

Ю. В. Лапшенкова [Yu. V. Lapshenkova]^{1, 2}
 Н. Я. Дыкало [N. Ya. Dykalo]²
 М. И. Шрамко [M. I. Shramko]¹
 М. И. Сложенкина [M. I. Slozhenkina]³
 И. А. Евдокимов [I. A. Evdokimov]^{1, 3}

УДК 637.2.05

**ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК
 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОСЛИВОЧНОГО МАСЛА, ПОЛУЧЕННОГО НА
 ПОТОЧНОМ МАСЛООБРАЗОВАТЕЛЕ СКРЕБКОВОГО ТИПА**

**PRACTICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF BACTERIAL STARTER CULTURE
 IN THE PRODUCTION OF SOUR-CREAM BUTTER OBTAINED ON A CONTINUOUS
 BUTTER MAKING MACHINES**

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия; ² АО «Молочный комбинат «Ставропольский», Ставрополь, Россия; ³ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград, Россия / ¹North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia, e-mail: ievdokimov@ncfu.ru; ²Stavropol Dairy plant JSC, Stavropol, Russia; ³Povolzhsky research Institute of production and processing of meat and dairy products, Volgograd, Russia

Аннотация. Стратегия развития пищевой промышленности является основой для формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции.

Материалы и методы. Проведены исследования по применению штаммов *Lactobacillus acidophilus* в качестве пробиотической закваски при производстве сливочного масла с использованием поточного маслообразователя скребкового типа.

Результаты и обсуждения. Определены дозы внесения закваски (5-8)% и режимы ферментации высокожирных сливок. Установлено, что риск заражения условно-патогенными микроорганизмами кисломолочного масла, полученного на поточном маслообразователе скребкового типа, в 10² раз ниже, чем при использовании других типов маслообразователей.

Заключение. Установлены особенности производства кисломолочного масла на поточном маслообразователе скребкового типа РЗ-ОУА-3М. Доказано, что тепловое воздействие на высокожирные сливки не должно превышать 65°C, тогда в качестве заквасочных культур можно использовать штаммы с высокой термоустойчивостью и кислотообразующей способностью *Lb. acidophilus* «вязкий». Определены режимы ферментации высокожирных сливок при дозах внесения *Lb. acidophilus* (5-8)%. Установлено, что риск заражения сливочного масла условно-патогенными микроорганизмами на маслообразователе РЗ-ОУА-3М в 10² раз ниже, чем при использовании других типов маслообразователей.

Ключевые слова: сливочное масло, кисломолочное масло, *Lactobacillus acidophilus*, маслообразователь скребкового типа.

Abstract. The strategy for the development of the food industry is the basis for the formation of a national food quality management system.

Materials and methods. Studies have been conducted on the use of *Lactobacillus acidophilus* strains as a probiotic starter in the production of butter using a scraper-type in-line oiler.

Results and discussions. The doses of ferment application (5-8)% and fermentation modes of high-fat cream were determined. It was found that the risk of infection by opportunistic microorganisms of sour-oil obtained on a scraper-type flow-based oil-forming machine is 10² times lower than when using other types of oil-forming machines.

Conclusion. The features of the production of sour-cream oil on a line oil-forming machine of the scraper type RZ-OUA-3M are established. It is proved that the thermal effect on high-fat cream should not exceed 65°C, then strains with high thermal stability and acid-forming ability *Lb. acidophilus* is "viscous". The fermentation modes of high-fat cream at doses of *Lb. acidophilus* (5-8)% were determined. It was found that the risk of infection of butter with opportunistic microorganisms on the RZ-OUA-3M butter-forming machine is 10² times lower than when using other types of butter-forming machines.

Key words: butter, sour-cream butter, *Lactobacillus acidophilus*, continuous butter making machines of scraper type.

Введение. В последнее время в России большое внимание уделяется стратегии развития пищевой промышленности, в частности, сформирована комплексная программа, ориентированная на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения,

стимулирование развития производства и обращения пищевой продукции надлежащего качества. Стратегия является основой для формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции [1]. Продукты маслоделия в нашей стране занимают одно из основных мест в рационе питания, поэтому важно совершенствовать способы производства, расширять ассортимент и улучшать нутриентный состав масложировых продуктов, с точки зрения удовлетворения биологических потребностей человеческого организма [2].

