. НИИ сыроделия. – Барнаул: АГАУ, 2012. – 271 с.
- 10 Бураковская, Н. В. Научные и практические аспекты разработки технологии сырного продукта с термостабильными свойствами для пищевых производств / Н. В. Бураковская, Н. Б. Гаврилова //Омск: Изд-во Омского экономического института, 2014. – 107 с.
- 11 Везирян, А. А. Способ производства сыров и сырных продуктов из сухого молока / А.А. Везирян, С.В. Анисимов, Я.Р. Поволяев, И.А. Евдокимов, В.А. Везирян // Современные достижения биотехнологии. Актуальные проблемы молочного дела: материалы V Международной научно-практической конференции (21–23 октября 2015). – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – С. 441.
- 12 Шингарева, Т.И. Производство сырных продуктов / Т.И. Шингарева, А.А. Мариненко // Вестник МГУП, 2014. – № 2 (17). – С. 54–59.
- 13 Шингарева, Т. И. Исследование параметров выработки ферментативных сырных продуктов / Т.И. Шингарева, Н.С. Егоренкова // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. IX-й междуна. научно-технической конф, Могилев, 23–24 апреля 2015 г. – Могилев, 2015. –Ч.1.– С.174.
- 14 Шингарева, Т. И. Исследование способов предварительной подготовки сырья в сыроделии (монография) / Т. Шингарева, М. Глушаков, С. Красоцкий // LAP LAMBERT Academic Publishing, Германия – 2015. – 116 с.
- 15 Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 10 ноября 2017 г. № 102. О внесении изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).
- 16 Крусь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Н. Шалыгина, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
- 17 ТУ 9225-013-91151093-2013. Продукт «Славянский». Технические условия.
- 18 Пищевая химия /А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. под ред. А.П. Нечаева. Издание 4-е, испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
- 19 Субботина, М.А. Физиологические аспекты использования жиров в питании /М.А. Субботина //Техника и технология пищевых производств, 2009. – № 4 (15). – С. 54–57.
- 20 Роль незаменимых жирных кислот Омега [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://astrapharm.ru/.../rol-nezamenimykh-zhirnykh-kislot-omega-rezultaty-nauchnykh-isseledovani>.
- 21 Простагландины [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Простагландины>.

Поступила в редакцию 24.03.2019

ОБ АВТОРАХ:

Татьяна Ивановна Шингарева, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии молока и молочных продуктов, Могилевский государственный университет продовольствия.

ABOUT AUTHORS:

Tatiana I. Shingareva, PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Milk and Dairy Products, Mogilev State University of Food Technologies.