С учетом тенденции повышающегося спроса на биологически полноценные продукты питания и медико-биологических аспектов влияния микробиоты желудочно-кишечного тракта на здоровье человека, актуальным является изучение способов обогащения продуктов маслоделия пробиотическими культурами, существенно влияющими на функциональные и органолептические свойства [3-4].

Пробиотики поддерживают баланс нормальной микрофлоры кишечника, вырабатывают бактериоцины, органические кислоты и витамины, обладают антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, повышают иммунологическую реактивность организма. Благодаря этому микроорганизмы-пробиотики оказывают положительный эффект при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта и печени, диабете второго типа, повышенном давлении, лактозной непереносимости, ожирении и других проблемах со здоровьем. Наиболее распространенными пробиотиками являются молочнокислые бактерии рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* [5, 6]. К широко применяемым в молочной промышленности пробиотикам относятся штаммы вида *Lactobacillus acidophilus*. Пробиотические свойства ацидофильной палочки были изучены как *in vitro* (устойчивость к желчи и низким значениям pH, способность вырабатывать антимикробные вещества и прикрепляться к клеткам кишечника человека, высокая активность лактазы, стабильность в продуктах), так и *in vivo* (влияние на иммунитет, снижение холестерина в сыворотке крови, улучшение метаболизма лактозы, профилактика и лечение инфекций, в том числе вирусных) [7, 8].

Использование пробиотических бактериальных заквасок дает возможность обогащения, повышения биологической ценности, улучшения технологических характеристик и органолептических показателей сливочного масла. Это особенно важно, когда появляются новые технологические решения на основе использования отечественного оборудования, отвечающего современному уровню развития техники на основе научных достижений.

С целью реализации проекта по совершенствованию технологии сливочного масла с функциональными ингредиентами был сформирован опытный участок с включением поточного маслообразователя скребкового типа (Р-3-ОУА-3М).

Материалы и методы. Основные физико-химические, микробиологические, органолептические показатели сливочного масла и бактериальных заквасок определяли стандартными и общепринятыми в молочной промышленности методами, представленными ниже.

Определение показателей микробиологической безопасности заквасок бактериальных: определение бактерий группы кишечных палочек по ГОСТ 32901; определение наличия дрожжей и плесневых грибов по ГОСТ 33566; определение *Staphylococcus aureus* по ГОСТ 30347; определение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, по ГОСТ 31659. Микроскопические исследования заквасок бактериальных – по ГОСТ 32901.

Определение кислотообразующей активности заквасок бактериальных по ГОСТ 3624 и ГОСТ 32892. Оценка органолептических показателей заквасок бактериальных по ГОСТ 34372. Определение массовой доли жира в сливках и сливочном масле по ГОСТ 5867, массовой доли влаги по ГОСТ 3626, титруемой кислотности плазмы по ГОСТ 33613 и ГОСТ 3624, органолептическая оценка сливочного и кисломолочного масла по ГОСТ 32261.

В качестве основного сырья для изготовления производственных заквасок использовалось молоко по ГОСТ 52054: молоко цельное высшего сорта с содержанием соматических клеток (200-220) тыс. /см³; молоко коровье обезжиренное, кислотностью (17±1)°Т, плотностью (1030±0,5) кг/м³, полученное из молока цельного, указанного выше; молоко нормализованное, кислотностью (18±1)°Т, плотностью (1028±0,5) кг/м³, приготовленное из отобранного молока.

Для изготовления производственной закваски обезжиренное и нормализованное молоко пастеризовалось при температуре (95-97)°С и выдерживалось в течение (45-50) минут, затем охлаждалось до температуры заквашивания (40-42)°С и в него вносилось расчетное количество бактериального концентрата. Заквашенное молоко выдерживалось при температуре (40-42)°С в течение 8 часов. Полученные производственные закваски охлаждались до температуры (4-6)°С и использовались в экспериментах.

В экспериментах использовали бактериальные концентраты *Lactobacillus acidophilus*, выпускаемые по ТУ 2229-102-0460209-2015.

Результаты и обсуждения. Производственную закваску готовили из двух видов бактериальных концентратов (БК -Углич-АВ; БК- Углич-АНВ) беспересадочным способом на обезжиренном и нормализованном молоке с массовой долей жира 2,5%. Показатели бактериальных концентратов *Lb. acidophilus* представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели бактериальных концентратов *Lb. Acidophilus*

Table 1

Indicators of bacterial concentrates *Lb. Acidophilus*

Наименование показателя	Характеристика	
	БК -Углич- АВ	БК -Углич-АНВ
Микропрепарат	Отдельные палочки, короткие цепочки палочек	Отдельные палочки, короткие цепочки палочек
Количество жизнеспособных бактерий КОЕ/г	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^9$
Бактерии группы кишечных палочек в 1 г	Не обнаружено	Не обнаружено
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не обнаружены	Не обнаружены
Плесени, дрожжи, в 1 г	Не обнаружены	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы в том числе сальмонеллы, в 10 г.	Не обнаружены	Не обнаружены
Кислотообразующая активность, в течение срока годности °Т	4,0	4,0

После этого приготавливались производственные закваски, которые охлаждались до температуры (4-6)°С и использовались в дальнейших экспериментах (таблица 2).

Таблица 2

Показатели производственных заквасок

Table 2

Indicators of production starter cultures

Наименование единицы измерения	Значения показателей			
	БК -Углич -АВ		БК -Углич -АНВ	
	На обезжиренном молоке	На нормализованном молоке	На обезжиренном молоке	На нормализованном молоке
Количество жизнеспособных клеток молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³	$7 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^8$	$6 \cdot 10^8$	$7 \cdot 10^8$
Титруемая кислотность, °Т	110	100	100	105
Наличие бактерий группы кишечных палочек в 10 см ³	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Органолептические показатели: консистенция	Сгусток плотный вязкий, однородный		Сгусток плотный колющийся с небольшим отделением сыворотки	
Вкус и запах	Чистый кисломолочный		Чистый кисломолочный	
Микроскопический препарат	Палочки отдельные в коротких цепочках		Палочки отдельные в коротких цепочках	

Анализ данных таблицы 2 показывает, что закваски на нормализованном молоке с массовой долей жира 2,5% имели более мягкий кисломолочный вкус и аромат, поэтому они и были использованы в дальнейших исследованиях.

Особое внимание необходимо было уделить этапу внесения закваски ацидофильной палочки в высокожирные сливки. По технологии сливочного масла (ГОСТ Р 52969-001) температура высокожирных сливок на входе в поточный маслообразователь (Р-3-ОУА-3М) составляет (65-75) °С, однако такая температура губительно действует на жизнеспособность клеток бактерий. Учитывая, что температура высокожирных сливок в период внесения закваски должна быть в пределах (41-45)°С нами исследовалось влияние температуры высокожирных сливок на жизнеспособность ацидофильной палочки.

Закваска имела температуру (4±2)°С, титруемую кислотность (256±2)°Т, количество молочнокислых микроорганизмов $2 \cdot 10^{10}$ КОЕ/см³. По расчетам в высокожирные сливки вносилось (7-8)% закваски, т.е. в 1 см³ содержалось $1,5 \cdot 10^9$ КОЕ/ см³. Усредненные результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Изучение жизнеспособности ацидофильной палочки в образцах высокожирных сливок

Table 3

The study of the viability of acidophilus bacillus in samples of high-fat cream

Наименование образца	Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³
Высокожирные сливки, температурный интервал, °С	
60-65	$2,5 \cdot 10^6 - 2,0 \cdot 10^6$
50-55	$2 \cdot 10^7 - 1 \cdot 10^7$
40-45	$7 \cdot 10^7 - 1 \cdot 10^7$

Как видно из таблицы 3, применяемая в установке Р3-ОУА-3М температура сливок (60-65)°С и выдержка 20 с, снижает концентрацию живых клеток в готовом продукте с $7,0 \cdot 10^7$ до $2,5 \cdot 10^6$. По нашему мнению, это снижение можно считать умеренным. Наиболее оптимальной является температура (40-45)°С. Были исследованы два варианта изготовления кисломолочного масла: образец 1 – со штаммом БК -Углич -АВ; образец 2 – со штаммом БК -Углич –АНВ (таблица 4). Остальные параметры были взяты из типовой технологической инструкции.

Таблица 4

Характеристика образцов кисломолочного масла

Table 4

Characterization of samples of sour cream butter

Наименование показателя, единица измерения	Показатели	
	Образец 1	Образец 2
Массовая доля жира,%	72,4	72,5
Массовая доля влаги,%	25,1	25
Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	40	40
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ / см ³	$(1,5 \pm 0,5) \cdot 10^6$	$(2 \pm 0,5) \cdot 10^6$
Вкус и запах	Недостаточно выраженные сливочный и кисломолочный вкус	Недостаточно выраженные сливочный и кисломолочный вкус
Консистенция	Плотная, пластичная, однородная, поверхность на срезе блестящая	Недостаточно плотная и пластичная, поверхность на срезе слегка матовая

Дегустаторами по консистенции признан лучшим образец 1. Полученные для образца 2 отрицательные результаты показали необходимость применения закваски ацидофильной палочки вязкой с повышенной кислотностью.

В таблице 5 приведены показатели опытных образцов 1-3 с дозой внесения закваски, соответственно, 5 , 8 и 12%.

Таблица 5

Показатели опытных образцов сливочного масла

Table 5

Indicators of prototypes of butter

Наименование показателя, единицы измерения	Значения показателей		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Массовая доля жира,%	72,5	72,4	72,4
Массовая доля влаги,%	25	25,1	25,1
Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	50	54	56
Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ / см ³	3±0,5·10 ⁷	6,5±0,5·10 ⁷	1,5±0,5·10 ⁸
Вкус и запах	Чистый сливочный, кисломолоочный	Чистый сливочный, кисломолоочный	Излишне кислый вкус
Консистенция	Плотная, пластичная однородная, на срезе блестящая		
Наличие бактерий группы кишечных палочек в объеме 0,01 см ³ (не допускается)	В 1 см ³ не обнаружено	В 1 см ³ не обнаружено	В 1 см ³ не обнаружено
Плесневые грибы и дрожжи, в 1 г	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Установлено, что внесение в высокожирные сливки 12% закваски ацидофильной палочки ухудшает органолептические свойства масла.

В таблице 6 представлены результаты дегустационной оценки образцов 1 и 2 кисломолочного масла «Крестьянское» по десятибалльной системе.

Таблица 6

Показатели образцов кисломолочного масла «Крестьянское»

Table 6

Indicators of samples of sour cream butter "Krestyanskoe"

Наименование	Баллы				Общий балл
	Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Упаковка и маркировка	
Образец №1	8	5	2	3	18
Образец №2	10	5	2	3	20

В дальнейшем был проведен ряд исследований по хранимоспособности образцов масла кисломолочного «Крестьянского» м.д.ж. 72,5%, выработанных по разработанной технологии. Режимы хранения: температура (4±2)°С; продолжительность: 15, 25, 35, 45 суток. В период проведения экспериментов в образцах определяли количество ацидофильных палочек, кислотность плазмы, органолептические показатели. Результаты представлены на рис. 1 и 2.

Анализ рис. 1 и 2 показывает, что в первые 15 суток хранения при (4±2)°С происходит увеличение количества ацидофильных палочек, повышается кислотность плазмы (образец 1). В период с 15 до 25 суток наступает незначительное отмирание клеток, кислотность плазмы остается без изменений и далее до 35 суток не происходит никаких изменений (образец 2). С 35 суток до 45 суток идет дальнейшее отмирание клеток. В готовом продукте количество ацидофильных палочек остается на высоком уровне 6·10⁷ КОЕ/г даже через 45 суток хранения (образец 3), что иллюстрируют микроскопические препараты образцов масла (рис. 3).

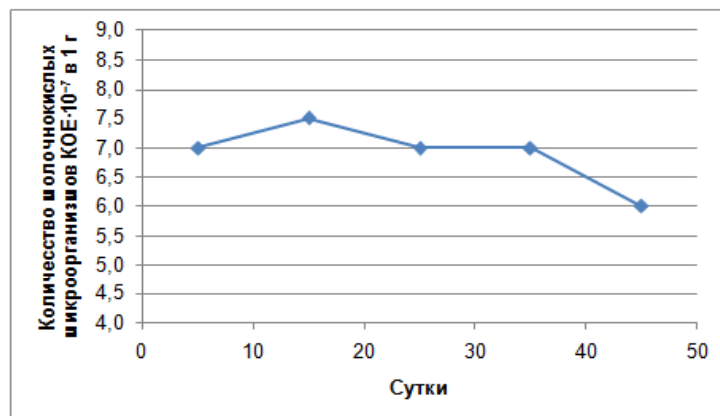


Рис. 1. Содержание молочнокислых микроорганизмов в кисломолочном масле в процессе хранения при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ / Fig. 1. The content of lactic acid microorganisms in sour cream oil during storage at a temperature of $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$

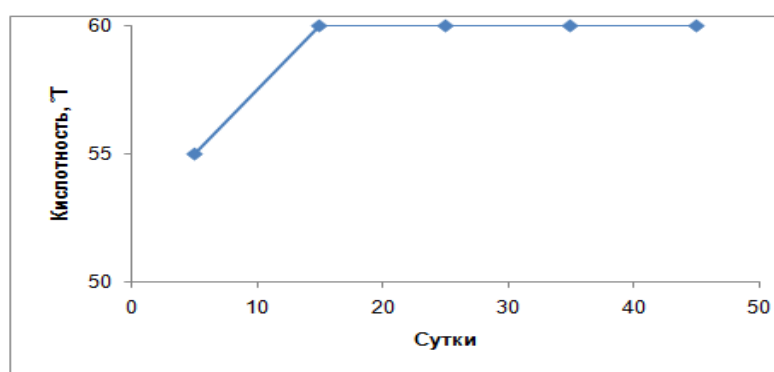
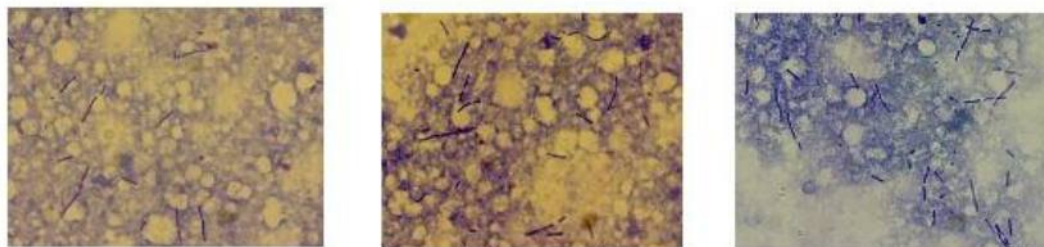


Рис. 2. Динамика роста кислотности плазмы кисломолочного масла в процессе хранения при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ / Fig. 2. Dynamics of the growth of the acidity of the plasma of butter cream during storage at a temperature of $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$



а) образец 1 б) образец 2 в) образец 3
a) sample 1 b) sample 2 c) sample 3

Рис. 3. Микроскопический препарат образцов кисломолочного масла «Крестьянское» с пробиотиком *Lb.acidophilus* / Fig. 3. Microscopic preparation of samples of "Krestyanskoje" butter, with the probiotic *Lb.acidophilus*

Как показали исследования, хранение при отрицательных температурах практически не влияло на качество продукта. Так органолептическая оценка образцов масла показала, что при хранении в течение 35 суток масло соответствовало ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное», но уже через 45 суток появлялся неприятный привкус.

Полученные результаты подтвердили возможность производства кисломолочного масла на поточном маслообразователе скребкового типа. Аппаратурная схема производства кисломолочного масла и масложировых композиций функционального назначения представлена на рис. 4.

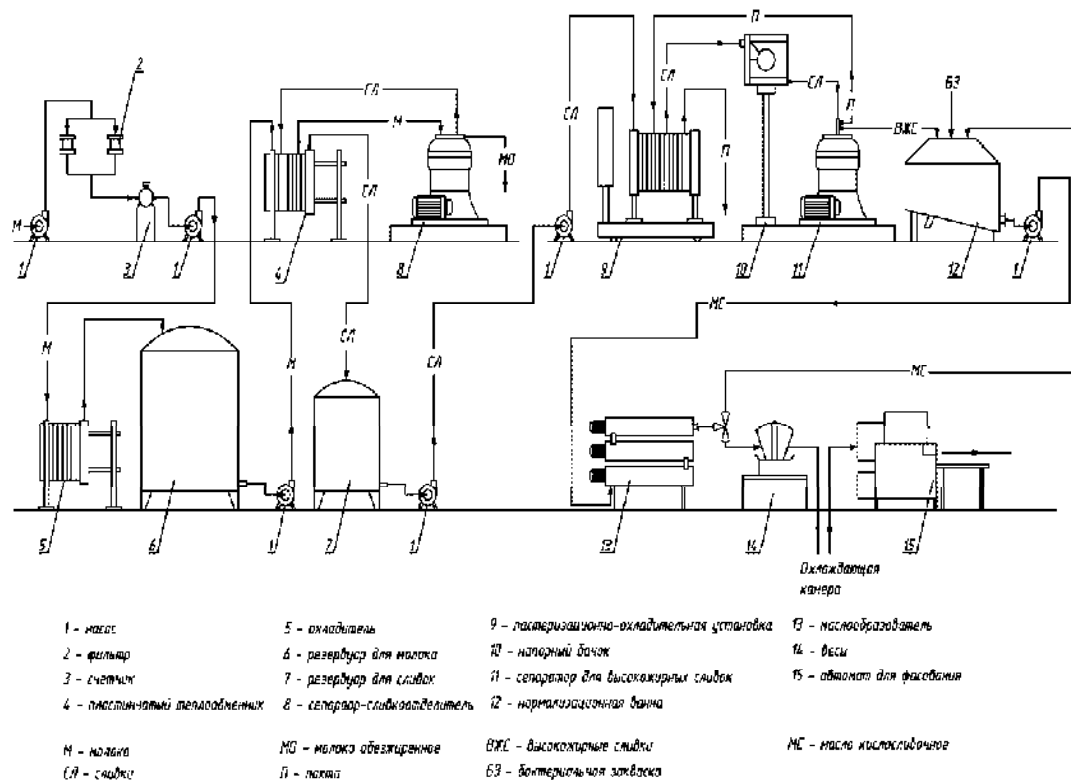


Рис. 4. Технологическая схема производства кисломолочного масла «Крестьянское», обогащенного пробиотиком *Lb.acidophilus* / Fig. 4. Technological scheme for the production of “Krestyanskoje” butter, enriched with the probiotic *Lb.acidophilus*

В таблице 7 представлены результаты сравнительных исследований по пищевой безопасности на основании серии выработок, проведенных на маслообразователе РЗ –ОУА предыдущего поколения и на новом поточном маслообразователе скребкового типа РЗ-ОУА-3М.

Таблица 7

Микробиологические показатели сливочного масла «Крестьянское»

Table 7

Microbiological indicators of butter “Krestyanskoje”

№ п/п	Маслообразователь марки РЗ -ОУА				Маслообразователь марки РЗ-ОУА-3М			
	БГКП (колиформы)	КМАФАнМ, КОЕ /г	Дрожжи КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г	БГКП (колиформы)	КМАФАнМ, КОЕ /г	Дрожжи КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
1	1,0	1,8·10 ¹	40	50	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
2	0,1	2,6·10 ³	30	40	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
3	0,1	5,8·10 ¹	45	50	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
4	0,1	2,0·10 ¹	35	40	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
5	1,0	9,6·10 ³	40	40	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
6	1,0	7,9·10 ¹	50	50	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
7	0,1	7,0·10 ³	25	35	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
8	1,0	2,9·10 ¹	50	40	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
9	1,0	2,0·10 ¹	40	35	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
10	0,1	5,8·10 ¹	50	50	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
11	1,0	8,2·10 ³	35	50	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0
12	0,1	4,8·10 ¹	45	50	более 1,0	менее 1·10 ²	0	0

Данные таблицы 7 отражают эффективность производства сливочного масла с использованием поточного маслообразователя скребкового типа РЗ-ОУА-3М по показателям микробиологической безопасности, что соответствует требованиям, предъявляемым к современному техническому оснащению маслодельной отрасли.

Заключение. Установлены особенности производства кисломолочного масла на поточном маслообразователе скребкового типа РЗ-ОУА-3М. Доказано, что тепловое воздействие на высокожирные сливки не должно превышать 65°C, тогда в качестве заквасочных культур можно использовать штаммы с высокой термоустойчивостью и кислотообразующей способностью *Lb. acidophilus* «вязкий». Определены режимы ферментации высокожирных сливок при дозах внесения *Lb. acidophilus* (5-8)%. Установлено, что риск заражения сливочного масла условно-патогенными микроорганизмами на маслообразователе РЗ-ОУА-3М в 10² раз ниже, чем при использовании других типов маслообразователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://publication.pravo.gov.ru>
2. Топникова Е.В. Актуальные вопросы современного маслоделия // Сборник научных трудов к 75-летию со дня основания ВНИИМС «Научные подходы к решению актуальных вопросов в области переработки молока». Углич, ВНИИМС, 2019. - С.154-161.
3. http://www.medicinform.net/gastro/gastro_pop22.htm
4. Зимняков В.М. Заквасочная культура – технологический инструмент высококачественных молочных продуктов // Инновационная техника и технология. 2014. № 14. С. 35-39.
5. Lactic acid bacteria and Bifidobacteria with potential to design natural biofunctional health-promoting dairy foods / D. M. Linares [et al.] // *Frontiers in Microbiology*. – 2017. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00846.
6. Fijan, S. Microorganisms with claimed probiotic properties: an overview of recent literature / S. Fijan // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2014. – Vol. 11. – No. 5. – P. 4745–4767. DOI: 10.3390/ijerph110504745.
7. Бельмасова Е.В., Храмцов А.А. Изучение свойств штамма ацидофильной культуры // Переработка молока. 2009. № 7. С. 50-51.
8. Some current applications, limitations and future perspectives of lactic acid bacteria as probiotics / S. E. Eviwie, G. C. Huo, J. O. Igene, X. Bian // *Food & Nutritional Research*. – 2017. – Vol. 61. – No. 1. DOI: 10.1080/16546628.2017.1318034.

REFERENCES

1. <http://publication.pravo.gov.ru>
2. Topnikova E.V. Aktualnye voprosy sovremennogo maslodeliya // Sbornik nauchnyh trudov VNIIMC. Uglich, 2019. P.154-161.
3. http://www.medicinform.net/gastro/gastro_pop22.htm
4. Simnyakov V.M. Sakvasochnaya kultura – technologicheskyy instrument vysokokachestvennyh molochnyh produktov // Innovazionnaya tehnika i tehnologiya. 2014. N14. P.35-39.
5. Lactic acid bacteria and Bifidobacteria with potential to design natural biofunctional health-promoting dairy foods / D. M. Linares [et al.] // *Frontiers in Microbiology*. – 2017. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00846.
6. Fijan, S. Microorganisms with claimed probiotic properties: an overview of recent literature / S. Fijan // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2014. – Vol. 11. – No. 5. – P. 4745–4767. DOI: 10.3390/ijerph110504745.
7. Belmasova E.V., Hramzov A.G. Isuchenie svoystv shtamma azidofilnoy kultury // Pererabotka moloka.-2009.-N7.-P.50-51.
8. Some current applications, limitations and future perspectives of lactic acid bacteria as probiotics / S. E. Eviwie, G. C. Huo, J. O. Igene, X. Bian // *Food & Nutritional Research*. – 2017. – Vol. 61. – No. 1. DOI: 10.1080/16546628.2017.1318034.

ОБ АВТОРАХ

Лапшенкова Юлия Валерьевна, аспирант кафедры прикладной биотехнологии, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь. e-mail: lapulka-e3@yandex.ru

Lapshenkova Yuliya Valerievna, postgraduate of Department of Applied Biotechnology, North Caucasus Federal University, Stavropol. e-mail: lapulka-e3@yandex.ru

Дыкало Николай Яковлевич, кандидат технических наук, технолог, Молочный комбинат «Ставропольский», e-mail: dykalo@mokostav.ru

Dykalo Nikolay Yakovlevich, Ph.D of Technical Sciences, technical of Dairy Company «Stavropolsky», e-mail: dykalo@mokostav.ru

Шрамко Мария Ивановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры прикладной биотехнологии, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь. e-mail: marusyashramko@yandex.ru
Shramko Mariia Ivanovna, Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of Department of Applied Biotechnology, North Caucasus Federal University, Stavropol. e-mail: marusyashramko@yandex.ru

Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград, Россия. e-mail: niimmp@mail.ru
Slozhenkina Marina Ivanovna, Doctor of Biological Sciences, Director of Volga Research Institute of production and processing of meat and dairy products, Volgograd. e-mail: niimmp@mail.ru

Евдокимов Иван Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий базовой кафедрой технологии молока и молочных продуктов, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь. e-mail: ievdokimov@ncfu.ru
Evdokimov Ivan Alekseevich, Professor, Doctor of Technical Sciences, Head of the Basic Department of Technology of Milk and Dairy Products, North Caucasus Federal University, Stavropol. e-mail: ievdokimov@ncfu.ru

Дата поступления в редакцию: 23.02.2019

После рецензирования: 11.08.2019

Дата принятия к публикации: 13.09.2019